

# Proyecto Fin de Carrera

## Ingeniería de Telecomunicación

Estudio y adaptación de servicios web en pasarela domótica.

Autor: Marta de la Hera Pérez

Tutor: José María Maestre  
Torreblanca

Dpto. Teoría de la Señal y Comunicaciones  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2013





Proyecto Fin de Carrera  
Ingeniería de Telecomunicación

# **Estudio y adaptación de servicios web en pasarela domótica.**

Autor:

Marta de la Hera Pérez

Tutor:

José María Maestre Torreblanca

Profesor titular

Dpto. de Automática y sistemas  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2013



Proyecto Fin de Carrera: Estudio y adaptación de servicios web en pasarela domótica.

Autor: Marta de la Hera Pérez

Tutor: José María Maestre Torreblanca

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2018

El Secretario del Tribunal



*A mi familia*

*A mis maestros*



# Agradecimientos

---

Después de estos años de estudio que me han ayudado a crecer tanto profesional como personalmente, quiero aprovechar estas líneas para mostrar mi agradecimiento a todas las personas que me han acompañado durante esta etapa de mi vida.

En primer lugar darle las gracias a mi familia por su apoyo incondicional ya que sin ellos esto no habría sido posible. Por otro lado agradecerle a mis compañeros y amigos toda su ayuda en este recorrido, por esos días interminables de biblioteca y estudio, gracias.

Por último agradecerle a mi tutor del trabajo José Maestre su dedicación y sobre todo sus ánimos aun estando a miles de kilómetros, gracias por todo.

*Marta de la Hera Pérez*

*Sevilla, 2018*



# Resumen

---

El ser humano busca continuamente la forma de mejorar su vida cotidiana, por ello cada vez está más integrada la tecnología en el día a día de los mismos. Poco a poco los avances tecnológicos van adquiriendo un mayor peso en la sociedad realizando tareas como el control de gasto energético, la automatización de la vivienda con distintos sensores y actuadores, o la limpieza de la vivienda. Todas estas tareas tienen el mismo propósito el cual no es más que facilitarle la vida a los usuarios.

En este trabajo se va a realizar un estudio sobre los diferentes actuadores y sensores que ofrece el fabricante Fibaro, realizando una comparativa sobre sus dos controladores principales. Por otro lado se verá como puede el controlador principal del sistema domótico extraer datos de una web para después usarlo en la toma de decisiones.



# Índice

---

<b>Agradecimientos</b>	<b>ix</b>
<b>Resumen</b>	<b>xi</b>
<b>Índice</b>	<b>xiii</b>
<b>Índice de Tablas</b>	<b>xv</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>xvii</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento y objetivos	1
1.2 Estructura de la memoria	1
<b>2 La domótica</b>	<b>3</b>
2.1. Aporte de la domótica	4
2.2. Pasarela residencial y redes de interior	4
2.1.1 HAN (Home Area Network)	4
2.1.2 La pasarela residencial (Residential gateways)	5
<b>3 Z-Wave</b>	<b>6</b>
3.1. Características del sistema	6
3.2. Arquitectura de comunicaciones	7
3.1.1 Capa de radio	8
3.1.2 Capa de red	9
3.1.3 Capa de aplicación	12
2.3. Recomendaciones para la instalación	12
<b>4 Kit Z-Wave Fibaro</b>	<b>13</b>
4.1 Dispositivos	14
4.1.1 Home Center Lite	14
4.1.2 Home Center 2	14
4.1.3 Motion sensor	15
4.1.4 Door/Window sensor	15
4.1.5 Food Sensor	16
4.1.6 Swipe	16
4.1.7 Dimmer	17
4.1.8 Relé	17
4.2 Montaje de los dispositivos	17
4.2.1 Instalación del Home Center Lite	17
4.2.2 Home Center 2	24
4.2.3 Instalación de los sensores	26
4.2.4 Instalación de dimmer y rele	36

4.2.5	Instalación del Swipe	40
4.3.	<i>Comparativa entre HCL y HC2</i>	46
<b>5</b>	<b>Escenas</b>	<b>48</b>
5.1.1	Asociaciones	48
5.1.2	Grupos	48
5.1.3	Escenas	49
5.3.	<i>LUA</i>	51
<b>6</b>	<b>Dispositivos virtuales</b>	<b>55</b>
6.1	<i>Inclusión de dispositivos virtuales</i>	55
6.2.	<i>Creación de un dispositivo virtual</i>	56
<b>7</b>	<b>Implementación práctica</b>	<b>60</b>
7.1	<i>API REST</i>	60
7.1.1	Características de REST	60
7.1.2	Ventajas que ofrece REST para el desarrollo	61
7.2	<i>Obtención de API Key</i>	61
7.3	<i>Desarrollo de la implementación</i>	63
<b>8</b>	<b>Conclusiones y líneas futuras</b>	<b>66</b>
8.1	<i>Problemas encontrados</i>	66
8.2	<i>Líneas futuras</i>	66
	<b>Referencias</b>	<b>69</b>
	<b>Anexo</b>	<b>70</b>

# ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 4–1. Tabla de identificadores de escenas	44
Tabla 4–2 Tabla de tamaño de gestos para las secuencias	44
Tabla 4-3 Diferencias hardware entre HCL y HCL2	45
Tabla 4-4 Diferencias software entre HCL y HCL2	46



# ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 2-1. Aporte en la domótica	4
Figura 3-1. Arquitectura de comunicaciones	8
Figura 3-2. Red Z-Wave con encaminamiento	10
Figura 3-3. Ejemplo dimmer	10
Figura 3-4. Ejemplo sensor de presencia	10
Figura 3-5. Ejemplo pasarela IP de Fibaro	11
Figura 3-6. Mando a distancia	11
Figura 4-1. Home Center Lite	14
Figura 4-2. Home Center 2	14
Figura 4-3. Motion sensor	14
Figura 4-4. Door/Window	15
Figura 4-5. Flood sensor	15
Figura 4-6. Swipe	16
Figura 4-7. Dimmer	16
Figura 4-8. Relé	17
Figura 4-9. Conexión de la antena del HCL	17
Figura 4-10. Conexión cable ethernet	17
Figura 4-11. Conexión del adaptador de potencia	18
Figura 4-12. Encendido del HCL	18
Figura 4-13. Asignación de IP al HCL	18
Figura 4-14. Autenticación de usuario	19
Figura 4-15. Interfaz Fibaro	19
Figura 4-16. Menú de opciones	20
Figura 4-17. Menú "rooms"	20
Figura 4-18. Ejemplo de configuración de una habitación	21
Figura 4-19. Opción "add/remove"	21
Figura 4-20. Menú para añadir un dispositivo	22
Figura 4-21. Eliminar dispositivo	22

Figura 4-22. Creación de escenas en el HCL	23
Figura 4-23. Control de la temperatura y energía	23
Figura 4-24. Montaje del HC2 paso 1	24
Figura 4-25. Montaje del HC2 paso 2	24
Figura 4-26. Montaje del HC2 paso 3	25
Figura 4-27. Montaje del HC2 paso 4	25
Figura 4-28. Montaje del HC2 paso 5	25
Figura 4-29. Indicadores del dispositivo HC2	26
Figura 4-30. Instalación door/window sensor paso 1	26
Figura 4-31. Instalación door/window sensor paso 2	27
Figura 4-32. Instalación door/window sensor paso 3	27
Figura 4-33. TMP button	27
Figura 4-34. Iconos del sensor en la interfaz del HC2	28
Figura 4-35. Activación Flood sensor paso 1	29
Figura 4-36. Activación Flood sensor paso 2	29
Figura 4-37. Activación Flood sensor paso 3	29
Figura 4-38. Inclusión Flood	30
Figura 4-39. Iconos del sensor en la interfaz del HC2	30
Figura 4-40. Activación Motion sensor paso 1	31
Figura 4-41. Activación Motion sensor paso 2	31
Figura 4-42. Activación Motion sensor paso 3	32
Figura 4-43. Instalación Motion sensor paso 1	33
Figura 4-44. Instalación Motion sensor paso 2	33
Figura 4-45. Instalación Motion sensor paso 3	33
Figura 4-46. Representación Motion sensor en la interfaz del HC2	34
Figura 4-47. Esquema gráfico del dimmer	36
Figura 4-48. Conexión del dimmer para su montaje	37
Figura 4-49. Conexión del Relé para su montaje	38
Figura 4-50. Gestos básicos del Swipe	40
Figura 4-51. Gestos circulares del Swipe	40
Figura 4-52. Gestos secuenciales del Swipe	40
Figura 4-53. Activación/Inclusión Swipe paso 1	41
Figura 4-54. Activación/Inclusión Swipe paso 2	41
Figura 4-55. Activación/Inclusión Swipe paso 3	41
Figura 4-56. Activación/Inclusión Swipe paso 4	41
Figura 4-57. Activación/Inclusión Swipe paso 5	41
Figura 4-58. Activación/Inclusión Swipe paso 6	42
Figura 4-59. Activación/Inclusión Swipe paso 7	42
Figura 4-60. Activación/Inclusión Swipe paso 8	42

Figura 4-61. Activación/Inclusión Swipe paso 9	42
Figura 5-1. Creación de una escena paso 1	49
Figura 5-2. Creación de una escena paso 2	50
Figura 5-3. Pantalla inicial para crear una escena	50
Figura 5-4. Diagrama de bloques de la escena ejemplo	51
Figura 5-5. Funciones y variables disponibles en LUA	52
Figura 5-6. Pantalla "Advanced" para editar escena LUA	52
Figura 5-7. Ejemplo escena anterior con LUA	53
Figura 6-1. Añadir dispositivo virtual paso 1	55
Figura 6-2. Agregar dispositivo virtual paso 2	56
Figura 6-3. Datos del dispositivo virtual paso 3	57
Figura 6-4. Set de botones en el dispositivo virtual paso 4	57
Figura 6-5. Configuración de botón de dispositivos virtuales paso 5	58
Figura 6-6. Botones dispositivo virtual	58
Figura 7-1. Página de inicio de la Agencia Estatal de Meteorología	60
Figura 7-2. Obtención API Key	61
Figura 7-3. Formulario para obtención de API Key	61
Figura 7-4. Predicciones específicas	62
Figura 7-5. Resultados obtenidos 1	63
Figura 7-6. Resultados obtenidos 2	63







# 1 INTRODUCCIÓN

---

Hoy día cada vez es más habitual ver dispositivos inteligentes capaces de mejorar aspectos de la vida cotidiana de las personas controlando sus viviendas. Estas mejoras son tan simples como encendido automático de luces o la regulación de la temperatura de la vivienda entre otras. Otro concepto importante y cada día más común es el de Internet de las Cosas (IoT), el cual se refiere a la interconexión de dispositivos con Internet.

Otro aspecto importante es el incremento del uso de Smartphone o Tablets, por lo que la idea de controlar las viviendas mediante los mismos es un aspecto positivo para la integración de la domótica en la vida de las personas.

Por otro lado está el concepto de “*sostenibilidad ambiental*”; reduciendo el consumo energético de las viviendas se reduce la contaminación ambiental provocada por las centrales eléctricas. La domótica aporta otro aspecto positivo ante este concepto, ya que esta permite controlar y regular el consumo eléctrico del hogar.

En resumen, la idea de la domótica se basa en controlar los dispositivos remotamente con la finalidad de mejorar la vida del usuario ajustándose a sus necesidades.

## 1.1 Planteamiento y objetivos

En este Trabajo Fin de Grado se va a realizar el estudio domótico de distintos dispositivos del fabricante Fibaro. Estos dispositivos son diferentes sensores y actuadores que podrán ser utilizados en viviendas, haciendo incapie en el controlador principal que como su nombre indica será el encargado de controlar al resto de dispositivos instalados. Concretamente se hablará de los dos controladores que Fibaro tiene en el mercado los cuales son el Home Center Lite y el Home Center 2, realizándose una comparativa expresando las diferencias y ventajas que presenta el Home Center 2 frente al Home Center Lite. Por otro lado se realizará un estudio sobre los dispositivos virtuales y de lo que estos son capaces de aportar. Por último se realizará una aplicación práctica, que consistirá en recoger datos sobre el tiempo de la página web de Aemet para que así puedan ser utilizados dentro del sistema domótico para la toma de decisiones.

## 1.2 Estructura de la memoria

En este subapartado se va a hablar sobre la estructura que se seguirá a lo largo de la memoria.

Se comenzará explicando que es la domótica y la importancia de la misma en la vida de las personas. En este capítulo se hablará también de conceptos teóricos básicos sobre la red domótica. A continuación en el tercer capítulo se hablará sobre el protocolo de comunicación que utilizan los dispositivos Fibaro para comunicarse entre sí, dicho protocolo de comunicación es Z-Wave. En este capítulo se hablará de la arquitectura de dicho protocolo así como se darán breves recomendaciones de instalación.

Una vez introducido el concepto de domótica así como el protocolo Z-Wave se dará paso a hablar sobre el Kit de Fibaro con el cual se trabajará. Se hablará sobre diferentes dispositivos explicando sus características, parámetros métodos de inclusión en el sistema etc. El punto fuerte de este capítulo se basa en la comparativa entre los controladores principales Home Center Lite y el Home Center 2, cuyas diferencias irán mencionándose a lo largo de toda la memoria con distintos ejemplos.

El siguiente capítulo está dedicado a las escenas, las cuales son de gran importancia ya que estas serán creadas en función de lo que busque cada usuario. Una de las funcionalidades que incorpora el HC2 es la posibilidad de programar escenas en LUA lo cual es muy interesante como se verá a lo largo de la memoria.

Los próximos dos capítulos están muy relacionados entre sí, ya que uno de ellos está dedicado a los dispositivos virtuales y el otro de ellos será una aplicación práctica en la cual se creará un dispositivo virtual para poder extraer datos de una página web.

Para finalizar se dedicará un capítulo completo a *Vistas a un futuro*”, en el cual se hablará del principal problema de los sistemas domóticos hoy día, la interoperabilidad. También se hablará sobre la tendencia a la centralización y unificación de todos los dispositivos dentro de la misma red, dando unas pinceladas sobre IoT (Internet of Things).

## 2 LA DOMÓTICA

---

Desde hace años, la tecnología avanza a paso agigantado. El mundo va informatizándose poco a poco con el fin de mejorar todas y cada uno de las acciones que se realizan en el día a día para mejorar la calidad de vida de las personas así como la eficiencia del trabajo que estas realizan.

Además de los grandes avances tecnológicos, se encuentra la importancia del ahorro energético, la necesidad de luchar por el cambio climático, etc. Por ello surgen los sistemas automatizados, los cuales realizan tareas más eficientes prestando un mejor servicio a las personas.

Algunos de estos sistemas son instalados cada vez más habitualmente en hogares, edificios o industrias, denominados como domótica cuando se aplican en hogares, e inmótica en edificios e industrias. Estos términos serán definidos a continuación.

De domótica se encuentran algunas definiciones como:

*“Se llama domótica a los sistemas capaces de automatizar una vivienda o edificación de cualquier tipo, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar”.* [1]

*“El término domótica viene de la unión de las palabras domus, que significa casa en latín, y tica (de automática) palabra en griego que significa, ‘que funciona por sí sola’”.* [1]

Según la ICT-BT-51 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión:

*“Domótica son aquellos sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios. El sistema toma información de unas entradas (sensores o mandos), la procesan y emiten órdenes a través de unas salidas (actuadores) con el objeto de conseguir comodidad, gestión de la energía o protección de personas, animales o bienes”.* [1]

Los términos asociados con el concepto de domótica son los de confort y seguridad, los cuales han sido siempre perseguidos por el ser humano. Los primeros sistemas domóticos instalados fueron cableados ya que de esa forma eran más sencillos, estables y seguros, aunque se tenía el problema del elevado coste de la instalación. El hecho de que fuesen sistemas cableados también implicó que la domótica no creciese de forma rápida. Con el avance de las tecnologías así como la creación de protocolos inalámbricos, se produjo un incremento en la instalación de sistemas domóticos en un mayor número de viviendas. Esto fue posible tanto al incremento del alcance de los dispositivos como a la duración de las baterías con las que funcionaban alguno de ellos.

La domótica no trata de dar soluciones aisladas sino todo lo contrario, trata de integrar. Esta tiene como objetivo proporcionar al usuario una mayor calidad de vida dotándolos de un mayor confort, un aumento de seguridad, control del gasto energético, una mayor capacidad de ocio, etc.

## 2.1. Aporte de la domótica

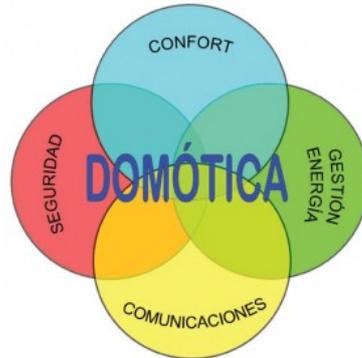


Figura 2-1. Aporte en la domótica

Como se ha dicho anteriormente, la finalidad principal de la tecnología es mejorar la calidad de vida del usuario. La domótica realiza el control integrado de diversos elementos de una instalación con los fines principales de:

- Gestión de la comodidad: el empleo de un sistema integrado de comunicaciones permite disponer de comodidades para el usuario, como el control por mando a distancia, programación de escenas y automatización de tareas como la subida/bajada de persianas, etc.

- Gestión de la energía: optimización del consumo eléctrico y de la climatización (modos de tarificación nocturna, prevención de situaciones de consumo innecesario...). Todo ello se lleva a cabo mediante programaciones horarias, termostatos, detectores de presencia, detectores de movimientos, etc. Con todo esto se consigue un uso más racional de la energía, y por lo tanto, un ahorro económico.

- Gestión de la seguridad: alarmas técnicas (alarmas de incendio, inundación, humos, escape de gas...), y alarmas de protección de las personas contra robos (simulación de presencia, detección de intrusos...).

- Gestión de las comunicaciones: es posible la conexión con el sistema a distancia de forma que se pueda modificar y conocer el estado de funcionamiento de la instalación, permitiendo el control mediante las últimas tecnologías, entre ellas el control por Internet y mediante teléfonos móviles.

## 2.2. Pasarela residencial y redes de interior

### 2.1.1 HAN (Home Area Network)

En el punto anterior se han comentado las características que ha de tener un sistema domótico, para ello se utilizarán diferentes dispositivos los cuales serán conectados a través de una red interna llamada HAN.

La Home Area Network o red de área doméstica la compone un conjunto de dispositivos de distinta clase como electrodomésticos y ordenadores personales que están instalados en un hogar y que se encuentran conectados entre sí. Muchos de ellos pueden operar a distancia gracias a Internet mediante el uso de una aplicación o una página web. Esta red podrá estar conectada con el exterior de la vivienda mediante RTC (Red Telefónica Conmutada), RDSI, ADSL, fibra óptica, etc.

La red interior se divide en tres redes, las cuales son:

- Red de control: encargada de la conexión de sensores, actuadores y electrodomésticos con el sistema de control.
- Red de datos: encargada de la conexión de ordenadores personales, impresoras, escáneres, etc, permitiendo compartir recursos informáticos y acceso a Internet.
- Red multimedia: encargada de la conexión de televisores, radios, DVDs, cámaras de vídeo, etc, permitiendo la gestión y distribución de audio y video por toda la casa.

### **2.1.2 La pasarela residencial (Residential gateways)**

La pasarela residencial no es más que un dispositivo el cual permite la convivencia de todas las redes y dispositivos internos entre sí y con el exterior garantizando la seguridad de las comunicaciones. Estas comunicaciones pueden ser hacia o desde la HAN, y han de gestionarse de forma remota.

Estas pasarelas en cuestión permitirán por tanto la conexión de una red de área local (LAN) con una red de área extensa (WAN).

## 3 Z-WAVE

---

Este capítulo va a estar dedicado al análisis del protocolo Z-Wave, el cual es el usado por los dispositivos Fibaro para comunicarse entre si. En un principio las instalaciones domóticas estaban formadas por medios cableados para el despliegue de la red de control y datos, lo cual era una instalación muy costosa. En los últimos años, ha habido un gran avance en el desarrollo de tecnologías y protocolos de comunicación inalámbrica. Este desarrollo supuso una buena introducción de la domótica en la vivienda ya construida, ya que solucionaba los problemas de obras y cableados anteriores.

