



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL PARA
UNA VIVIENDA UBICADA EN EL SECTOR DE SANTA BÁRBARA DE CHILLOGALLO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Tecnólogo en Construcción y Domótica

Profesor Guía

Ing. Darío Andrés Alulema Luzuriaga., MBA

Autor

Milton Mauricio Flores Guzmán

Año

2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Darío Andrés Alulema Luzuriaga

Ingeniero Electrónico Automatización y Control

CC.: 171529380-7

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Milton Mauricio Flores Guzmán

CC.: 171633857-7

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a mi familia y amigos, quienes me apoyaron desde el inicio hasta el final de la carrera.

Además agradezco a mi profesor guía por brindarme sus conocimientos para culminar con éxito este proyecto.

DEDICATORIA

Quiero dedicar la realización del presente trabajo de titulación a mis padres, quienes me alentaron a culminar la carrera.

A mi esposa, a mi hijo los cuales fueron mi motivación.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación, muestra en su contenido el Control de Iluminación de una vivienda, con el sistema Caséta Wireless de Lutron.

El desarrollo del proyecto está enfocado en dar a conocer el uso de la domótica y su importancia en la vivienda, además se muestra en planos la distribución de las luminarias y que tipo de lámparas se colocarán, tomando en cuenta los requerimientos de los usuarios.

También se da una breve descripción de los equipos y dispositivos de control, además cuenta con una guía de cómo se los debe instalar, mediante un plano se indica su ubicación y las luminarias que controlarán. Se indica la configuración y programación de los dispositivos con los pasos a seguir y de esta manera controlar la iluminación, con la finalidad que los usuarios obtengan beneficios y aprovechen las ventajas que este sistema proporciona.

ABSTRACT

The present work of degree, sample in his content the Control of illumination of a house, with the system Caséta Wireless of Lutron.

The development of the project is focused in giving to know the use of the domotic and his importance in the house, besides shows in drawings plans the distribution of the lights and that type of lamps will place, taking in account the requests of the users.

Also it gives a brief description of the equipment and devices of control, besides has a guide of how has to them to him install by means of a plane indicates his location and the lights that will control. It indicates the configuration and programming of the devices with the steps to be followed and of this way control the illumination, with the purpose that the users obtain profits and take advantage of the advantages that this system will provide.

ÍNDICE

1.CAPITULO I. AHORRO ENERGÉTICO EN VIVIENDAS.....	1
1.1 Ahorro de energía eléctrica.....	1
1.2 Energía no renovable y energía renovable	1
1.3 Como ahorrar energía eléctrica.....	2
1.4 La iluminación en el ahorro energético	3
1.5 Lámparas LED	4
2.CAPITULO II. LA DOMÓTICA EN EL CONTROL DE LA ILUMINACIÓN.....	6
2.1 La Domótica.....	6
2.2 Objetivo de la domótica	6
2.2.1 Ahorro de energía.....	6
2.2.2 El confort.....	7
2.2.3 La seguridad.....	7
2.2.3.1 La seguridad de los bienes	7
2.2.3.2 La seguridad de las personas.....	8
2.2.3.3 La seguridad en averías y descuidos	8
2.2.4 Las comunicaciones.....	8
2.3 El control de la iluminación en la vivienda.....	8
2.4 Dispositivos domóticos para controlar la iluminación	9
3.CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA VIVIENDA Y LOS USUARIOS.....	13
3.1 Ubicación del proyecto.....	13
3.2 Descripción de la vivienda.....	13
3.3 Planos de la vivienda.....	14
3.4 Requerimientos de los habitantes	15

4. CAPITULO IV