Como consecuencia, todo sistema domótico debe tener siempre las siguientes características:

- Comunicaciones fiables. Los mensajes tienen que llegar a su destinatario y ser confirmados al transmisor. Algunos de los protocolos existentes no disponen de esta confirmación.
- Comunicaciones seguras, garantizando que la información personal manejada no pueda ser interceptada por terceros.
- Emisión a baja frecuencia, ya que dentro del hogar convivirá con dispositivos con los que va a poder interferir.
- Simplicidad y facilidad de uso de cara al usuario.
- Precios asequibles, haciendo posible el hogar digital.
- Interoperabilidad, ya que dentro del hogar digital van a convivir diversos dispositivos de diferentes fabricantes.

### 3.1. Características del sistema

Z-Wave es un protocolo de comunicación inalámbrica diseñado para automatizar el hogar, especialmente para el control remoto aplicado en entornos residenciales y pequeños espacios comerciales. En sus principios se trataba de un protocolo propietario, siendo ahora en la actualidad un estándar abierto.

Este protocolo proporciona una serie de beneficios que lo diferencia del resto. Dichos beneficios se mencionan a continuación:

- Al ser un sistema inalámbrico no requiere obras ni cableados.
- Sistema fiable de topología mallada que admite hasta 232 dispositivos y 30 metros entre dispositivos al aire libre (20 metros en espacios cerrados).
- Posibilidad de instalar un nodo repetidor o colocar un Gateway secundario entrelazado con el primario por Ethernet o WiFi.

- Necesita poca energía y poco ancho de banda, lo cual mejora el alcance de la señal así como la duración de las baterías.

- Utiliza la banda de 800-900MHz, alejada de las frecuencias de teléfonos inalámbricos y redes WiFi. En zonas con una gran concentración de dispositivos Z-Wave se podrían evitar problemas de interferencias ajustando los canales de los dispositivos para cada vivienda o red.

- Constan de una sencilla implementación.

- Los precios de los dispositivos son asequibles en comparación con las demás alternativas.

- El sistema es accesible desde internet mediante un PC o Mac con cualquier navegador, y desde Tablets o smartphones a través de aplicaciones desarrolladas por terceros (normalmente gratuitas).

- Permite una buena integración de sistemas de audio y vídeo, así como una buena integración con cámaras de videovigilancia IP.

- El sistema es escalable e interoperable.

El protocolo en cuestión cubre servicios y funcionalidades de los siguientes ámbitos:

- Eficiencia energética.

- Seguridad

- Confort

- Comunicación y ocio

Una de las grandes ventajas que proporciona este sistema es la existencia de múltiples aplicaciones y plugins desarrollados por terceros los cuales amplían las funcionalidades del sistema.

Las pasarelas de Z-Wave son TCP-IP, las cuales admiten tanto la integración con robots de servicio así como dan una nueva perspectiva de cara al futuro como la incorporación de electrodomésticos inteligentes, incorporación por voz, etc.

## 3.2. Arquitectura de comunicaciones

A continuación se ilustra una imagen la cual define la arquitectura del protocolo de comunicación Z-Wave. En dicha ilustración puede observarse como dicho protocolo está dividido en tres capas: la capa de radio, la de red, y la de aplicación. En los próximos subapartados se explicará con detalle cada una de dichas capas.

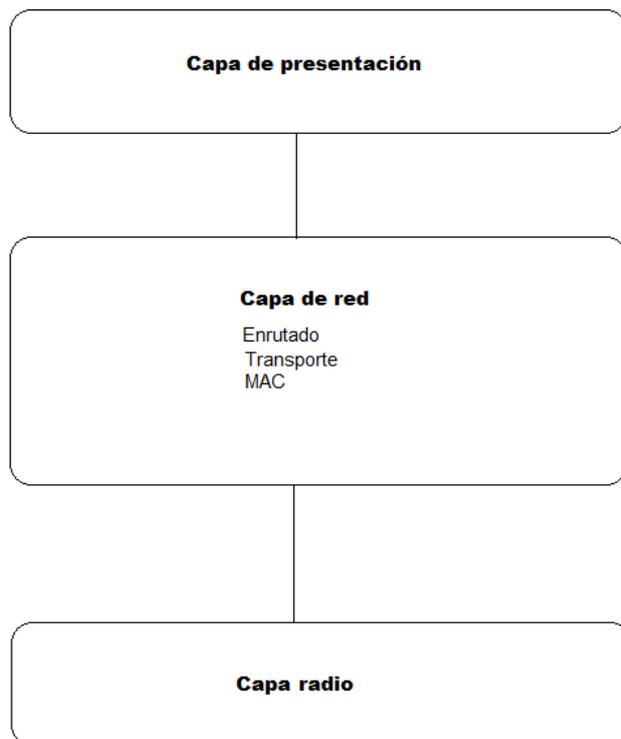


Figura 3-1. Arquitectura de comunicaciones

### 3.1.1 Capa de radio

Esta capa es la encargada de definir el intercambio de señales entre transmisor y receptor. Z-Wave está diseñado para transmitir pequeñas cantidades de datos, pudiendo funcionar a 9600Kbps o 40Kbps. La codificación usada es la de Manchester con una modulación GFSK o bien con modulaciones de desplazamiento en frecuencia gaussiana.

A la hora de realizar el despliegue de una red inalámbrica han de tenerse en cuenta diferentes consideraciones de las cuales se hablarán a continuación.

Por un lado, se tiene la frecuencia de operación. En este caso el modelo de comunicación se realiza mediante el aire, por lo tanto hay que ser conscientes de que pueden haber obstáculos que dificulten dicha comunicación.

Z-Wave opera en las bandas ISM (Industrial-Scientific-Medical), las cuales están reservadas y abiertas internacionalmente para el uso no comercial en áreas científica, industrial y médica. Aun así, el protocolo en cuestión no opera en la banda de 2.4GHz, sino en la de 868.42MHz, evitando de este modo innumerables interferencias de otros dispositivos como bien pueden ser electrodomésticos, dispositivos electrónicos del hogar, etc.

Por otro lado están las distancias dentro de una red inalámbrica. Como se ha comentado anteriormente, habrá diversos obstáculos que dificulten la comunicación provocando una atenuación de la señal transmitida. Esta situación es resuelta por Z-Wave gracias a la topología de red mallada, en la que uno o varios maestros controlan la seguridad y el reencaminamiento mediante sus nodos intermedios.

Por último, hablar sobre las consideraciones biológicas. Debido al gran desarrollo tecnológico de los últimos años, la preocupación del ser humano frente a la exposición a los mismos ha ido aumentando.

El principal factor a considerar es la potencia de radiación de los transmisores radio. El sistema en cuestión emite picos de 1mW por periodos de tiempo reducidos. Es de gran interés mencionar que aproximadamente a

1m de distancia se reduce la potencia de la señal transmitida en un factor de 40, siendo, en comparación con otros dispositivos como mucho menor.

### 3.1.2 Capa de red

La capa de red es la encargada de definir el intercambio de datos, haciendo que la información llegue de un origen a un destino. Esta capa en cuestión se subdivide en tres, las cuales son: MAC, Transporte y Enrutado.

#### 3.1.2.1 MAC

La capa MAC es aquella encargada del control de acceso al medio, situándose en la parte inferior de la capa de enlace de datos. Esta capa en cuestión no es más que un conjunto de mecanismos y protocolos de comunicaciones a través de los cuales varios dispositivos en una red se ponen de acuerdo para compartir un medio de transmisión común.

#### 3.1.2.2 Transporte

La capa de transporte se encarga de la transferencia libre de errores de datos entre emisor y receptor, aunque no estén directamente conectados. El objetivo de la capa en cuestión es proporcionar un transporte de datos fiable. Las tramas transportadas pueden ir a un solo dispositivo, a varios (multicast), o a todos los dispositivos componentes de la red (broadcast). En este nivel, las tramas contienen dos parámetros:

- Home ID, la cual identifica la red Z-Wave. Este parámetro tiene una longitud de 4bytes pudiendo identificar hasta  $2^{23}$  redes. El usuario no puede modificar dicho parámetro.

- Node ID, encargada de identificar cada nodo de la red. Este otro parámetro tiene una longitud de 1byte, por tanto la red podrá tener hasta un máximo de 256 nodos. En la práctica el número máximo de nodos es 232, reservándose el resto para comunicación interna o funciones especiales.

Los dispositivos que conforman una red pueden dividirse en controladores y esclavos. Los controladores se encargan de iniciar y enviar comandos de control a los demás nodos componentes de la red, mientras que los esclavos se encargan de responder y ejecutar dichas órdenes. Algunos esclavos tienen la capacidad de reenviar los comandos recibidos ampliando así el alcance de los controladores.

Los controladores de la red domótica poseen un Home ID y un Node ID los cuales, como ya se ha comentado, no pueden ser modificados por el usuario, dichos parámetros adquieren un papel importante en la inclusión y exclusión de dispositivos.

#### 3.1.2.3 Mallado y encaminamiento

La capa de enrutado se encarga de controlar el encaminamiento de las tramas que se envían entre nodos, siendo visibles y manipulables por el usuario. La comunicación entre los nodos puede ser directa o indirecta, siguiendo una ruta determinada.

Cada nodo puede identificar a los diferentes nodos vecinos que se encuentran dentro de su alcance. Por ejemplo, en el caso de la inclusión un nodo comunica al controlador sus vecinos, entonces el controlador crea una tabla de encaminamiento a la que el usuario tendrá acceso.

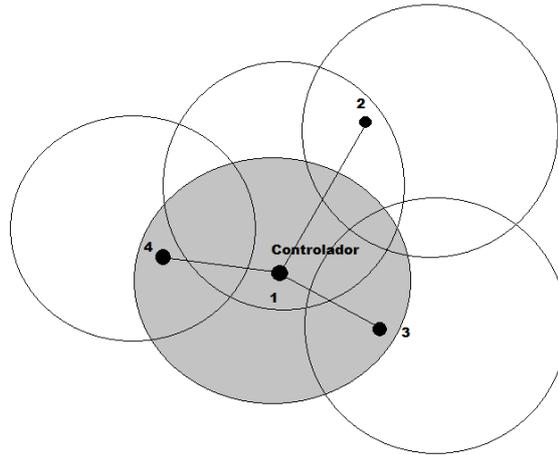


Figura 3-2. Red Z-Wave con encaminamiento

Una red Z-Wave puede expandirse mucho más allá del alcance de un solo dispositivo, añadiendo retardos.

### 3.1.2.4 Tipos de nodos de una red

#### Esclavos

Los esclavos son nodos que conocen a sus nodos vecinos de la red, y responden al nodo del que previamente había recibido un mensaje. Estos nodos se clasifican en:

1. Esclavo estándar, no poseen capacidad de enrutado y son instalados en una posición fija. Un ejemplo de esclavos estándar es el dimmer.



Figura 3-3. Ejemplo dimmer

2. Esclavo con capacidad de reenvío, los cuales tienen un conocimiento parcial de la tabla de reenvío. Un ejemplo de estos tipos de esclavos son los sensores de presencia.



Figura 3-4. Ejemplo sensor de presencia

#### Controladores

Este tipo de dispositivos tienen conocimiento de los demás dispositivos de la red teniendo acceso a la tabla de enrutamiento, pudiendo comunicarse con cualquier nodo siempre y cuando exista una ruta. Como en el caso

anterior, los controladores siguen una clasificación dependiendo de sus características:

1. Controlador estático, normalmente conectados a la red eléctrica y con una posición fija. Dichos controladores pueden encaminar mensajes siempre y cuando los dispositivos a incluir estén dentro de su rango de alcance. Un ejemplo para este tipo de controlador es una pasarela IP.



Figura 3-5. Ejemplo pasarela IP de Fibaro

2. Controlador portátil, los cuales son alimentados por baterías lo que permite su libre desplazamiento. Un ejemplo de este controlador es por ejemplo un mando a distancia.



Figura 3-6. Mando a distancia

### 3.1.2.5 Procesos de inclusión y exclusión

A continuación se va a hablar sobre la inclusión y exclusión tanto de controladores como de esclavos dentro de la red. Esos procesos son siempre iniciados desde el controlador.

#### **Inclusión de esclavos**

En este proceso el controlador principal incluye a los demás nodos en la red. Cuando el controlador principal pasa a modo inclusión debe esperar a que el nodo que quiera incluirse confirme dicha inclusión. Cada fabricante define el método concreto de inclusión de cada dispositivo. Una vez el controlador haya recibido la confirmación, el el nodo envía la trama de información al controlador con los parámetros Home ID y Node ID.

Cabe destacar que los controladores solo pueden incluir nodos que no pertenezcan a otras redes.

#### **Exclusión de esclavos**

Al pasar el controlador a modo exclusión la confirmación de los nodos se realiza de forma similar a la inclusión. Tras la confirmación, el nodo se encarga de enviar la información.

En este caso, cualquier controlador Z-Wave puede excluir un nodo aunque dicho nodo no pertenezca a su red.

#### **Inclusión de controladores**

La inclusión de un controlador secundario es similar a la de un esclavo, diferenciándose en que el primario pasa la tabla de encaminamiento al secundario. A este proceso se le denomina replicación.

Si un controlador secundario estaba asociado a una serie de dispositivos es incluido en otra red, se pierde la comunicación con los nodos que controlaba.

### 3.1.3 Capa de aplicación

La capa de aplicación es aquella encargada de definir la comunicación entre nodos. Para entender el concepto de esta capa hay que explicar una serie de conceptos como las asociaciones, grupos y escenas, de los cuales se hablará a continuación.

En primer lugar se va a hablar de las asociaciones, las cuales se encargan de describir la acción entre un nodo fuente y un nodo destino. Se distinguen dos tipos de asociaciones: directas (entre esclavos estándares), y asignadas, en las que se requiere un controlador que conozca toda la red y tenga dentro de su alcance los nodos fuente y destino.

Por otro lado, los grupos son un conjunto de nodos los cuales pueden ser conmutados simultáneamente por la misma señal de control de un nodo fuente. El fabricante será el encargado de especificar el número de grupos por cada nodo fuente, pudiendo un nodo receptor pertenecer a varios grupos.

Las escenas serán las encargadas de relacionar un conjunto de nodos destino con un nodo fuente, siendo este último un controlador capaz de enviar diferentes comandos de control a cada destino.

Por último, hablar sobre las pasarelas IP las cuales son un tipo de controladores estáticos con una interfaz sencilla e intuitiva para el usuario. La función principal de dichas pasarelas es la configuración y gestión de escenas mediante la definición de zonas, ejecución en paralelo de distintas automatizaciones, así como el lanzamiento de notificaciones. [2],[3],[4]

## 2.3. Recomendaciones para la instalación

A la hora de realizar la configuración de una red es importante realizar tres pasos:

- 1) Selección de los dispositivos que van a conformar la red así como su ubicación dentro de la misma.
- 2) Inclusión de los dispositivos, el controlador detecta a los esclavos y establece un vínculo con ellos.
- 3) Asignación de tareas y funciones en la red, usando escenas, grupos y asociaciones que permitirán ejecutar automatizaciones.

---

## 4 KIT Z-WAVE FÍBARO

---

Fibaro es un sistema de automatización inteligente basado en el protocolo de comunicación Z-Wave, al cual se le ha dedicado un capítulo. Gracias a la topología de red MESH, Fibaro tiene ciertas ventajas sobre soluciones competitivas, las cuales establecen una conexión directa entre el emisor y receptor de las señales. En tal situación la señal de radio se debilita por cualquier obstáculo en su camino, paredes, muebles, etc. Cada componente del Sistema Fibaro sirve como un emisor y receptor de señal, además de ser un repetidor de la misma. Esta es la principal ventaja del Sistema Fibaro: si establecer una conexión directa entre dispositivos es imposible, una conexión puede establecerse gracias a que los otros dispositivos sirven como repetidores de señales.

El Sistema Fibaro usa comunicaciones de dos vías entre los componentes del sistema. Las comunicaciones se envían a los dispositivos y éstos devuelven la comunicación confirmando la recepción de señal. De esta forma cada dispositivo reporta su estado actual para que así sea más fácil determinar si cierta acción ha sido realizada. La seguridad de la transmisión de información en el Sistema Fibaro es comparable a la de los sistemas de automatización de hogares por cable.

Ya que los sistemas inteligentes Z-Wave funcionan en la topología Mesh, donde cada dispositivo (nodo) sirve como transmisor y receptor, cada dispositivo (nodo) además reporta su estado, lo cual le permite a la unidad central monitorizar constantemente los estados de las redes. Gracias a esta tecnología, el sistema Fibaro crea una red dinámica en la cual la función y posición de cada dispositivo son monitoreadas constantemente, en tiempo real, desde el primer minuto al comenzar el sistema.

Gracias a la topología Mesh, cada nodo no sólo envía y recibe las radioseñales, sino que también sirve como un relé para otros nodos, esto significa que los nodos colaboran para propagar la información dentro de la red. Cada vez que varía la ubicación de los nodos o que deja de funcionar uno de ellos, la red se reconfigura por sí sola automáticamente. De esta manera los dispositivos del sistema Fibaro se comunican entre ellos incluso en caso de que falle la unidad central, por ejemplo, en caso de un incendio, inundación, etc.

## 4.1 Dispositivos

### 4.1.1 Home Center Lite



Figura 4-1. Home Center Lite

El Home Center Lite, es el dispositivo encargado de controlar todo el sistema domótico. Con el podrán programarse diferentes escenas para ajustar el sistema a las necesidades del usuario. Como realizar todo esto se comentará a en el siguiente punto.

### 4.1.2 Home Center 2



Figura 4-2. Home Center 2

El HC2 tiene la misma función que el HCL con la diferencia que incluye funcionalidades más avanzadas de las cuales se hablarán en capítulos posteriores. Dicho dispositivo se comunica con los componentes del sistema (sensores, módulos Fibaro, ...) que se ubican en el hogar del usuario utilizando una comunicación inalámbrica. El HC2 contiene dos módulos de comunicación Z-Wave certificados, permitiendo la conexión de hasta 230 dispositivos, integrados dentro de una red mallada. Dicho dispositivo como el HCL utiliza una interfaz fácil de manejar para el sistema Fibaro.

Un aspecto a destacar es que el HC2 puede funcionar como maestro ya que cumple perfectamente con todos los requisitos diseñados para este fin.

### 4.1.3 Motion sensor

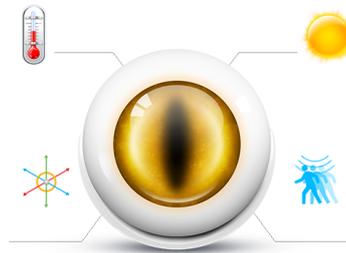


Figura 4-3. Motion sensor

El Motion Sensor de Fibaro es un multisensor Z-Wave, el cual es capaz de detectar movimientos, medir la temperatura así como la intensidad luminosa. A este sensor se le llama “ojo de gato”, el cual contiene un LED que nos dará información a cerca de su modo de operación. Este sensor en cuestión puede ser muy útil para crear escenas de presencia y luminosidad.

### 4.1.4 Door/Window sensor



Figura 4-4. Door/Window Sensor

Este sensor es capaz de detectar si una puerta/ventana está abierta o cerrada. Como el dispositivo anterior cuenta con un LED que indicará en todo momento el estado del dispositivo. Nuestro dispositivo en cuestión puede ser usado para crear “trigger scenes”, haciendo por ejemplo que al detectar una puerta abierta se encienda la luz de la habitación que halla sido abierta.

#### 4.1.5 Food Sensor



Figura 4-5. Flood Sensor

El Flood Sensor de Fibaro es un sensor de inundación y de temperatura. El dispositivo puede usar la batería, 12/24V DC a la fuente de alimentación o ambos. La alarma de inundación es enviada a los dispositivos de la red Z-Wave. Como se ha dicho contiene un sensor de temperatura que permite monitorizar la temperatura ambiente. Dicho dispositivo está diseñado para ser montado tanto en el suelo como en la pared, y al igual que los dispositivos anteriores dispone de un LED y además una señal acústica.

#### 4.1.6 Swipe



Figura 4-6. Swipe

Fibaro Swipe ofrece un control de movimiento que permite el control de dispositivos sin tener que tocar la pantalla de dicho dispositivo reconociendo diferentes gestos como derecha, izquierda, arriba, abajo y movimientos circulares. Con estos gestos el Swipe puede añadir o eliminar dispositivos sin necesidad de desmontarlos.

### 4.1.7 Dimmer



Figura 4-7. Dimmer

El módulo Dimmer es capaz de controlar la luz, y está diseñado para trabajar con varios tipos de fuentes luminosas. Puede conectarse a una configuración de dos o tres hilos para que pueda funcionar con o sin conductor neutro.

### 4.1.8 Relé



Figura 4-8. Relé

El interruptor Relé controlado a distancia del sistema Fibaro está diseñado para operar en una caja de interruptores de pared o en lugares donde se necesita el control de un dispositivo eléctrico (hasta 2.5kW). También es posible enviar una señal a cualquier sistema que vaya a ser integrado con el sistema Fibaro.

## 4.2 Montaje de los dispositivos

A continuación se hablará sobre el montaje de los dispositivos anteriormente comentados. En primer lugar se ha configurado el Home Center Lite, ya que este constituye el cerebro del sistema en cuestión. Seguido del Home Center Lite se han ido incluyendo los demás dispositivos, formando así el sistema domótico final.

### 4.2.1 Instalación del Home Center Lite

Lo primero que se hace es instalar el Finder Home Center, el cual puede descargarse de la página [www.fibaro.com/finder-os](http://www.fibaro.com/finder-os). Una vez descargado, habrá que seguir pasos que se dan a continuación.

1. Conexión de la antena

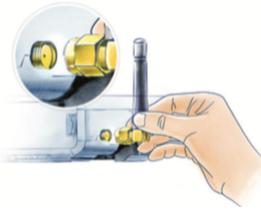


Figura 4-9. Conexión de la antena del HCL

2. Conexión del cable ethernet

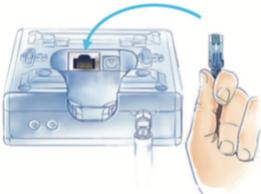


Figura 4-10. Conexión cable ethernet

3. Conexión del adaptador de potencia

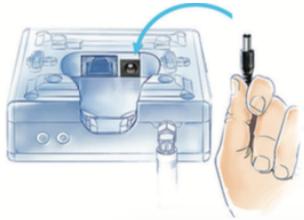


Figura 4-11. Conexión del adaptador de potencia

4. Encender el Home Center Lite



Figura 4-12. Encendido del HCL

5. Finder Home Center

Una vez realizados los pasos anteriores, se abre el Finder Home Center que se ha descargado. A continuación se le asociará una IP a nuestro HCL y ya podremos acceder a él mediante dicha IP desde el navegador.



Figura 4-13. Asignación de IP al HCL

Una vez sea asignada la IP, se pulsa “connect” y se abrirá una pestaña en el navegador donde se tendrá que introducir usuario y contraseña, que serán por defecto “admin”.

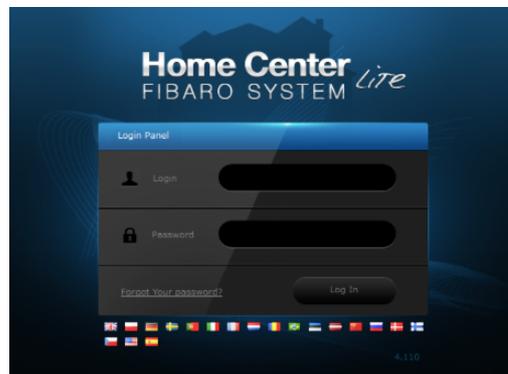


Figura 4-14. Autenticación de usuario

La interfaz con la que se va a trabajar es la siguiente:



Figura 4-15. Interfaz Fibaro

En dicha interfaz podrán realizarse numerosas acciones de las cuales se hablarán a continuación. Los números que aparecen en la imagen numeran las distintas zonas que se encuentran en dicha interfaz:

1. Top bar → muestra el estado de los dispositivos
2. Command window → display que muestra las acciones que realiza el controlador principal
3. Menu → barra principal de navegación
4. Search Tool → encuentra el dispositivo
5. Filters → pueden verse los diferentes componentes del sistema separados por tipos
6. The House → menú que selecciona una habitación o sección específica
7. Main Section → lista de dispositivos específicos de cada habitación o sección
8. Right sidebar → acceso a las funciones principales del sistema

Cuando estemos dentro de la configuración, se observará una barra de opciones en el límite superior como la siguiente:



Figura 4-16. Menú de opciones

Con cada una de estas pestañas se realiza la configuración del sistema domótico que se quiera instalar. Las opciones que se presentan son las siguientes:

1. Your House

En esta primera pestaña se muestran todos los actuadores/sensores que tengamos instalados, así como la distribución de la casa que vayamos a domotizar. Esta casa se va a dividir en “sections” y “rooms”, las cuales serán creadas haciendo uso la siguiente pestaña *Rooms*.

## 2. Rooms

La segunda pestaña es la encargada de crear/eliminar secciones y habitaciones gracias a un menú que se muestra en el extremo superior izquierdo de la página.



Figura 4-17. Menú “rooms”

En la imagen anterior por ejemplo se dispone de dos secciones las cuales son primera planta y planta baja con diferentes habitaciones dentro de cada una. En cada habitación se pueden configurar cada una de las mismas:

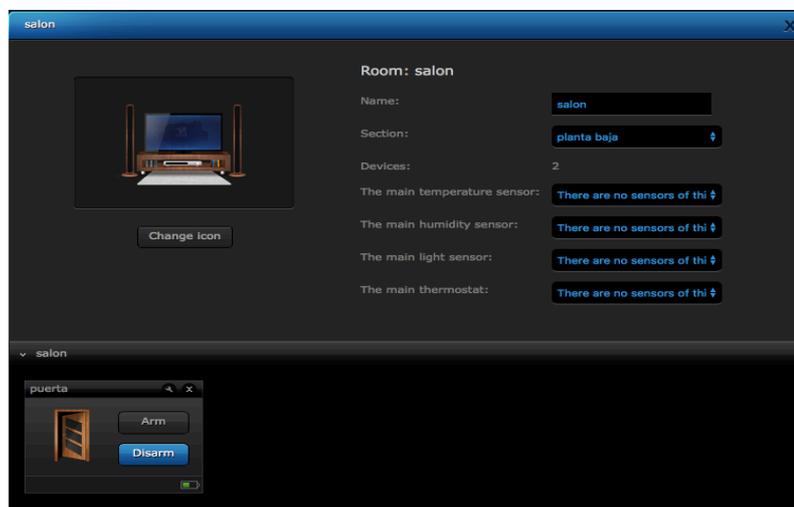


Figura 4-18. Ejemplo de configuración de una habitación

La imagen anterior es un ejemplo de como sería la configuración del salón, se puede elegir un icono para diferenciar distintas habitaciones ya que Fibaro ofrece una gran variedad de estos. En la ventana superior se observa el nombre de la habitación, la sección a la que pertenece, cuantos dispositivos hay en la misma, así como diferentes medidas que pueden ser obtenidas si se dispone de sensores. Estas medidas son: temperatura, humedad y luz. En la parte inferior de la página se pueden ver los dispositivos que se encuentran en dicha habitación.

### 3. Devices

Esta pestaña es de gran importancia, ya que es aquí donde se realiza la inclusión y eliminación de los dispositivos que componen el sistema. Estas acciones se realizarán con la pestaña situada en el extremo superior izquierdo:

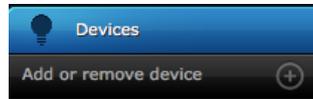


Figura 4-19. Opción “add/remove”

Una vez seleccionemos la opción anterior, en pantalla tendremos que seleccionar la opción que queramos realizar.

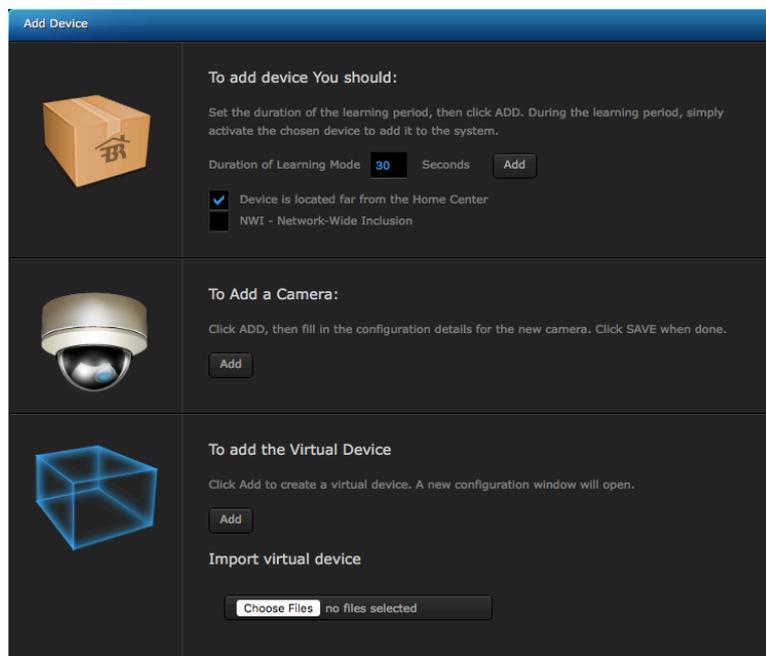


Figura 4-20. Menú para añadir un dispositivo

Para la inclusión de los dispositivos con los que se va a trabajar se seleccionará la primera opción: “*To add device You should*”. Cuando se pulsa “*Add*” el Home Center Lite entra en modo aprendizaje el cual durará por defecto 30 segundos pero puede cambiarse aumentándolo o disminuyéndolo. Durante este tiempo se detectará el dispositivo que va a incluirse y lo incluirá en el sistema.

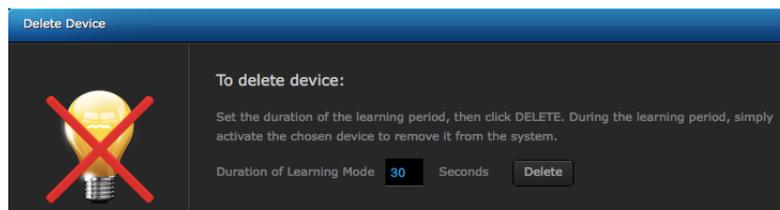


Figura 4-21. Eliminar dispositivo

#### 4. Scenes

Las escenas toman un papel importantísimo en lo referido a la domótica, ya que son capaces de integrar múltiples dispositivos en el propio sistema. Estas escenas pueden referirse a condiciones del tiempo, estado de módulos o sensores, etc.

La interfaz del HCL proporciona distintas formas de crear una escena:

- Magic Scenes: están basadas en un trigger y una acción (*if* trigger aparece, *then* la acción se ejecuta).
- Block Scenes: utilizando un número de bloques personalizables disponibles, se pueden crear visualmente escenas complejas. Hay cinco tipos de trigger diferentes (tiempo, variables, timers, dispositivos y GPS).

El HC2 incorpora un tipo nuevo de escenas las cuales pueden ser creadas utilizando la programación LUA. De esta forma podrán crearse escenas más complejas y más adaptadas a las necesidades de los usuarios, de esto se hablará con más detalle en capítulos posteriores.

La forma de añadir una escena es muy sencilla, solo hay que hacer click en *Scenes*, a continuación en *Add scene* (similar a lo que se ha explicado anteriormente a la hora de añadir un nuevo dispositivo), y por último seleccionar el tipo de escena que quiera crearse.

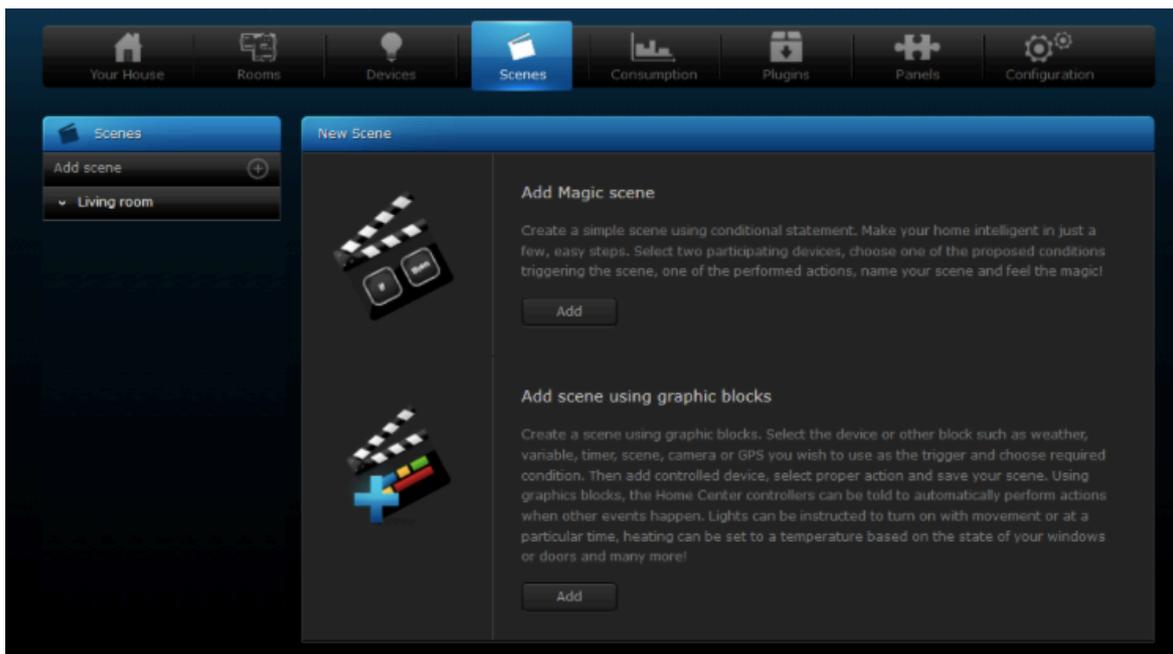


Figura 4-22. Creación de escenas en el HCL

#### 5. Consumption

Esta sección permite al usuario realizar un control del consumo de energía de cada dispositivo conectado al HCL. En la pantalla principal se muestran tanto las medidas de energía como de temperatura actuales, pudiendo ser comprobadas en el lapso de tiempo de una hora, día, semana y mes.



Figura 4-23. Control de la temperatura y energía

## 6. Plugins

Plugins permite incluir dispositivos los cuales no están equipados con Z-Wave. De esta forma se puede tener un control remoto de los mismos usando un Smartphone o Tablet. Dichos plugins van a dividirse en diferentes categorías:

- Cameras
- Climate
- Multimedia
- Security
- Other (Philips Hue, Palinka Fireplace, Wake on LAN)

En el caso del HCL se pueden tener como mucho 5 plugins al mismo tiempo.

## 7. Panels

La interfaz del HCL nos proporciona una serie de paneles que ayudan al conocimiento del estado del sistema en cada momento, ya que genera notificaciones y avisos ante diversos cambios. Algunos de los paneles que se encuentran son: *SMS Panel* (solo disponible en Polonia), *Alarm Panel*, *Event Panel*, *Notification Panel*, etc.

## 8. Configuration

Dentro de configuración hay diferentes ventanas, las cuales son: *General*, *Access Control*, *Backup*, *Diagnostic*, *LAN Settings*, *Location*, *Notification Center*, *Wizard HD*, *Z-Wave network*. En cada una de las anteriores puede verse distinta información acerca del sistema.

### 4.2.2 Home Center 2

La interfaz proporcionada por el HC2 es la misma que la proporcionada por el HCL explicada en el subapartado anterior. A continuación se explicará como realizar la instalación del dispositivo en cuestión.

- 1) En primer lugar se deberá desatornillar el panel lateral izquierdo.

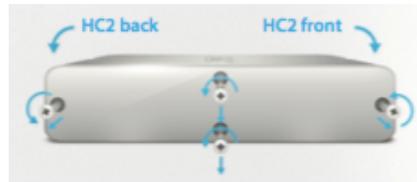


Figura 4-24. Montaje del HC2 paso 1

- 2) Una vez desatornillado dicho panel, este será retirado.



Figura 4-25. Montaje del HC2 paso 2

- 3) A continuación se realizarán las correspondientes conexiones que se muestran en la siguiente imagen:



Figura 4-26. Montaje del HC2 paso 3

- 4) Al realizar las correspondientes conexiones, se conectará a la corriente pulsándose seguidamente el botón "POWER".

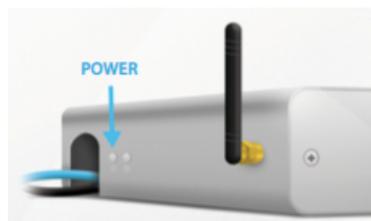


Figura 4-27. Montaje del HC2 paso 4

- 5) Por último, al igual que con el HCL se le asociará una IP a nuestro HCL y ya podremos acceder a el mediante dicha IP desde el navegador. Todo esto usando como para el HCL FibaroFinder.



Figura 4-28. Montaje del HC2 paso 5

El dispositivo trae incorporados diferentes led y botones los cuales pueden observarse en la siguiente imagen:

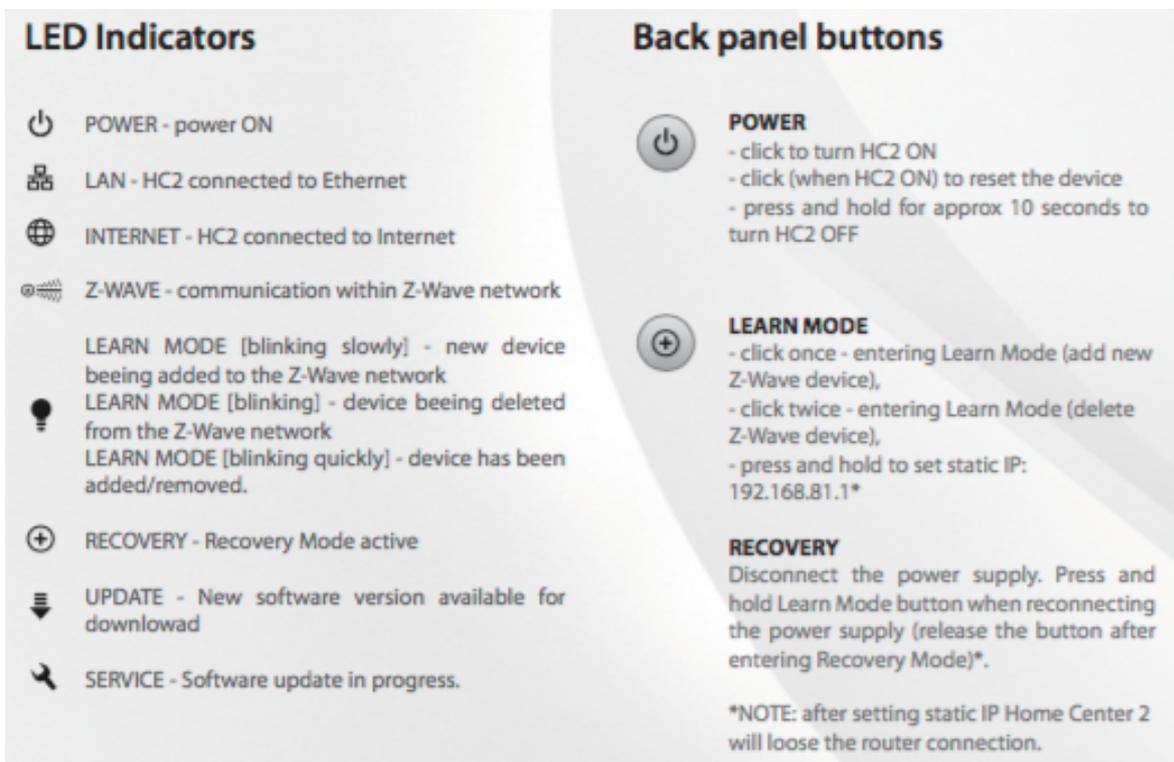


Figura 4-29. Indicadores del dispositivo HC2

### 4.2.3 Instalación de los sensores

Se va a trabajar con los tres sensores mencionados anteriormente, los cuales se integran en el sistema de forma parecida. Cada dispositivo dispone de un botón B con el cual podrá accederse a un menú de opciones, obteniendo así un control manual de dicho dispositivo.

#### 4.2.3.1 Sensor de puerta/ventana

##### 4.2.3.1.1 Activación del dispositivo

La activación del dispositivo se realiza en sencillos pasos que se mostrarán a continuación.

- 1) Apartar la cubierta:



Figura 4-30 Instalación door/window sensor paso 1

- 2) Retirar el bloqueo de la batería:



Figura 4-31. Instalación door/window sensor paso 2

- 3) Volver a colocar la cubierta sobre el dispositivo:



Figura 4-32. Instalación door/window sensor paso 3

- 4) Añadir el dispositivo a la red Z-Wave.
- 5) Relizar la instalación física del dispositivo.

#### 4.2.3.1.2 Inclusión/exclusión del dispositivo

En primer lugar se va a hablar sobre el proceso de inclusión del sensor en cuestión en la red.

- 1) Colocar el dispositivo en rango directo con el controlador principal y ponerlo en modo aprendizaje
- 2) Presionar tres veces el “TMP button”

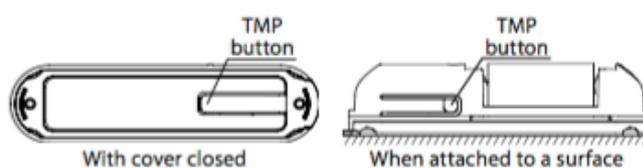


Figura 4-33. TMP button

- 3) Esperar que el proceso termine, lo cual será indicado por un mensaje del controlador.

Por otro lado está el proceso de exclusión, el cual es el contrario al enunciado anteriormente. Este es exactamente igual al de inclusión, con la única diferencia que esta vez en lugar de poner al controlador principal en modo de inclusión se seleccionará el modo exclusión.

#### 4.2.3.1.3 Funcionamiento del dispositivo

Una vez añadido dicho sensor en el sistema, este será representado mediante dos o tres iconos en la interfaz del Home Center.



Figura 4-34. Iconos del sensor en la interfaz del HC2

El primer icono informa sobre el estado magnético del sensor, es decir, si la puerta está abierta o cerrada. El segundo icono representa la temperatura, y el tercero es asignado a la alarma de alta/baja temperatura y solo será visible si el parámetro54 es distinto a 0.

El sensor en cuestión necesita ser “despertado” para así poder recibir información sobre la configuración del controlador como parámetros y asociaciones. El wake up del dispositivo se realiza de formammanual, haciendo un click en los “*TMP buttons*”, los cuales se han mostrado en una imagen anterior.

Por otro lado, como para todos los dispositivos del sistema se encuentra el proceso de reseteo de los mismos, el cual permite restablecer su configuración de fábrica. Este proceso consta de varios pasos:

- 1) Abrir la carcasa del dispositivo y retirar la batería.
- 2) Introducir la batería mientras se presionan los “*TMP buttons*”.
- 3) Un LED hará una indicación luminosa durante cinco segundos, en los cuales hay que mantener pulsados los anteriores botones.
- 4) Una vez termine la anterior indicación luminosa, dejar de pulsar los botones. Tras esto, hacer un solo click sobre el botón para confirmar el proceso de reseteo.
- 5) Tras esperar varios segundos, una indicación LED visual parpadeará cinco veces para su confirmación.

#### 4.2.3.1.4 Asociaciones

El dispositivo en cuestión proporciona asociaciones de tres grupos.

- 1) Grupo “*Lifeline*”: informa del estado del dispositivo, siendo por defecto al controlador principal.
- 2) Grupo “*On/Off*”: asigna el estado del dispositivo.
- 3) Grupo “*Tamper*”: está asignado a los “*TMP buttons*”. [6]

### 4.2.3.2 Sensor de inundación

#### 4.2.3.2.1 Activación del dispositivo

La activación de este dispositivo se ilustrará mediante imágenes como en el caso anterior. Este proceso costará de varios sencillos pasos los cuales una vez realizados ya podrá realizarse la inclusión del mismo en el sistema.

- 1) En primer lugar tendrá que retirarse la carcasa del dispositivo.

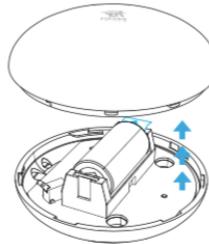


Figura 4-35. Activación Flood sensor paso 1

- 2) A continuación se retirará el bloqueador de la batería, el cual una vez retirado enviará su confirmación con un corto “beep” así como un ligero parpadeo.

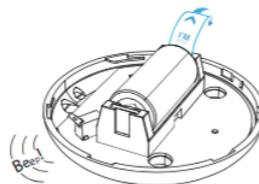


Figura 4-36. Activación Flood sensor paso 2

- 3) Lo próximo será incluir el sensor de inundación a la red Z-Wave, el como realizar dicha inclusión se explicará en el próximo subapartado.

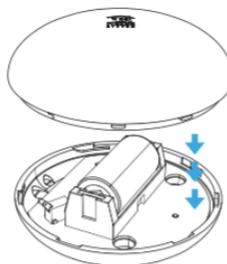


Figura 4-37. Activación Flood sensor paso 3

- 4) Por último solo queda volver a colocar la carcasa del dispositivo y colocarlo en la superficie que se desee.

#### 4.2.3.2 Inclusión/exclusión del dispositivo

Tanto para el proceso de inclusión como el de exclusión el sensor debe estar en modo aprendizaje. Para el proceso de inclusión el dispositivo deberá estar en rango directo con el controlador principal y como acaba de decirse en modo aprendizaje seleccionando la opción “*add mode*” desde la interfaz del Home Center. El siguiente paso será presionar tres veces el “*TMP button*”, el cual puede observarse en la imagen a continuación.

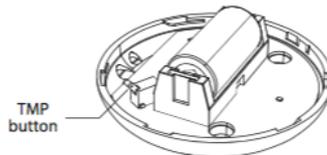


Figura 4-38. Inclusión Flood sensor

Por último solo queda esperar que el proceso finalice, el cual será confirmado por un mensaje del controlador Z-Wave.

El proceso de exclusión será similar al de inclusión pero en lugar de seleccionar la opción “*add mode*” se seleccionará “*remove mode*”.

#### 4.2.3.3 Funcionamiento del dispositivo

Como en el caso de todos los dispositivos, este en cuestión está equipado con el “*TMP button*” el cual permitirá las siguientes acciones:

- 1) 1 click: envía una notificación del wake up
- 2) 3 click: inclusión/exclusión del dispositivo a/desde la red Z-Wave
- 3) Si se mantiene pulsado, se podrá entrar en el menú del dispositivo

Por otro lado, el dispositivo en cuestión tiene la funcionalidad en sí de dos sensores, ya que además de ser un sensor de inundación también lleva integrado un sensor de temperatura.

En la interfaz del Home Center se mostrarán de la siguiente forma:



Figura 4-39. Iconos del sensor en la interfaz del HC2

El dispositivo también está equipado de un menú, el cual permite al dispositivo realizar distintas acciones. El acceso a dicho menú así como las opciones que ofrece se mostrarán a continuación:

- 1) Para acceder al menú hay que mantener pulsado el “*TMP button*”.

- 2) Esperar que el dispositivo emita una señal luminosa, los colores serán los que distinguir la opción que se quiera escoger.  
 BLANCO: confirma que se quiere entrar en el menú.  
 VERDE: cancelar la alarma para asociar el dispositivo con el controlador.  
 VIOLETA: test de la red Z-Wave.  
 AMARILLO: permite resetear el dispositivo.
- 3) Hacer click sobre el “*TMP button*” para confirmar la selección escogida.

Para finalizar este subapartado se va a hablar sobre como realizar el reseteo sobre el sensor de inundación:

- 1) Presionar y mantener el “*TMP button*”.
- 2) Esperar que el indicador LED tome el color amarillo (cuarta posición del menú).
- 3) Dejar de presionar el “*TMP button*”.
- 4) Hacer click en el “*TMP button*” una vez para confirmar la selección. Tras unos segundos el dispositivo se reseteará con los valores de fábrica lo cual será señalizado con un indicador visual y una señal acústica.

#### 4.2.3.2.4 Asociaciones

El sensor de inundación proporciona la asociación para cuatro grupos.

- 1) Grupo “*Lifeline*”: informa del estado del dispositivo.
- 2) Grupo “*Flood Control*”: los dispositivos asociados a este grupo serán encendidos o apagados cuando el sensor cambie su estado.
- 3) Grupo “*Flood Alarm*”: está asignado al estado del dispositivo. Los dispositivos en este grupo recibirán notificaciones sobre la detección o cancelación de inundación.
- 4) Grupo “*Tamper Alarm*”: los dispositivos de este grupo recibirán una notificación cuando el sensor sea movido o se quite la tapa. [6]

#### 4.2.3.3 Sensor de movimiento

##### 4.2.3.3.1 Activación del dispositivo

Antes de realizar la inclusión del sensor en el sistema, habrá que realizar la activación del mismo. Dicha activación se lleva a cabo de forma sencilla que se explicarán a continuación:

- 1) Retirar la carcasa del sensor en cuestión



Figura 4-40. Activación Motion sensor paso 1

- 2) A continuación se procede a retirar el bloqueador de batería

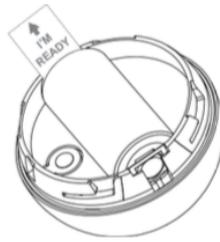


Figura 4-41. Activación Motion sensor paso 2

- 3) Adicción del dispositivo en el sistema, sobre este paso se hablará más adelante donde se explicarán los pasos a llevar a cabo.
- 4) El siguiente paso a realizar será el “wake-up” del dispositivo, para ello solo habrá que hacer un triple click sobre el B-button mostrado a continuación.

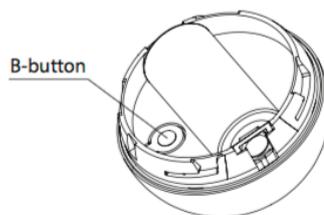


Figura 4-42. Activación Motion sensor paso 3

- 5) Una vez realizados los pasos anteriores se cerrará la carcasa y se procederá a la instalación física del dispositivo.

#### 4.2.3.3.2 Inclusión y exclusión del dispositivo

En primer lugar se va a enunciar el proceso de inclusión del sensor de movimiento a la red Z-Wave. Para ello lo primero que hay que hacer es poner a dicho sensor en modo aprendizaje, una vez hecho esto han de seguirse los siguientes pasos.

- 1) Se retira la carcasa del sensor y se coloca al mismo en un rango directo con el controlador principal.
- 2) Al entrar el HCL en modo aprendizaje (“*add mode*”) habrá que realizar tres “click” sobre el B-button.
- 3) Por último solo habrá que esperar que dicho proceso finalice, esto será informado a la red mediante un mensaje del controlador principal.

El proceso inverso a la inclusión es la exclusión, el cual se realiza de forma similar. Habrá que colocar el dispositivo en un rango directo con el HCL, seleccionar el “*remove mode*”, y pulsar tres veces el botón B.

Por otro lado, hablar sobre el menú de opciones del que dispone cada dispositivo en cual se ha mencionado anteriormente. A este menú se accede de una forma muy sencilla:

- 1) Presionar durante unos segundos el B-button.
- 2) Esperar a que el dispositivo muestre las opciones mediante un color:
  - Violeta: prueba de alcance de la red Z-Wave.

- Amarillo: resetear el dispositivo. El reseteo del mismo se llevará a cabo cuando no halla más remedio, por ejemplo: si queremos introducir dicho dispositivo en el sistema y el HCL no lo detecta en el proceso de inclusión.
- 3) Soltar el B-button.
  - 4) Hacer click en el B-button para confirmar la selección.

#### 4.2.3.3 Instalación física

El rango de detección del sensor se muestra a continuación el cual puede verse influenciado por las condiciones del entorno.

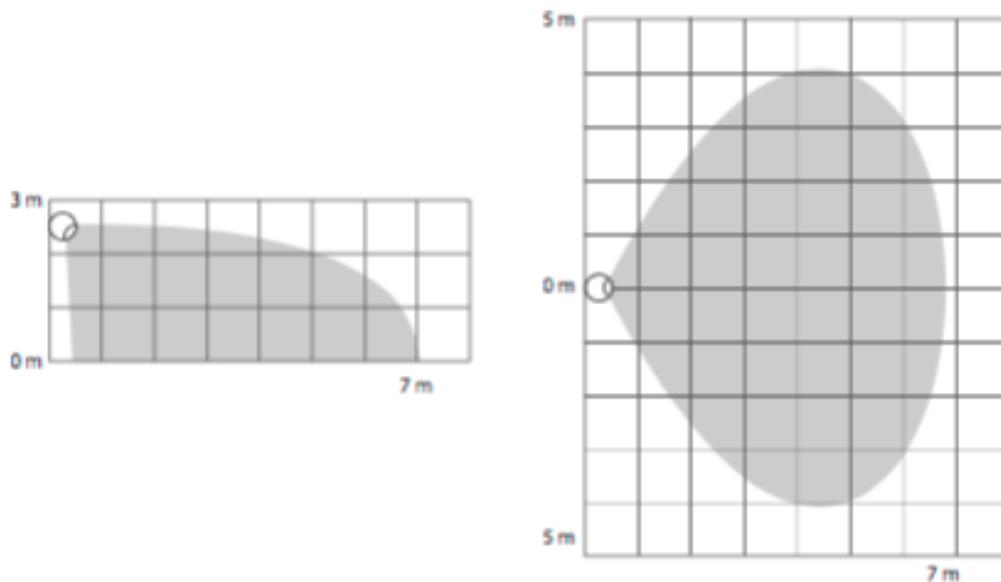


Figura 4-43. Instalación Motion sensor paso 1

El sensor de movimiento debe ser instalado en una esquina de la habitación o perpendicularmente a las puertas. Hay que tener en cuenta que mover objetos, masas fuertes de aire o calor dentro del área pueden causar una detección confusa de movimiento. En las siguientes imágenes se muestran dos ejemplos de como debería ser instalado el dispositivo en cuestión dentro de una habitación:

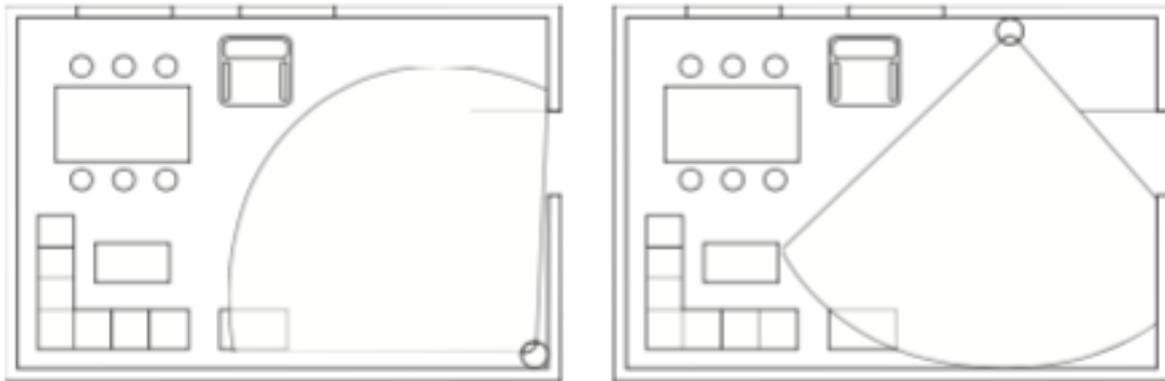


Figura 4-44. Instalación Motion sensor paso 2

También se debe hablar sobre la colocación del mismo en el lugar deseado. En primer lugar se instalará el soporte en el lugar deseado ya sea usando un tornillo o una pegatina.



Figura 4-45. Instalación Motion sensor paso 3

Una vez insertado el dispositivo en el soporte, es aconsejable realizar una prueba de operación la cual verifique si el dispositivo es capaz de detectar el movimiento o no.

#### 4.2.3.3.4 Funcionamiento del dispositivo

Una de las funcionalidades que aporta el B-button al sensor es que permite acceder a un menú que permitirá realizar distintas acciones, las cuales se enunciarán a continuación:

- 1) Si se hace un solo “click” o bien se está realizando el *wake-up* del dispositivo o bien se está seleccionando una opción del menú siempre y cuando este esté activo.
- 2) Si se hacen tres “clicks” se está accediendo al modo de inclusión/exclusión del dispositivo de la red Z-Wave.
- 3) Si por el contrario se mantiene presionado, se estará entrando en el menú.

El menú que trae incorporado este dispositivo al igual que todos los demás que integran la red, permite realizar diferentes acciones como ya se ha comentado, los pasos a seguir para acceder al menú son los siguientes:

- 1) Presionar y mantener presionado el B-button para así introducirse en el menú.
- 2) Esperar a que el dispositivo indique la opción a seleccionar mediante una señal luminosa, las cuales pueden ser violeta o amarilla. Si es violeta se está seleccionando la opción de “*range test*”, y si por el contrario es la amarilla se estará seleccionando la opción “*device reset*”.
- 3) Cuando la señal luminosa adquiera el color de la opción a la que se quiera acceder, solo habrá que soltar el botón y hacer un solo “click” para confirmar dicha selección.

Por otro lado, se tiene el concepto de “*wake up*” del dispositivo el cual es de gran importancia ya que todo

dispositivo necesita ser despertado para poder recibir información del controlador de la red como parámetros y asociaciones. Dicho “*wake up*” puede realizarse manualmente haciendo triple “click” sobre el B-button.

El sensor de movimiento tiene incorporado varios sensores, los cuales son de movimiento, de temperatura, y de intensidad luminosa. En la interfaz del HC serán representados de la siguiente forma:

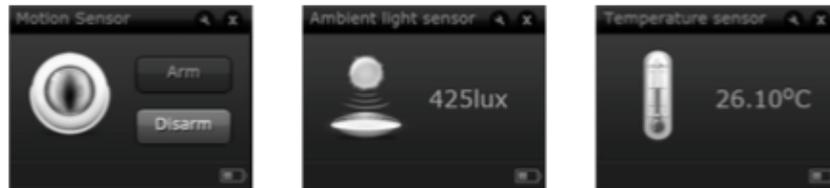


Figura 4-46. Representación Motion sensor en la interfaz del HC2

#### 4.2.3.3.5 Reset del Motion sensor

Este proceso eliminará toda la información relacionada con el dispositivo del controlador principal. El procedimiento a seguir para realizar dicho reset será el siguiente:

- 1) Abrir la carcasa y mantener presionado el B-button.
- 2) Esperar que la indicación visual tome el color amarillo (segunda opción del menú).
- 3) Una vez haya tomado dicho color, se dejará de presionar el botón para posteriormente hacer un “click” en el lo cual servirá de confirmación para la opción escogida.
- 4) Unos segundos más tarde el dispositivo será reseteado indicándolo con una señal luminosa roja.

#### 4.2.3.3.6 Asociaciones

Como en todos los dispositivos, el “*Motion sensor*” proporciona grupos de asociaciones, en este caso son exactamente cinco.

- 1) Grupo “*Lifeline*”: informa del estado del dispositivo, por defecto al controlador principal de la red.
- 2) Grupo “*Motion*”: este grupo está asociado con el sensor de movimiento y se encarga de enviar básicos comandos a los dispositivos asociados.
- 3) Grupo “*Tamper*”: envía información de alerta para la cancelación o activación de la alarma a los dispositivos asociados.
- 4) Grupo “*Motion BC*”: está asignado al sensor de movimiento y envía mensajes para la detección de movimiento y cancelación de alarmas a los dispositivos asociados. Este grupo proporciona compatibilidad con versiones anteriores que no admiten el protocolo Z-Wave.
- 5) Grupo “*Tamper BC*”: envía mensajes para la activación o cancelación de alarmas a los dispositivos asociados. Como en el grupo anterior, este grupo proporciona compatibilidad con versiones anteriores que no soportan el protocolo Z-Wave.

No se recomienda asociar más de diez dispositivos, ya que el tiempo de respuesta para realizar el control de los comandos depende de la cantidad de dispositivos asociados y en casos extremos la respuesta del sistema puede retrasarse.

#### 4.2.3.3.7 Range test

El sensor de movimiento trae incorporado un “*range test*” que se encarga de comprobar el alcance del dispositivo. A continuación se enuncian los pasos que habrá que seguir para realizar dicho test.

- 1) Abrir la carcasa del dispositivo y mantener pulsado el B-button.
- 2) Esperar que el indicador visual adquiriera el color violeta (primera posición del menú).
- 3) Una vez adquiriera dicho color se dejará de pulsar el botón para realizar a continuación un “click” sobre él para confirmar la selección de dicha opción de menú. El resultado del test se mostrará al usuario mediante diferentes señalizaciones visuales de las cuales se hablarán seguidamente.
- 4) Para salir de la opción “*Range test*” habrá que presionar levemente el B-button.

Se encuentran varios modos de señalización del sensor de los cuales se va a hablar ahora.

- 1) Indicador visual parpadeante verde: en este caso el sensor de movimiento intenta establecer una comunicación directa con el controlador principal. Si falla en un intento de comunicación directa, el dispositivo intentará establecer una comunicación enrutada a través de otros módulos que serán señalados mediante un indicador visual que parpadea en amarillo.
- 2) Indicador visual iluminado en verde: en este caso el sensor de movimiento se comunica directamente con el controlador principal.
- 3) Indicador visual parpadeante amarillo: en este caso el sensor de movimiento intenta establecer una comunicación enrutada con el controlador principal a través de repetidores.
- 4) Indicador visual amarillo brillante: en este caso el sensor de movimiento establece una comunicación con el controlador principal a través de los otros módulos. Tras dos segundos, el dispositivo volverá a intentar establecer una comunicación directa con el controlador principal, que será señalizado con un indicador visual que parpadea en verde.
- 5) Indicador visual pulsante violeta: en este caso el sensor de movimiento se comunica a la distancia máxima de la red Z-Wave. Si la conexión es exitosa, se confirmará con un brillo amarillo. No se recomienda usar el dispositivo en el límite del rango.
- 6) Indicador visual rojo: en este caso el sensor de movimiento no puede conectarse al controlador principal directamente o a través de otro dispositivo de la red como repetidor. [6]

## 4.2.4 Instalación de dimmer y rele

### 4.2.4.1 Dimmer

#### 4.2.3.1.1 Activación e inclusión del Dimmer

En primer lugar se hablará de la instalación del dimmer. La siguiente figura muestra el esquema del dimmer con el que se va a trabajar con sus correspondientes puertos:

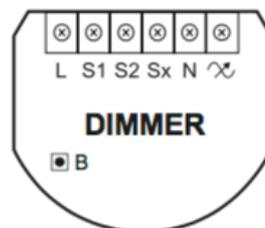


Figura 4-47. Esquema gráfico del dimmer

La descripción de los puertos es la siguiente:

L – terminal para “*live lead*”

S1 – terminal para el switch nº1 (tiene la opción de entrar en modo aprendizaje)

S2 – terminal para el switch nº2

Sx – terminal para conectar la fuente de alimentación al switch conectado al dimmer

N – terminal para conectar el neutro de la carga

↻ - termina de salida del dimmer (controlando la fuente de luz)

B – botón usado tanto para la adición como la exclusión de los dispositivos del sistema. También puede accederse al menú de navegación.

Tras comentar los distintos puertos del dimmer, se pasa a explicar la instalación del mismo. Lo primero que se tiene que hacer es deshabilitar los fusibles para evitar así cualquier posible riesgo de la salud. A continuación se realizarán las conexiones que se mostrará a continuación. Hay varias formas de realizar las conexiones, estas dependerán de lo que se quiera conseguir.

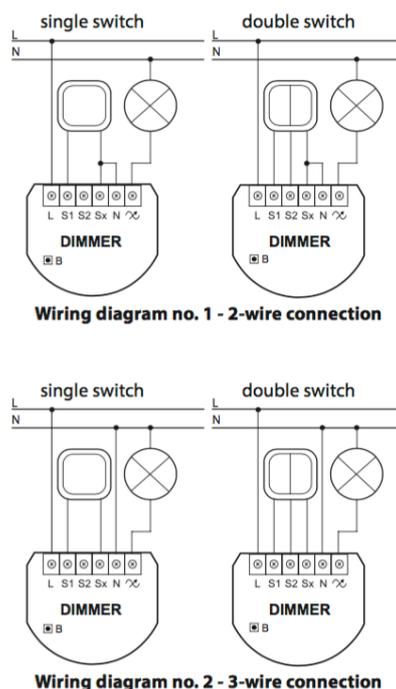


Figura 4-48. Conexionado del dimmer para su montaje

El switch 2 conectado al terminal S2 es opcional y si no se modifican los parámetros de configuración no afectarán al estado del dispositivo. La funcionalidad de los switches puede ser invertida ajustando los parámetros avanzados que serán comentados más adelante

Una vez realizado uno de los diagramas de conexión, se tendrán que volver a habilitar los fusibles. A continuación tendrá lugar el proceso de calibración del dimmer, el cual durará aproximadamente 30 segundos. Al finalizar dicha calibración, se realizará la inclusión del dispositivo en el sistema el cual constará de los siguientes pasos:

- 1) Colocar el dimmer dentro de un rango directo con el controlador Z-Wave
- 2) Identificar el botón B
- 3) Seleccionar dentro de la interfaz del controlador principal “*add mode*” para que de esta forma el mismo entre en modo aprendizaje
- 4) Presionar 3 veces el switch nº1 o el botón B
- 5) Esperar que finalice el proceso de inclusión

- 6) Una vez finalizada la inclusión, el controlador dará un mensaje de confirmación

#### 4.2.3.1.2 Asociación del Dimmer

Las asociaciones le permiten al Dimmer controlar directamente un dispositivo que esté incluido en la red Z-Wave como otro Dimmer, Relé, o simplemente una escena.

Dicho dispositivo ofrece cinco grupo de asociaciones diferentes, los cuales se van a comentar a continuación.

- 1) Grupo “*Lifeline*”: informa del estado de los dispositivos. El controlador principal de la red debería estar incluido en este grupo. Este grupo solo puede encargarse de informar del estado de un solo dispositivo (el fabricante no recomienda modificar dicho grupo).
- 2) Grupo “*On/Off (S1)*”: este grupo está asociado al switch nº1, y se encarga de enviar comandos básicos de acuerdo con el estado del dispositivo.
- 3) Grupo “*Dimmer (S1)*”: al igual que el grupo anterior, este está asociado al switch nº2. Este grupo a diferencia del anterior permite enviar comandos “*dim/brighten*” a los dispositivos asociados. Los comandos anteriores se refieren a la intensidad lumínica.
- 4) Grupo “*On/Off (S2)*”: este grupo es como en 2º comentado anteriormente pero en lugar de estar asociado al switch1, está asociado al switch2.
- 5) Grupo “*Dimmer (S2)*”: este grupo es como el 3º, pero al igual que en el grupo anterior está asociado al switch2 en lugar de al switch1.

Del segundo al quinto grupo se permiten controlar 8 dispositivos multicanales para una asociación de grupo. El primer grupo por el contrario está reservado exclusivamente para el controlador de la red, por lo tanto solo un nodo puede estar asignado a este grupo.

Por último en este subapartado se va a comentar como se realiza una asociación (usando el controlador del Home Center). Primero habría que dirigirse a las opciones, para seleccionar seguidamente “*Advanced*”. Una vez se esté dentro se especificará tanto el grupo como el dispositivo que va a ser asociado. Por último solo quedaría esperar a que finalizase dicho proceso. [6]

#### 4.2.4.2 Relé

El interruptor de relé doble On/Off radio controlado está diseñado para ser instalado en cajas de interruptores de pared estándar o en cualquier lugar donde es necesario controlar dos dispositivos independientes de 1.5kW de potencia de salida cada uno. Este dispositivo puede encender o apagar otros dispositivos conectados mediante ondas de radio o a través del interruptor de pared, que estará conectado directamente al relé.

##### 4.2.3.2.1 Activación e inclusión del Relé

La activación e inclusión del relé, será un proceso bastante parecido al del dimmer explicado anteriormente. Antes de comenzar la instalación habrá de desconectar los fusibles para evitar diversos problemas con la corriente. Una vez desconectados los fusibles, se procederá al conexionado del mismo siguiente el siguiente esquema.

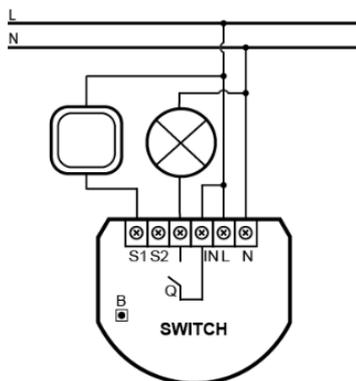


Figura 4-49. Conexión del Relé para su montaje

Los puertos que se observan en el dispositivo son los siguientes:

- N: terminal de carga neutra
- L: terminal de *“live lead”*
- IN: terminal de entrada para suministro de carga de potencia
- Q: terminal de salida de carga
- S2: terminal para *“key”* n°2
- S1: terminal para *“key”* n°1 (tiene la opción de poner al dispositivo en modo aprendizaje)
- B: Botón para añadir o eliminar dispositivos del sistema

Una vez comentados los puertos del dispositivo en cuestión, se va a hablar sobre la instalación de este. Para ello solo habrá que seguir los pasos que se indican a continuación.

- 1) Conexión el dispositivo siguiendo el diagrama mostrado anteriormente
- 2) El switch de Fibaro deberá estar en rango directo con el controlador
- 3) Encontrar *“key”* n°1 la cual permite encender el circuito de acuerdo con el esquema
- 4) Poner al HCL en *“add/remove mode”*
- 5) Añadir el switch a la red Z-Wave pulsando tres veces *“key”* n°1 o bien el botón B
- 6) El controlador indicará el fin de la correcta inclusión del dispositivo a la red

Se ha hablado de la inclusión del switch a la red, pero por otro lado está el proceso de resetear dicho dispositivo. Para realizar el reseteo, se llevarán a cabo los siguientes pasos:

- 1) Deshabilitar los fusibles
- 2) Eliminar el switch2 del interruptor de la pared
- 3) Habilitar los fusibles
- 4) Mantener pulsado el *B-button* hasta entrar en el menú
- 5) Esperar que el indicador LED adquiera el color amarillo
- 6) Pulsar tres veces el *B-button*
- 7) Tras varios segundos el dispositivo se reseteará, adquiriendo el LED el color rojo

#### 4.2.3.2 Asociación del Relé

Las asociaciones permiten la transferencia de parámetros de control entre otros dispositivos de la red sin participación del controlador principal. El switch2 proporciona la asociación en cinco grupos, los cuales van a mencionarse a continuación.

- 1) Grupo “*Lifeline*”: informa sobre el estado de los dispositivos y permite la asignación de solo un dispositivo simple, que por defecto será el controlador principal.
- 2) Grupo “*On/Off(S1)*”: está asignado al switch conectado al terminal S1.
- 3) Grupo “*Dimmer(S1)*”: está asignado al switch conectado al terminal S2. [6]

### 4.2.5 Instalación del Swipe

#### 4.2.5.1 Swipe

El dimmer es un dispositivo capaz de detectar gestos. Esto es algo interesante ya que puede dar mucho juego a la hora de crear acciones, permitiendo asociar un gesto común con alguna acción como bien abrir las persianas.

Los gestos básicos que es capaz de detectar se muestran a continuación:

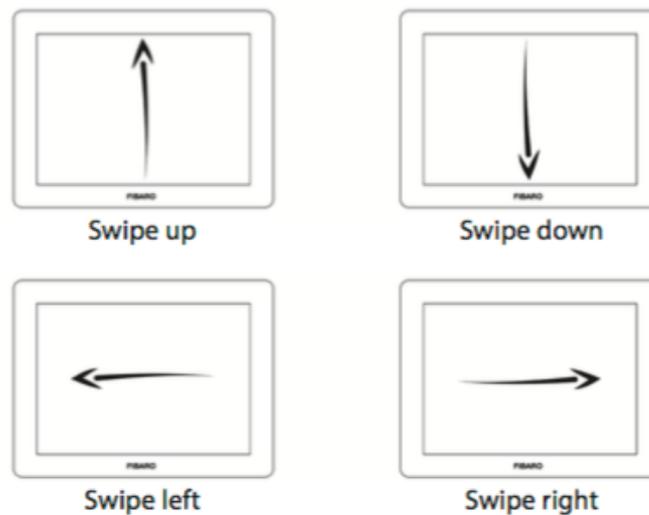


Figura 4-50. Gestos básicos del Swipe

También reconoce gestos circulares como se pueden observar a continuación:



Figura 4-51. Gestos circulares del Swipe

Y por último las secuencias de gesto, que pueden mezclar ambos gestos anteriores:

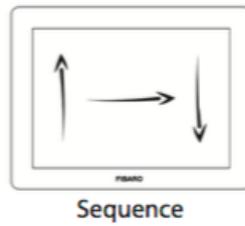


Figura 4-52. Gestos secuenciales del Swipe

#### 4.2.4.1.1 Activación e inclusión del Swipe

Los pasos para la activación del swipe a a ilustrarse mediante una serie de imágenes.

- 1) Apartar la cubierta magnética

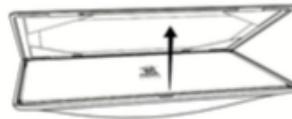


Figura 4-53. Activación/Inclusión Swipe paso 1

- 2) Desmontar el Swipe por la parte trasera deslizando el dispositivo hacia abajo

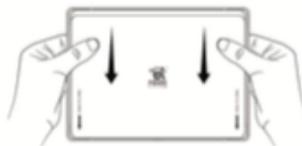


Figura 4-54. Activación/Inclusión Swipe paso 2

- 3) Eliminar la protección de la batería

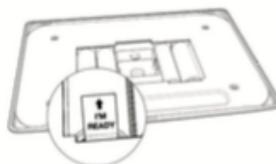


Figura 4-55. Activación/Inclusión Swipe paso 3

- 4) Volver a montar el Swipe por la parte trasera deslizando el dispositivo hacia arriba

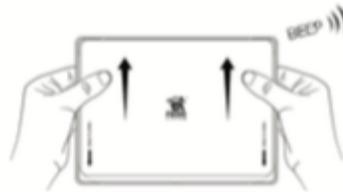


Figura 4-56. Activación/Inclusión Swipe paso 4

- 5) El dispositivo confirmará el montaje con una señal acústica
- 6) Colocar la cubierta magnética delantera

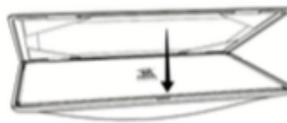


Figura 4-57. Activación/Inclusión Swipe paso 5

- 7) Colocar el Swipe sobre su soporte, colocándolo en un lugar que tenga rango directo con el controlador Z-Wave.

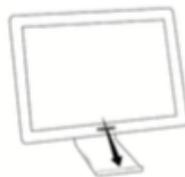


Figura 4-58. Activación/Inclusión Swipe paso 6

- 8) Conectar la fuente de alimentación en el puerto del micro-USB si se requiere.



Figura 4-59. Activación/Inclusión Swipe paso 7

- 9) Seleccionar el modo “add” del controlador principal.
- 10) Mover y mantener la mano cerca del centro del Swipe.

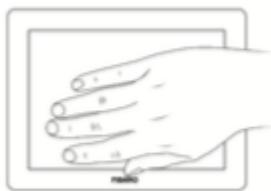


Figura 4-60. Activación/Inclusión Swipe paso 8

11) Una secuencia de sonido fuerte confirmará que se ha entrado en el menú, por lo que hay que mantenerla quieta cerca del centro del dispositivo.

12) Tras oír dos pitidos cortos, retirar la mano del Swipe para así confirmar la selección.

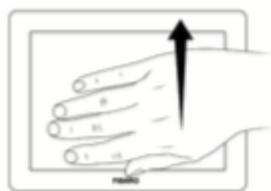


Figura 4-61. Activación/Inclusión Swipe paso 9

15) Esperar que el proceso de adicción del dispositivo haya finalizado, esto será confirmado por el controlador mediante tres pitidos cortos.

#### 4.2.4.1.2 Funcionamiento del dispositivo

1) Indicaciones visuales y acústicas

El Swipe valida todos los gestos generando una secuencia de sonidos los cuales pueden ser:

- Dos pitidos cortos, los cuales indican que dicho gesto o secuencia de los mismos es válida.
- Tono intermitente, los cuales indican un suave control usando gestos circulares.
- Un pitido largo, el cual indica que el gesto o la secuencia de estos es inválida.

2) Menú:

Gracias a un menú de opciones que traen incorporados todos los dispositivos, el Swipe puede interactuar con el controlador Z-Wave. Para entrar en dicho menú tienen que seguirse los pasos que se mencionan a continuación:

- Colocar la mano y mantenerla en el centro del dispositivo
- Esperar el zumbido que indicará las distintas opciones del menú, las cuales se corresponden con:
  - Un pitido corto → indica el “wake up” del dispositivo
  - Dos pitidos cortos → indica el modo aprendizaje “adding/removing”
  - Tres pitidos cortos → esta opción se encarga del reseteo del dispositivo

Para seleccionar cualquiera de las opciones anteriores, bastará con retirar la mano. La selección será confirmada con dos “bips”.

### 3) "Waking up" del dispositivo:

El Swipe necesitará ser despertado para recibir información sobre la configuración del controlador de Z-Wave como parámetros y asociaciones. Para despertar al dispositivo basta con acceder a la primera posición del menú o hacer click en el botón trasero del dispositivo una vez.

### 4) Resetear el Swipe:

El proceso de resetear un dispositivo permite restablecer dicho dispositivo a su configuración de fábrica, lo cual significa que toda la configuración del controlador Z-Wave será eliminada. Para realizar el reseteo del Swipe bastará con seleccionar la tercera opción del menú.

#### 4.2.4.1.3 Escenas ID

Cada gesto o secuencia tiene su propio identificador el cual es enviado al controlador principal. La activación de escenas para gestos básicos es enciada después del segundo gesto o del timeout.

Scene ID	Gesture or sequence	Attribute	Default action
1	^	Key Pressed 1 time	ON
	^^	Key Pressed 2 times	OFF
2	v	Key Pressed 1 time	ON
	vv	Key Pressed 2 times	OFF
3	<	Key Pressed 1 time	ON
	<<	Key Pressed 2 times	OFF
4	>	Key Pressed 1 time	ON
	>>	Key Pressed 2 times	OFF
5	Circular gesture (clockwise)	Key Held Down	Change state UP
		Key Released	STOP
6	Circular gesture (counter-clockwise)	Key Held Down	Change state DOWN
		Key Released	STOP
7	1st sequence	Key Pressed 1 time	User-defined
8	2nd sequence	Key Pressed 1 time	User-defined
9	3rd sequence	Key Pressed 1 time	User-defined
10	4th sequence	Key Pressed 1 time	User-defined
11	5th sequence	Key Pressed 1 time	User-defined
12	6th sequence	Key Pressed 1 time	User-defined

Tabla 4-1. Tabla de identificadores de escenas

#### 4.2.4.1.4 Secuencias

El usuario puede crear secuencias de dos o tres gestos. Toda secuencia es guardada en los parámetros avanzados números 30 y 36 con 16 bits.

Size	Bit mask of parameter				Overall
	4 bits	4 bits	4 bits	4 bits	
Purpose	reserved	first gesture	second gesture	third gesture	
Example	none	∧	>	<	
Example: binary values	always 0000	0001	0100	0011	
Example: decimal values	always 0	1 * 256	4 * 16	3 * 1	sum = 323

Tabla 4-2. Tabla de tamaño de gestos para las secuencias

La creación de secuencia tiene unas ciertas “reglas” las cuales son:

- Solo podrán ser creadas un máximo de 6 secuencias
- Cada secuencia debe ser única
- Cada secuencia puede consistir en dos o tres gestos básicos
- No podrán usarse dos gestos idénticos seguidamente

La creación y configuración de secuencias en a interfaz del Home Center se realiza de forma sencilla. En primer lugar se deberá seleccionar la opción de configuración. Una vez dentro se confirmará una nueva secuencia, despertando al dispositivo usando la primera opción del menú. A continuación se seleccionará el dispositivo que se quiera controlar, y desde las opciones disponibles seleccionar la reacción del dispositivo controlado. Por ultimo se completará haciendo click en “Save”.

Lo anterior no solo puede realizarse desde la interfaz que proporciona el Home Center, sino que también puede realizarse de forma manual. Para ello se realizará el cálculo del nuevo parámetro que será el siguiente:

$$\text{Value of parameter} = 256 * \text{Value of first gesture} + 16 * \text{Value of second gesture} + \text{Value of third gesture}$$

Una vez calculado el nuevo valor del parámetro se deberá cambiar el valor del parámetro correspondiente asignandole el nuevo valor.

#### 4.2.4.1.5 Asociaciones

El Swipe proporciona seis grupos de asociaciones, de las cuales se hablará a continuación.

- 1) Grupo “*Lifeline*”: informa sobre el estado de los dispositivos y permite la asignación de solo un dispositivo simple, que por defecto será el controlador principal.
- 2) Grupo “*Flick UP*”: este grupo está asociado al movimiento de mano hacia arriba sobre el Swipe.
- 3) Grupo “*Flick DOWN*”: este grupo se asocia con el movimiento de mano hacia abajo.
- 4) Grupo “*Flick LEFT*”: este grupo se asocia con el movimiento de mano hacia la izquierda.
- 5) Grupo “*Flick RIGHT*”: este grupo se asocia con el movimiento de mano hacia la derecha.
- 6) Grupo “*Circular AirWheel*”: este grupo se asocia con el movimiento de mano circular tanto en sentido de las agujas del reloj como en sentido contrario.

Para añadir una asociación primero habrá que dirigirse a las opciones del dispositivo para a continuación seleccionar “*Advanced tab*”. A continuación se especificará tanto el grupo como el dispositivo que será asociado. El proceso puede tardar aproximadamente varios minutos en finalizarse, y una vez finalizado deberá

realizarse el “Wake up” del dispositivo accediendo a la primera posición del menú. [6]

### 4.3. Comparativa entre HCL y HC2

En primer lugar se hablará sobre el Home Center 2, el cual es un dispositivo de una gran potencia utilizado para controlar el sistema domótico FIBARO. El dispositivo en cuestión es capaz de comunicar hasta 230 dispositivos entre actuadores y sensores utilizando como medio de comunicación el protocolo Z-Wave del que se habló en capítulos anteriores. Este dispositivo es capaz de proporcionar al usuario nuevas funcionalidades frente al Home Center Lite de las cuales se hablará a continuación.

El Home Center 2 frente al Home Center Lite son idénticos en términos de rendimiento que conecta a dispositivos Z-Wave así como en el número de dispositivos que pueden conectarse. Por otro lado hay una lista de diferencias tanto de software como de hardware entre ambos dispositivos, las cuales pueden observarse en las siguientes tablas. [6]

<b>Hardware:</b>	<b>HC2</b>	<b>HCL</b>
<b>Dimensiones</b>	225x185x44mm	90x90x33mm
<b>Carcasa</b>	Aleación de fundición	Plástico
<b>Procesador</b>	Intel Atom (1.6GHz)	ARM Cortex-A8(720MHz)
<b>USB</b>	4	-
<b>VGA</b>	1	-

Tabla 4-3. Diferencias hardware entre HCL y HC2

<b>Software:</b>	<b>HC2</b>	<b>HCL</b>
<b>Acceso remoto</b>	Sí	Sí
<b>Magic scenes</b>	Sí	Sí
<b>Block scenes</b>	Sí	Sí
<b>Escenas LUA</b>	Sí	No
<b>Dispositivos virtuales LUA</b>	Sí	No
<b>Alarma SATEL para la integración de sistemas</b>	Sí	No
<b>LiLi</b>	Sí	No
<b>VoPI</b>	Sí	No
<b>Trabajar como controlador o esclavo</b>	Sí	Sí

<b>Trabajar como master controlador</b>	Sí	No
<b>Dispositivos controlados</b>	230	230

Tabla 4-4. Diferencias software entre HCL y HC2

En la segunda tabla se observan importantes diferencias que permitirán al HC2 una funcionalidad mucho mayor frente al HC. Algunas de dichas funcionalidades serán comentadas y tratadas a lo largo de los siguientes capítulos. [6]

De las diferencias entre dichos dispositivos de la última tabla se destacan las siguientes:

- LiLi: es una asistencia por control de voz.
- Programación LUA: LUA es un lenguaje de programación utilizado comúnmente en los controladores de automatización del hogar, lo que permitirá al usuario crear escenas de control más complejas que las soportadas por el editor de escenas del controlador. Por el contrario el Home Center Lite solo admite un editor gráfico basado en bloques.
- Dispositivos virtuales basados en LUA: este tema será tratado en un capítulo en el cual se comprenderá la gran ventaja que proporcionan los dispositivos virtuales basados en LUA ya que pueden programarse con funcionalidades más específicas y por tanto más adaptadas al usuario.

# 5 ESCENAS

---

En este capítulo se hablará de las escenas, las cuales son esenciales en nuestro proyecto domótico, ya que estas serán las encargadas de realizar las funciones que quiera un usuario determinado.

Las escenas no son más que un grupo de comandos los cuales son enviados a un grupo de dispositivos. Estas pueden ser ejecutadas cuando se produzca un evento o por el contrario haciendo click sobre ella desde la interfaz del HC.

## 5.1 Asociaciones, grupos y escenas

Se comenzará introduciendo los términos asociaciones, grupos y escenas. Ya se ha hablado de las asociaciones en el capítulo anterior, en el cual se han mencionado los distintos grupos de asociaciones que ofrece cada dispositivo del sistema.

### 5.1.1 Asociaciones

Una asociación es diferente a una inclusión de un cierto dispositivo. Una inclusión lo que hace es “incluir” dicho dispositivo en una red, lo cual permitirá comunicarse con otros dispositivos de la misma. Por el contrario una asociación como bien su nombre indica “asocia” dos dispositivos, lo cual les permitirá comunicarse directamente sin necesidad de usar un controlador central.

Una red Z-Wave consta de controladores los cuales controlan otros dispositivos, y esclavos que son controlados por otros dispositivos. Un controlador se comunica con los esclavos de dos formas diferentes:

- 1) Enviando comandos para cambiar el estado del dispositivo esclavo.
- 2) Recibiendo información del estado de un esclavo.

Ha de decirse que los esclavos también son capaces de comunicarse directamente entre sí sin la intervención del controlador principal.

Para poder utilizar una asociación, el nodo emisor deberá tener conocimiento de una ruta válida hacia el destino. Por tanto, solo un esclavo de enrutamiento o un controlador podrá utilizar asociaciones. Un esclavo normal no tiene información sobre las rutas y solo puede enviar señales como respuesta a comandos recibidos desde un controlador.

Con la finalidad de establecer una asociación el transmisor tiene que aprender el ID del nodo y el ID del nodo receptor de todos los dispositivos que se asociarán, éstos se incluyen en la información de las tramas que se envían a través de la red.

### 5.1.2 Grupos

Los grupos permiten que múltiples dispositivos puedan ser controlados por ejemplo desde un solo botón en un mando a distancia, como si fuesen un solo dispositivo. Un solo comando hará que todos los dispositivos de un mismo grupo conmuten de ON a OFF al mismo tiempo.

### 5.1.3 Escenas

Cuando se crea una escena, se programa la vivienda para que realice acciones de forma automática. Una escena puede involucrar distintos dispositivos conectados al controlador Z-Wave el cual actúa como cerebro del hogar, gestionando y monitoreando a cada uno de los sensores y módulos. También podría controlar a los electrodomésticos tradicionales así como cualquier otro artefacto que se conecte a la red eléctrica a través del enchufe Wall Plug FIBARO.

Esta posibilidad que ofrece la tecnología Z-Wave, permite al hogar realizar diversas tareas como las siguientes:

- Tareas rutinarias que consumen mucho tiempo. El hogar inteligente podrá preparar e desayuno o cena, lavar la ropa...etc
- Tareas de mantenimiento como regar el jardín o cuidar la piscina.
- Tareas vinculadas a generar el mayor confort posible como lograr la temperatura más adecuada de la casa, “preparar” la casa antes de llegar a la misma, preparar un baño relajante...etc
- Tareas vinculadas a la seguridad como la activación de alarmas cuando no se está en la vivienda, la monitorización tanto del exterior como del interior de la vivienda a través de cámaras y sensores.
- Tareas de asistencia doméstica como por ejemplo el módulo RGBW el cual puede ayudar a estacionar un coche en el garaje.
- Tareas de optimización de energía en tiempo real, que permite controlar el consumo de cada dispositivo.

La capacidad de definir y utilizar escenas es una de las características más interesantes de las redes Z-Wave. Al igual que los grupos, las escenas agrupan múltiples dispositivos. Sin embargo, mientras que los grupos tratan a todos los dispositivos del mismo modo, las escenas permiten a un controlador enviar comandos diferentes a diferentes dispositivos. Esto da lugar a un amplio abanico de posibilidades tales como apagar la luz y abrir la ventana, o regular todas las lámparas al encender el televisor, etc.

## 5.2 Creación de una escena

Para explicar como crear una escena, se usará un simple ejemplo que consistirá en que cuando se abra la puerta de una habitación se encienda la luz de dicha habitación y se mantenga encendida durante treinta segundos.

Lo primero que debe de hacerse en este caso será tener incluidos en el sistema los módulos necesarios para nuestra escena que en este caso serán: Window/Door sensor y un módulo oculto como el Dimmer. Con los módulos anteriores incluidos ya podríamos controlar la puerta en cuestión así como las luces de la habitación.

Al tener incluidos los módulos en el sistema, ya podemos empezar a crear la escena. En primer lugar entramos dentro de control del HC para crear dicha escena. Una vez dentro habrá que seleccionar “*Scenes*” en el menú superior para acceder a la sección que nos permitirá crear nuestra escena.

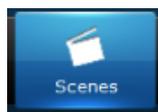


Figura 5-1. Creación de una escena paso 1

Seguidamente tendrá que añadirse una nueva escena, y para ello se pulsará sobre “*Add scene*” que se encuentra en la parte izquierda de la pantalla. Llegados a este punto se comenzará a crear la escena.



Figura 5-2. Creación de una escena paso 2

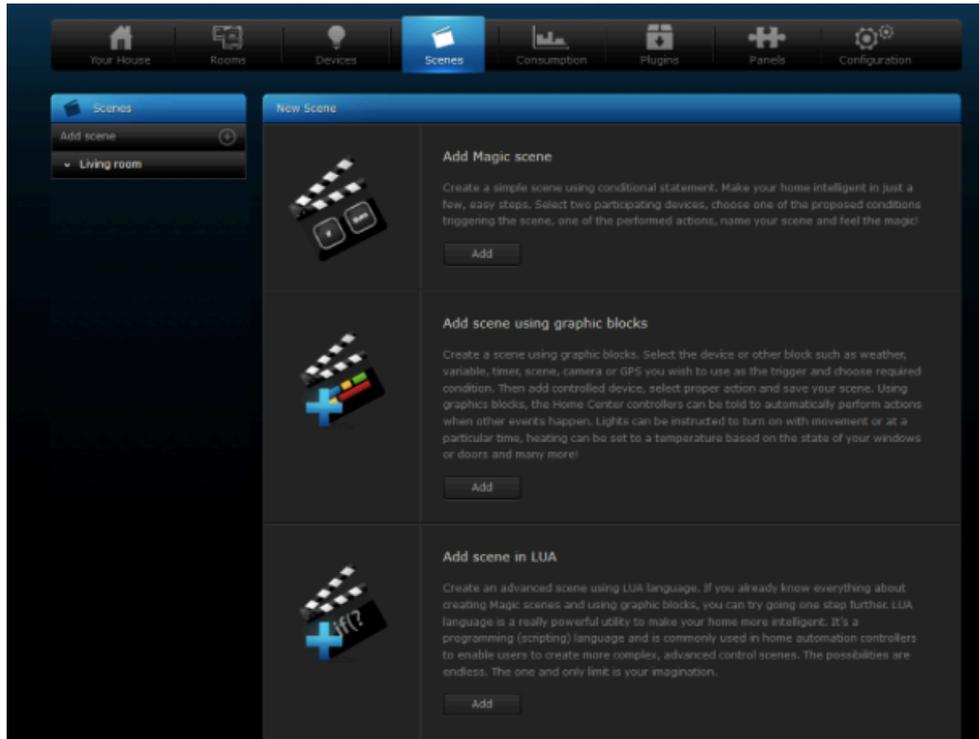


Figura 5-3. Pantalla inicial para crear escena

En la pantalla inicial para crear una escena se observa tres tipos de las mismas: mágicas, usando bloques gráficos o en LUA. Para crear una escena en LUA será necesario trabajar con el HC2 ya que el HCL no permite la programación el LUA como se ha mencionado anteriormente.

Estas tres formas diferentes de crear escenas se basan en lo siguiente:

- *Magic scene*: esta constituye una forma rápida de crear escenas en la que se elegirá una condición y la acción que deberá producirse después de un condicional.
- *Scene using graphic blocks*: esta forma permite crearlas de la misma forma que si lo estuviésemos haciendo con LUA pero con la diferencia que en vez de programar se usarán bloques guiados.
- *Scene in LUA*: esta tercera y última forma de agregar una escena consiste en programar en LUA las acciones que se quieran ejecutar tras producirse un evento.

Como también puede observarse en la pantalla inicial de creación de una escena se tienen dos pestañas principales, la “General” y la “Advanced”. En la pestaña “General” se va a elegir un nombre para nuestra escena y también se va a asignar esta nueva escena a alguna de las estancias de la casa que se esté domotizando como por ejemplo el baño.

En esta pestaña también se puede cambiar el icono de la escena por otro diferente además de configurar

opciones como que la escena esté activa entre otras.

Una vez configurados tanto el nombre de la escena como la estancia a la que irá asociada la misma, se pulsará la ventana “Advanced”. En esta pestaña se creará la escena domótica que se quiera.

La escena de ejemplo que va a crearse mediante este diagrama de bloques se encargará de encender la luz del dormitorio cuando se detecte movimiento en el mismo. Dicha luz permanecerá encendida durante un minuto.

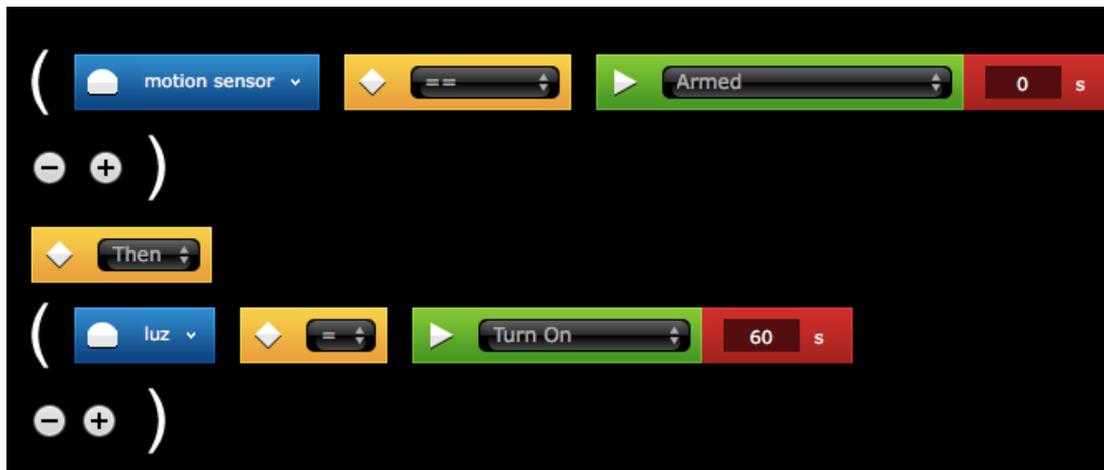


Figura 5-4. Diagrama de bloques de la escena ejemplo

Para finalizar se tendrán que realizar dos guardados, uno en el botón que puede verse debajo de la escena en el que pone “Save” y otro seleccionando el icono de guardar que aparece en el menú de la derecha. Si no se realizan ambos guardados puede que la escena no se ejecute de forma correcta.

### 5.3. LUA

Una de las ventajas que ofrece el HC2 frente al HCL es que es posible utilizar una configuración manual del HC2 mediante la programación en LUA, de esta forma se podrán programar escenas más específicas y complejas a gusto del usuario.

LUA es un lenguaje de sentencias de comando el cual fue diseñado originalmente para ampliar la funcionalidad de las aplicaciones existentes, pero a menudo se usa como un lenguaje independiente.

Los principales objetivos de dicho lenguaje son la simplicidad, eficiencia y portabilidad del código. La documentación completa del lenguaje en cuestión puede encontrarse en <http://www.lua.org/manual/5.1/>.

En el HC2 pueden encontrarse diferentes funciones y variables las cuales se muestran a continuación:

## Home Center 2 fibaro: functions

- [fibaro:abort](#)
- [fibaro:calculateDistance](#)
- [fibaro:call](#)
- [fibaro:countScenes](#)
- [fibaro:debug](#)
- [fibaro:get](#)
- [fibaro:getGlobal](#)
- [fibaro:getGlobalValue](#)
- [fibaro:getGlobalModificationTime](#)
- [fibaro:getModificationTime](#)
- [fibaro:getName](#)
- [fibaro:getRoomID](#)
- [fibaro:getRoomName](#)
- [fibaro:getRoomNameByDeviceID](#)
- [fibaro:getSectionID](#)
- [fibaro:getSelfId](#)\*
- [fibaro:getSourceTrigger](#)
- [fibaro:getSourceTriggerType](#)
- [fibaro:getType](#)
- [fibaro:getValue](#)
- [fibaro:isSceneEnabled](#)
- [fibaro:killScenes](#)
- [fibaro:log](#)\*
- [fibaro:setGlobal](#)
- [fibaro:setSceneEnabled](#)
- [fibaro:sleep](#)
- [fibaro:startScene](#)

## JSON functions and constants

- [json.decode](#)\*
- [json.encode](#)\*
- [json.null](#)\*

## Useful standard Lua functions

- [tonumber](#)
- [tostring](#)
- [os.time](#)

Figura 5-5. Funciones y variables disponibles en LUA

Toda la documentación e información a cerca de las variables y funciones anteriores pueden encontrarse en la URL que se ha dado anteriormente. [7]

A la hora de crear una escena con LUA se tendrá que seleccionar la opción de “*Add scene in LUA*” y acceder a la pestaña “*Advanced*”.

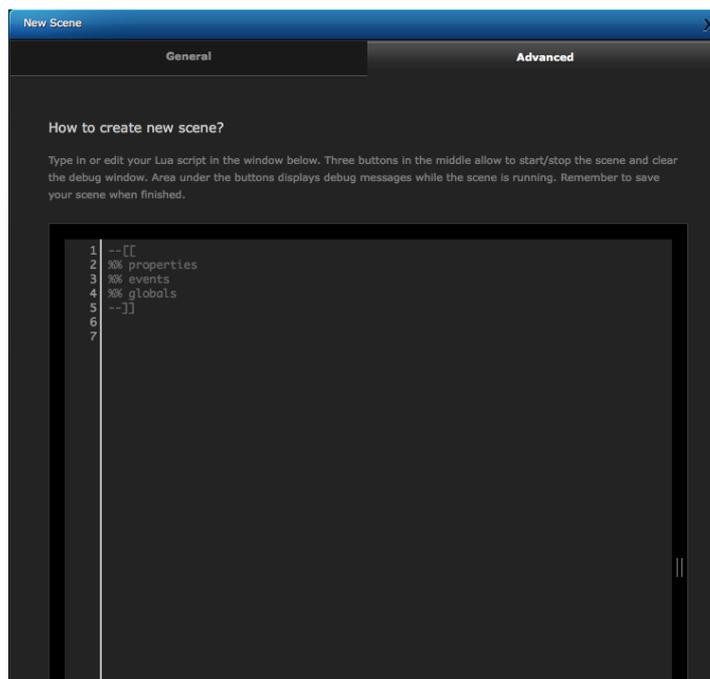


Figura 5-6. Pantalla “*Advanced*” para editar escena LUA

En el editor de texto propio de la interfaz de FIBARO anterior se incluirá el código en LUA correspondiente a la escena que se quiera crear.

El HC2 proporciona una opción que permite crear escenas LUA a partir de los bloques, es decir transforma la escena de bloques en una basada en LUA. Para obtener el código de una escena de bloques, basta con hacer “click” en “Change” de la opción “Switch scene edit mode to LUA based”. En la siguiente imagen se encuentra la escena de ejemplo creada anteriormente.

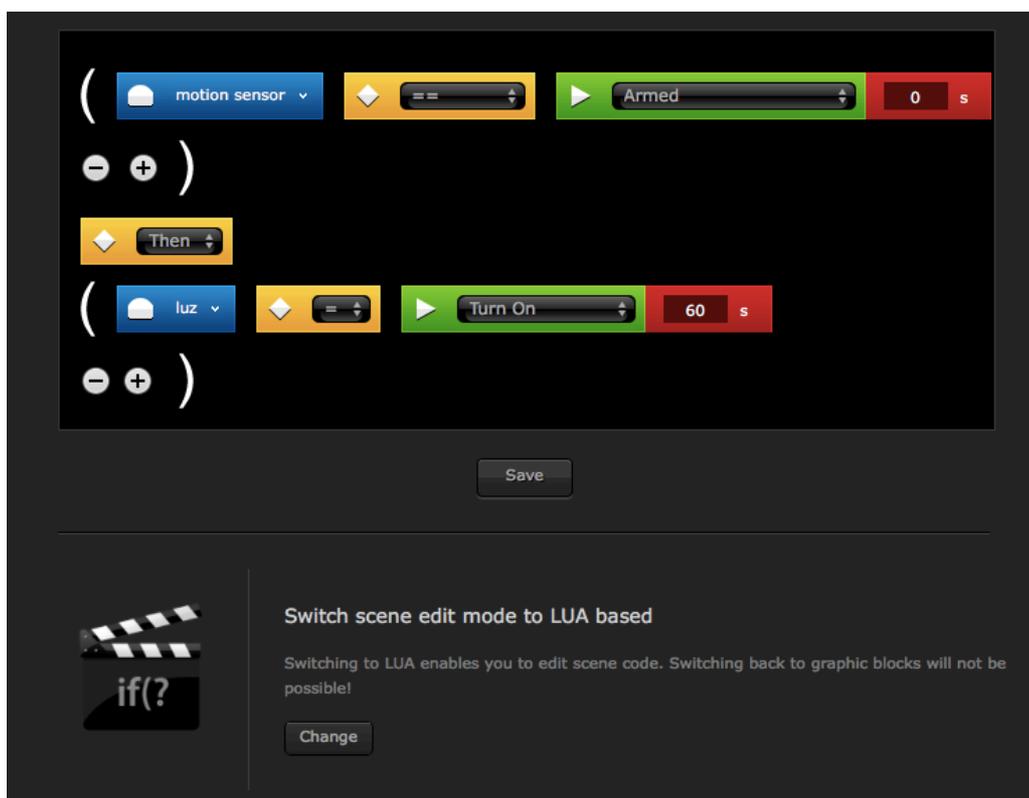


Figura 5-7. Ejemplo escena anterior con LUA

Al hacer click sobre “Change” se obtendrá el código LUA correspondiente a dicha escena. El código generado tras pulsar dicho botón es el siguiente:

```
--[[
%% autostart
%% properties
5 armed
%% weather
%% events
%% globals
--]]

local startSource = fibaro:getSourceTrigger();
if (( tonumber(fibaro:getValue(5, "armed")) > 0 )
or
startSource["type"] == "other"
)
then
    setTimeout(function()
        fibaro:call(13, "turnOn");
    end, 60000)
```

end

Como se ha comentado anteriormente la opción de poder crear escenas usando LUA permite que estas sean más elaboradas y se adapten más al usuario. Se ha desarrollado una escena como ejemplo que se encarga de regular la luz gradualmente a la hora programada, la idea de esta escena es que dicha hora sea por la mañana para así poder levantarse con más naturalidad. El código de dicha escena puede consultarse en el anexo.

Esta escena no habría sido posible crearla basándose solo en bloques en el caso del Home Center Lite, ya que tiene una funcionalidad más específica.

## 6 DISPOSITIVOS VIRTUALES

Los dispositivos virtuales son soluciones flexibles y fáciles para crear extensiones de software de FIBARO especialmente para fines de integración. Estos dispositivos virtuales pueden ejecutar código LUA o enviar un *string* a cualquier dispositivo visible en la red local. Dicho de otra forma, los dispositivos virtuales pueden dar soluciones complejas para controlar dispositivos inteligentes dentro del hogar como TV, sistemas de audio, etc.

La característica más importante del dispositivo virtual es que abre la forma de interactuar con muchos dispositivos de diferentes proveedores y tecnologías bajo el control del sistema FIBARO Home Center.

### 6.1 Inclusión de dispositivos virtuales

Para importar un un dispositivo virtual habrá que seguir una serie de pasos:

- 1) En primer lugar habrá que dirigirse a la sección “*Devices*”.
- 2) Seguidamente se hará click en “*Add or remove device*”, cuyo botón está localizado en el lado izquierdo.
- 3) A continuación se hará uso del panel “*Import virtual device*” para importar el archivo .vfid.
- 4) Lo siguiente será completar la dirección IP así como el puerto TCP.
- 5) Para finalizar solo se deberá pulsar el botón “*Save icon*” para guardar la configuración del dispositivo.

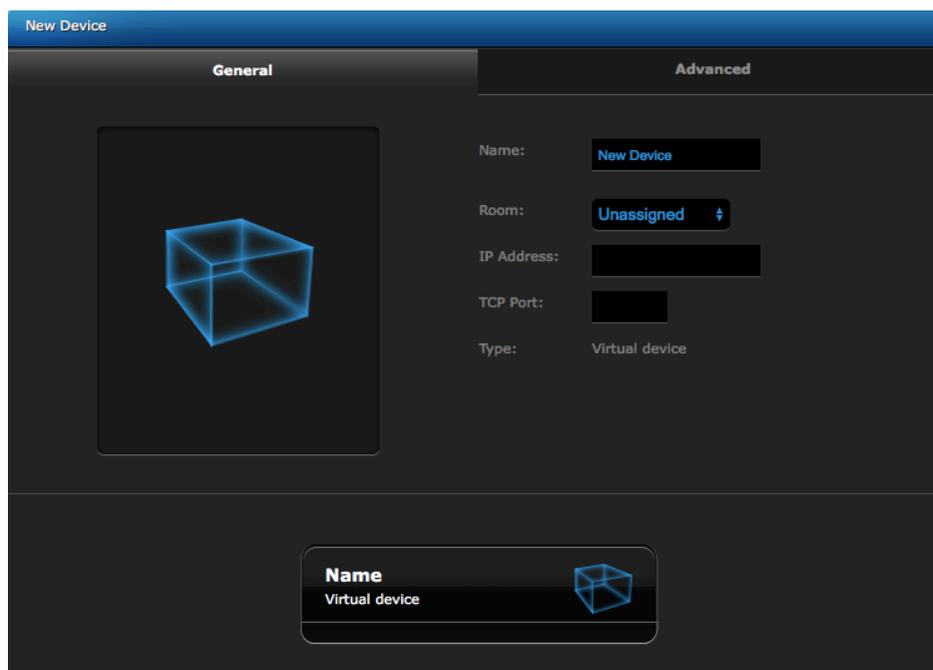


Figura 6-1. Añadir dispositivo virtual paso 1

Por otro lado está la configuración avanzada, en la cual se puede elegir un conjunto de botones los cuales serán visibles como nuestro Dispositivo Virtual. Las características de la interfaz de usuario permiten distintas opciones como: mover hacia arriba/abajo los conjuntos de botones, agregar más, al hacer click en el botón se activará la compilación del código que se le asigna, etc.

Una vez configurada la composición adecuada de los botones, se especificará la configuración de los mismos cada uno por separado.

## 6.2. Creación de un dispositivo virtual

Como ya se ha mencionado, los dispositivos virtuales son creados para controlar dispositivos más complejos. Para ello dichos dispositivos pueden ser creados totalmente personalizados, ya que en estos se pueden añadir botones de distintas formas con diferentes funcionalidades, ya sea eligiendo un icono que lo represente o gestionando varios dispositivos desde un mismo botón. En este subapartado se va a hablar sobre como crear un dispositivo virtual que se encargue de controlar la persiana del dormitorio a modo ejemplo.

Para añadir un dispositivo virtual será necesario seguir los pasos indicados en el subapartado anterior, el cual se explicará más detalladamente a continuación. Lo primero que habrá que hacerse será dirigirse a “*Devices*” del menú principal, y seleccionar en el submenú la opción “*Add or remove device*”, en el caso de ya estar creado un dispositivo cabe la posibilidad de importarlo.

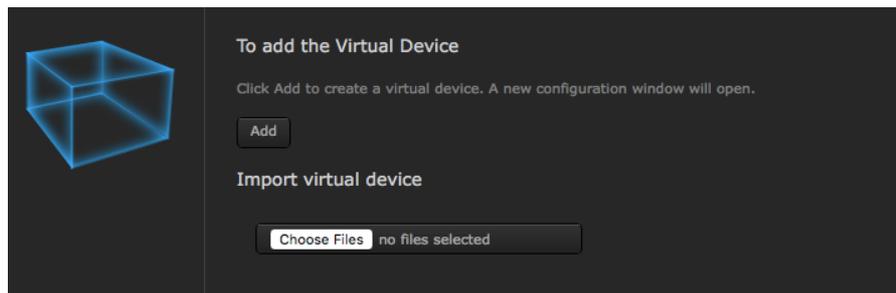


Figura 6-2. Agregar dispositivo virtual paso 2

Al pulsar “*Add*” se abrirá un nuevo cuadro en el que tendrá que introducirse la configuración sobre el dispositivo virtual como el nombre de mismo, una ubicación, una dirección IP y el puerto TCP por el que se va a controlar dicho dispositivo.

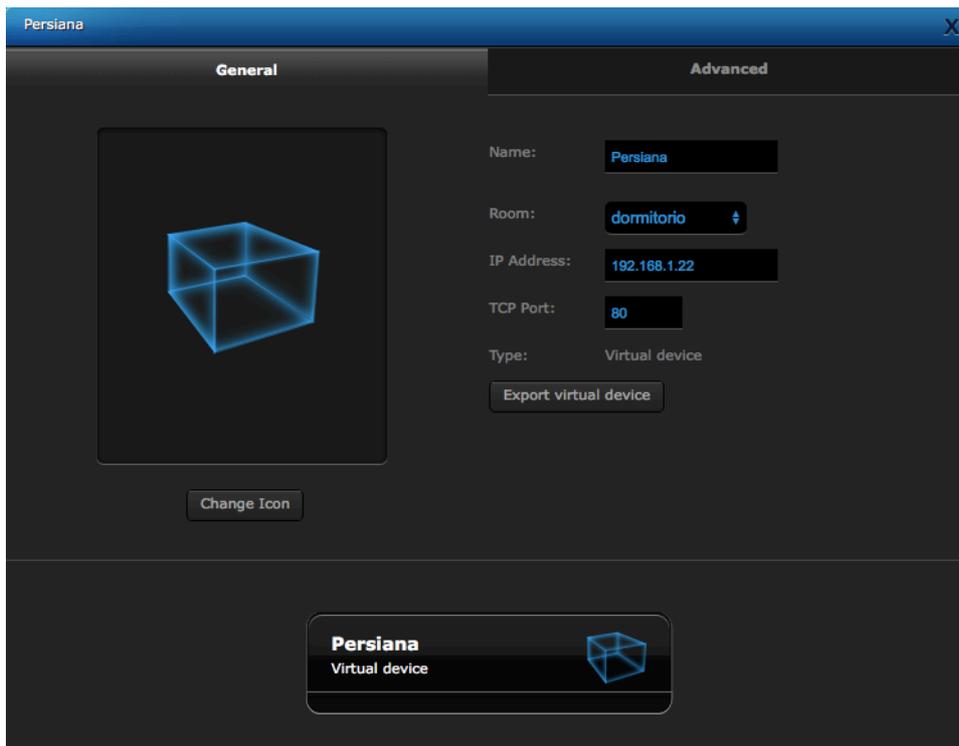


Figura 6-3. Datos del dispositivo virtual paso 3

A continuación se van a establecer los botones que se tengan en el dispositivo que se va a crear. Para ello se van a utilizar varios para que la persiana suba, baje, se pare, se establezca una posición fija y se pueda deslizar. Los botones que van a ser seleccionados serán los que se muestran en la siguiente imagen:

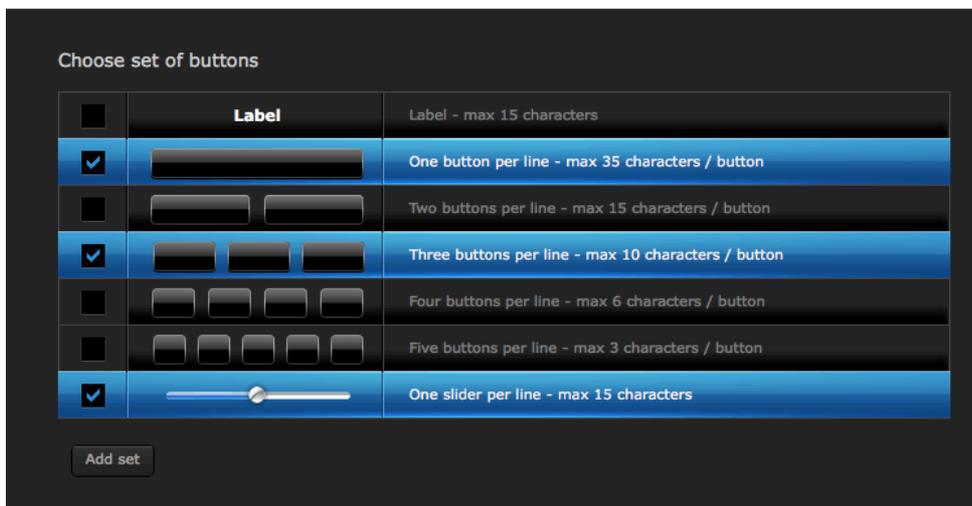


Figura 6-4. set de botones en el dispositivo virtual paso 4

Al pulsar “Add set”, se incorporarán dichos botones para que así puedan ser programados tan y como se muestra a continuación:

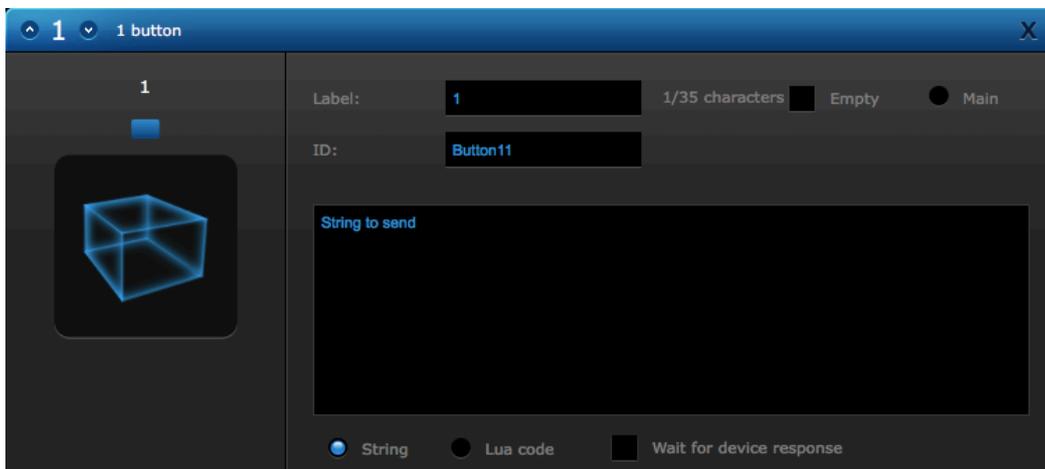


Figura 6-5. Configuración de botón de dispositivos virtuales paso 5

Dicho dispositivo se mostrará en la interfaz de dicho HC2 con sus botones correspondientes como se puede observar en la siguiente imagen.



Figura 6-6. Botones dispositivo virtual

El siguiente paso será ponerle una etiqueta a dicho botón, cuyo nombre será el identificador del mismo cuando vaya a hacerse uso de él. También habrá que escoger el ID que vaya a tener el dispositivo. Lo próximo será introducir el código LUA que describa el funcionamiento de cada uno de los botones del dispositivo en cuestión.

El código encargado de conseguir la funcionalidad buscada puede consultarse en el Anexo. Cada acción realizada tendrá un código diferente el cual marcará el comportamiento que se producirá al pulsar alguno de los botones que se ven en la Figura 81.

Claramente la posibilidad de generar dispositivos virtuales jugando con sus funcionalidades haciendo uso de LUA es una de las grandes ventajas que proporciona el Home Center 2. En el caso del Home Center Lite, no habría sido posible añadir estas funcionalidades específicas de cada botón ya que la programación LUA no es posible en dicho controlador. Si es posible añadir dispositivos virtuales pero no permite jugar con la

funcionalidad de los mismos.

En la página oficial de FIBARO pueden encontrarse diversos dispositivos virtuales creados por diferentes personas que pueden ser importados en nuestro sistema para su uso.

Por otro lado, estos dispositivos virtuales también son usados para introducir diferentes dispositivos compatibles con Fibaro para poder ser controlados mediante escena o interactuando con otros dispositivos de la red.

# 7 IMPLEMENTACIÓN PRÁCTICA

---

En este apartado se va a hablar sobre como obtener la previsión meteorológica de AEMET basándonos en su proyecto AEMET *opendata*, el cual es una API REST desarrollada por AEMET. Dicha previsión será incorporada en una escena dentro del sistema domótico en cuestión para ser usada en la toma de decisiones.

Para obtener la previsión meteorológica de la Agencia Española de Meteorología será necesario darse de alta una cuenta en el proyecto *opendata* para que así se proporcione una “*API Key*” necesaria para llevar a cabo esta implementación práctica, todo esto será explicado en los siguientes subapartados.

## 7.1 API REST

Para empezar se va a realizar una sencilla definición sobre REST, lo cual no es más que una interfaz entre sistemas que use HTTP para obtener datos o realizar operaciones sobre los mismos en formatos como XML o JSON. Esta es una alternativa a otros protocolos como SOAP (Simple Object Access Protocol).

### 7.1.1 Características de REST

- Protocolo cliente/servidor sin estado: cada petición HTTP contiene toda la información necesaria para ejecutarla, lo que permite que ni cliente ni servidor necesiten recordar ningún estado previo para satisfacerla. Aunque esto es así, algunas aplicaciones HTTP incorporan memoria caché. Se configura lo que se conoce como protocolo cliente-caché-servidor sin estado: existe la posibilidad de definir algunas respuestas a peticiones HTTP concretas como cacheables, con el objetivo de que el cliente pueda ejecutar en un futuro la misma respuesta para peticiones idénticas. De todas formas, que exista la posibilidad no significa que sea lo más recomendable.
- Los objetos en REST siempre se manipulan a partir de la URI. Es la URI y ningún otro elemento el identificador único de cada recurso de ese sistema REST. La URI nos facilita acceder a la información para su modificación o borrado, o, por ejemplo, para compartir su ubicación exacta con terceros.
- Interfaz uniforme: para la transferencia de datos en un sistema REST, este aplica acciones concretas (POST, GET, PUT y DELETE) sobre los recursos, siempre y cuando estén identificados con una URI. Esto facilita la existencia de una interfaz uniforme que sistematiza el proceso con la información.
- Sistema de capas: arquitectura jerárquica entre los componentes. Cada una de estas capas lleva a cabo una funcionalidad dentro del sistema REST.

### 7.1.2 Ventajas que ofrece REST para el desarrollo

- Separación entre el cliente y el servidor: el protocolo REST separa totalmente la interfaz de usuario del servidor y el almacenamiento de datos. Eso tiene algunas ventajas cuando se hacen desarrollos. Por ejemplo, mejora la portabilidad de la interfaz a otro tipo de plataformas, aumenta la escalabilidad de los proyectos y permite que los distintos componentes de los desarrollos se puedan evolucionar de forma independiente.
- Visibilidad, fiabilidad y escalabilidad. La separación entre cliente y servidor tiene una ventaja evidente y es que cualquier equipo de desarrollo puede escalar el producto sin excesivos problemas. Se puede migrar a otros servidores o realizar todo tipo de cambios en la base de datos, siempre y cuando los datos de cada una de las peticiones se envíen de forma correcta. Esta separación facilita tener en servidores distintos el *front* y el *back* y eso convierte a las aplicaciones en productos más flexibles a la hora de trabajar.
- La API REST siempre es independiente del tipo de plataformas o lenguajes: la API REST siempre se adapta al tipo de sintaxis o plataformas con las que se estén trabajando, lo que ofrece una gran libertad a la hora de cambiar o probar nuevos entornos dentro del desarrollo. Con una API REST se pueden tener servidores PHP, Java, Python o Node.js. Lo único que es indispensable es que las respuestas a las peticiones se hagan siempre en el lenguaje de intercambio de información usado, normalmente XML o JSON.

## 7.2 Obtención de API Key

Como se acaba de comentar hay que hacer uso del proyecto *opendata* de AEMET, para ello lo primero que se hará será darse de alta accediendo a la URL <https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/inicio>.

Una API Key es un identificador, mediante el cual se contabilizan e imputan los accesos que un usuario realiza al API. Pueden crearse tantas API Keys como necesite el usuario.

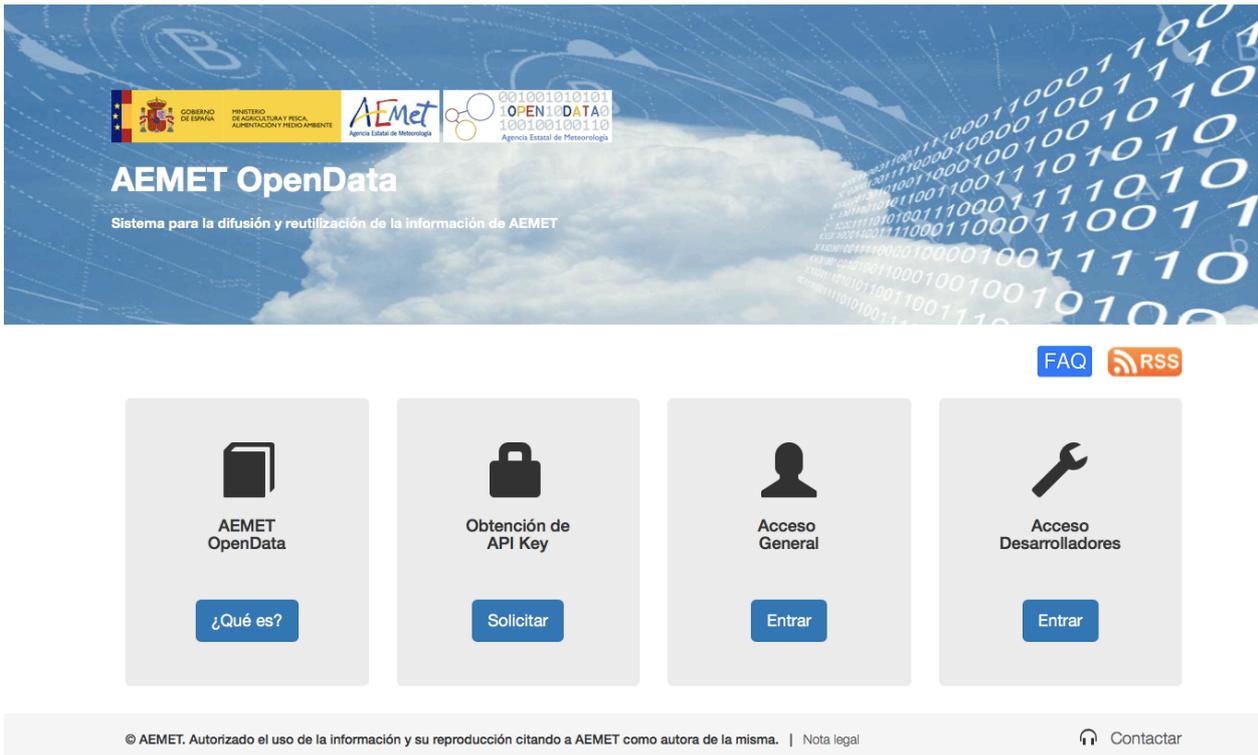


Figura 7-1. Página de inicio de la Agencia Estatal de Meteorología

Para la obtención de la API Key habrá que pulsar “*Solicitar*” en la opción “*Obtención de API Key*” que puede observarse en la siguiente captura.



Figura 7-2. Opción API Key

Una vez pulsado “*Solicitar*” habrá que rellenar el siguiente formulario con una dirección de correo electrónico y realizar una comprobación, dicho formulario será el siguiente:

The image shows a web form for obtaining an API Key from AEMET. At the top, there is a header with the Spanish government logo, the AEMET logo, and the text 'Obtención API Key'. Below the header, there is a form with the following elements:

- An 'Email:' label followed by a text input field.
- A 'Comprobación:' label followed by a reCAPTCHA widget with the text 'I'm not a robot' and a 'reCAPTCHA Privacy - Terms' link.
- A blue 'Enviar' button.

Below the form, there is a 'Volver' link. At the bottom of the page, there is a footer with the text: '© AEMET. Autorizado el uso de la información y su reproducción citando a AEMET como autora de la misma. | Nota legal' and a 'Contactar' link with a headset icon.

Figura 7-3. Formulario para obtención de API Key

Una vez rellenado el formulario se recibirá un mail al correo electrónico introducido con la API Key necesaria para realizar el desarrollo.

### 7.3 Desarrollo de la implementación

Cuando ya se dispone de la API Key se dará paso a la obtención de los datos meteorológicos para así poder usarlos posteriormente en la toma de decisiones. Será necesario crear primero una escena en LUA que se encargue de obtener los datos de AEMET. Aquí será necesario el uso de la API Key obtenida, así como una variable global que será la que almacene la información.

La escena a crear tendrá una configuración específica de cada usuario compuesta por cinco variables: apiKey, codigo, varGlobal, hora, minuto.

- apiKey: en esta variable se introducirá el código recibido por correo electrónico anteriormente.
- codigo: esta variable se corresponde con localidad de la cual se quiere obtener la previsión, en nuestro caso Sevilla. Para obtener el código necesario solo se deberán de seguir los siguientes pasos:
  - 1) Acceder a la URL: <https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/productosAEMET?>
  - 2) Buscar la opción “*Predicciones específicas*”



```
[DEBUG] 12:59:17: Previsión de Sevilla (Sevilla) realizada en 2018-05-01
[DEBUG] 12:59:17: Día 2018-05-01
[DEBUG] 12:59:17: Probabilidad de precipitación
[DEBUG] 12:59:17: - de 00-24h: 90%
[DEBUG] 12:59:17: - de 00-12h: 45%
[DEBUG] 12:59:17: - de 12-24h: 65%
[DEBUG] 12:59:17: - de 00-06h: 0%
[DEBUG] 12:59:17: - de 06-12h: 45%
[DEBUG] 12:59:17: - de 12-18h: 65%
[DEBUG] 12:59:17: - de 18-24h: 0%
[DEBUG] 12:59:17: Estado del cielo
[DEBUG] 12:59:17: - de 00-24h: Intervalos nubosos con lluvia escasa
[DEBUG] 12:59:17: - de 00-12h: Intervalos nubosos
[DEBUG] 12:59:17: - de 12-24h: Intervalos nubosos con lluvia escasa
[DEBUG] 12:59:17: - de 00-06h: Despejado
[DEBUG] 12:59:17: - de 06-12h: Intervalos nubosos
[DEBUG] 12:59:17: - de 12-18h: Intervalos nubosos con lluvia escasa
[DEBUG] 12:59:17: - de 18-24h: Poco nuboso
```

Figura 7-5. Resultados obtenidos

```
[DEBUG] 12:59:17: temperatura: 18/8°C
[DEBUG] 12:59:17: - a las 6h 8°C
[DEBUG] 12:59:17: - a las 12h 18°C
[DEBUG] 12:59:17: - a las 18h 17°C
[DEBUG] 12:59:17: - a las 24h 11°C
[DEBUG] 12:59:17: Sensacion térmica: 18/8°C
```

Figura 7-6. Continuación de los resultados obtenidos

## 8 CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

---

En este trabajo se ha realizado un estudio sobre dos controladores Fibaro, el Home Center Lite y el Home Center 2 así como de diferentes sensores del dicho fabricante. Tal y como se ha ido mencionando a lo largo de esta memoria el Home Center 2 aporta funcionalidades mucho más potentes en todos los sentidos, las cuales permiten realizar implementaciones más adaptadas a cada usuario. También se ha realizado una implementación práctica en la cual se consigue acceder a la página web de la Agencia Estatal de Meteorología para recoger datos sobre la predicción meteorológica y poder usarlos en el mismo sistema domótico. Para la toma de decisiones.

### 8.1 Problemas encontrados

El objetivo de este proyecto es acceder a una web externa al sistema domótico desde el Controlador principal, en este caso el HC2, para así poder consultar distinta información que pueda ser usada para la toma de decisiones dentro del mismo. Tras una larga investigación y estudio del HC2 y de las posibilidades ofrecidas por el mismo para alcanzar el objetivo buscado se encontraron diversos problemas.

El HC2 como ya se ha hablado en capítulos anteriores, trae incorporada la posibilidad de programar escenas en LUA. Esto es algo muy positivo pero que para poder realizar este proyecto en algunas ocasiones ha dificultado las cosas. En primer lugar, las funciones que pueden ser usadas con el HC2 son limitadas (Pueden verse en la Figura 5-5). Para poder acceder al código fuente de una página es necesario realizar peticiones http utilizando socket para obtener dicho código. Como acaba de comentarse, las funciones incorporadas en el Controlador principal usado son limitadas y los sockets no están incluidos.

Tras continuar investigando se encontró una posible solución, la cual se basa en el proyecto opendata de AEMET. Dicha solución ha sido la escogida ya que permite obtener la previsión meteorológica para que esta pueda ser usada dentro del sistema domótico.

Cabe resaltar que hoy día el principal problema de los productos referentes a la domótica que hay en el mercado presenta un gran problema de interoperabilidad siendo dispositivos muy cerrados y difíciles de interactuar con el exterior.

### 8.2 Líneas futuras

Tras haber mencionado los diferentes problemas encontrados durante el desarrollo de este proyecto, se va a hablar sobre los pasos que dará la tecnología para solventarlos. Hoy día la domótica no está totalmente integrada en la sociedad, es cierto que cada vez se tiende más a ello pero no aun queda. Por ello todo apunta a que el primer paso será la integración de la misma en nuestro día a día.

Por otro lado es importante que los precios de las instalaciones domóticas sean más accesibles a los usuarios, cosa que se está consiguiendo poco a poco debido al crecimiento de nuevos fabricantes y la universalización de un protocolo de comunicación. Por ello lo más probable es que en los próximos años los precios de dichos componentes bajen aun más.

Para finalizar es necesario volver a mencionar el gran problema que supone la falta de interoperabilidad entre dispositivos domóticos, existiendo muchos fabricantes pero con escasas posibilidades de interactuar entre ellos. Este es otro de los motivos que hace que la domótica no esté tan extendida.



---

## REFERENCIAS

---

- [1] Documentación de la asignatura de Domótica, optativa 4º Grado de Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación.
- [2] Domótica para ingenieros, J. M. Maestre.
- [3] <http://www.z-wave.com>
- [4] <https://www.smarthome.com/sc-what-is-zwave-home-automation>
- [5] <http://zwavebarcelona.com/asociaciones-grupos-y-escenas/>
- [6] <https://www.fibaro.com/>
- [7] <http://www.lua.org>
- [8] <http://www.domoticadomestica.com>
- [9] <https://www.domotique-fibaro.fr/>

## ANEXO

*Código de una escena creada en LUA capaz de regular la luz aumentando la intensidad en un momento específico:*

```
--[[
%% autostart
%% properties
%% globals
--]]

while true do
local fecha = os.date("*t");
local wakeuptime = "07:00";
local start = 20;
local dimlevel;
local max = 100;
local diminterval = 2;
local steps = 10;
local light = 26;
local debug = true;

if (max > 100) then max = 100; end
if (start > max) then start = max; end

if ( ( ((fecha.wday == 1 or fecha.wday == 2 or fecha.wday == 3 or fecha.wday == 4 or fecha.wday == 5 or
fecha.wday == 6 or fecha.wday == 7) and string.format("%02d", fecha.hour) .. ":" .. string.format("%02d",
fecha.min) == wakeuptime) ) )
then
fibaro:debug("Hora de despertarse: " .. os.date());
for level = start, max, steps do
dimlevel = level;
if (dimlevel > 100) then dimlevel = 100; end
fibaro:call(light, "setValue", dimlevel);
fibaro:sleep(diminterval*60*1000);
end
end
fibaro:sleep(60*1000);
end
```

*Código correspondiente a los botones del dispositivo virtual creado que se encarga de controlar las persianas de una vivienda.*

- *Código para Bajar la persiana:*

```
local dispositivos={id de los dispositivos }
for indice = 1, #dispositivos 1 do
  if (tonumber(fibaro:getValue(dispositivos[indice], "value")) < 0)
    then
      fibaro:debug("Bajando persiana" .. dispositivos[indice]);
      fibaro:call(dispositivos[indice], "close");
      fibaro:call(dispositivos[indice], "setValue", "0");
    else
      fibaro:debug("La persiana ya estaba bajada", .. dispositivos[indice]);
    end
  end
end
```

- *Código para Subir la persiana:*

```
local dispositivos={ id de los dispositivos }
for indice = 1, #dispositivos, 1 do
  if (tonumber(fibaro:getValue(dispositivos[indice], "value")) < 99)
    then
      fibaro:debug("Subiendo persianas" .. dispositivos[indice]);
      fibre:call(dispositivos[indice], "open");
      fibre:call(dispositivos[indice], "setValue", "99");
    else
      fibaro:debug("La persiana ya estaba subida" .. dispositivos[indice]);
    end
  end
end
```

- *Código para fijar la persiana en una posición concreta:*

```
local dispositivos={ id de los dispositivos }
for indice = 1, #dispositivos, 1 do
  if (tonumber(fibaro:getValue(dispositivos[indice], "value")) < 99)
    then
      fibaro:debug("Subiendo persianas" .. dispositivos[indice]);
      fibre:call(dispositivos[indice], "open");
      fibre:call(dispositivos[indice], "setValue", "99");
    else
      fibaro:debug("La persiana ya estaba subida" .. dispositivos[indice]);
    end
  end
end
```

```
end
```

```
end
```

- *Código para parar la persiana:*

```
local dispositivos={ id de los dispositivos }  
for indice = 1, #dispositivos, 1 do  
  fibaro:debug("Parando persiana" .. dispositivos[indice]);  
  fibaro:call(dispositivos[indice], "stop");  
end
```

- *Código para deslizar la persiana:*

```
local dispositivos={ id de los dispositivos }  
for indice = 1, #dispositivos, 1 do  
  fibaro:debug("Ubicando dispositivo" .. dispositivos[indice]);  
  fibre:call(dispositivos[indice], "setValue", _sliderValue_+0);  
end
```

- *Main loop de la persiana:*

```
local dispositivos={ id de los dispositivos }  
local dispositivo_virtual=fibaro:getSelfId();  
local media=0;  
local actual=0;  
for indice = 1, #dispositivos, 1 do  
  media=media+tonumber(fibaro:getValue(dispositivos[indice], "value"));  
end  
media=math.floor((media/#dispositivos));  
fibaro:debug("Media:" .. media);  
actual=math.floor(tonumber(fibaro:getValue(dispositivo_virtual, "ui.Slider1.value")));  
fibaro:debug("actual: " .. actual);  
if (media == actual)  
  then  
    fibaro:debug("Actualizado");  
  else  
    fibaro:debug("Actualizando slider");  
    fibaro:call(dispositivo_virtual, "setProperty", "ui.Slider1.value", media);  
    fibaro:call(dispositivo_virtual, "setSlider", "Slider1", media);  
  end
```



```
        error = function(err)
            fibaro:debug('Error : '..err)
        end
    })
else
    fibaro:debug('error : '..data.estado)
end
end,
error = function(err)
    fibaro:debug('Error : '..err)
end
})
fibaro:debug('getPrediction OK')
local tT = os.date('*t', os.time() + 24*60*60)
local stampIni = os.time({year = tonumber(tT.year),
month = tonumber(tT.month), day = tonumber(tT.day),
hour = userOptions.resetHour, min = userOptions.resetMin, sec = 0})
local delay = (stampIni - os.time()) * 1000
setTimeout(function()
    if isVariable(userOptions.varName, true) then getPrediction() end
end, delay)
end
function isVariable(varName, create)
    local valor, timestamp = fibaro:getGlobal(varName)
    if (valor and timestamp > 0) then return valor end
    if create then
        local json = '{"name":"'..varName..'", "isEnum":0}'
        local postURL = 'http://127.0.0.1:11111/api/globalVariables'
        local httpClient = net.HTTPClient()
        httpClient:request(postURL, {
            success = function(response)
```

```

fibaro:debug('response : '..response.data)

getPrediction()

end,

error = function(err)

fibaro:debug('Error : '..err)

```

*-Código que muestra en consola los datos obtenidos en la previsión*

```

--[
%% properties
%% events
%% globals
--]

--[[Configuración propia del usuario]]

userOptions = {
  varName = 'predMet'
}

function message(color, message)
  if color and color ~= "" then
    fibaro:debug('<span style="color:'.color..';">!(message or '<nil>')..</span>')
  else
    fibaro:debug(message or '<nil>')
  end
end

local AEMET = fibaro:getGlobal(userOptions.varName)
AEMET = json.decode(AEMET)[1]
message("lightblue",'Previsión de '..AEMET["nombre"]..' ('..AEMET["provincia"]..'..'
' realizada en '..AEMET["elaborado"])
local prediccion = AEMET["prediccion"]
local dia = prediccion["dia"]
for key, value in pairs(dia) do

```

```
message("orange", 'Día '..value.fecha)

--probPrecipitacion[value,periodo]

message("white", "Probabilidad de precipitación")

for key, value in pairs(value.probPrecipitacion) do

  if value.periodo then

    message("grey", "- de "..value.periodo..'h: '..value.value..'%)

  else

    message("grey", value.value..'%)

  end

end

--estadoCielo[value,periodo,descripcion]

message("white", "Estado del cielo")

for key, value in pairs(value.estadoCielo) do

  if value.periodo then

    message("grey", "- de "..value.periodo..'h: '..value.descripcion)

  else

    message("grey", value.descripcion)

  end

end

--temperatura {maxima,minima,dato[value,hora]}

message("white", "temperatura: '..value.temperatura.maxima..'/'..

  value.temperatura.minima..'°C')

for key, value in pairs(value.temperatura["dato"]) do

  message("grey", "- a las "..value.hora..'h '..value.value..'°C')

end

--sensTermica {maxima,minima,dato[value,hora]}

message("white", "Sensacion térmica: '..value.sensTermica.maxima..'

  '/'..value.sensTermica.minima..'°C')

end
```

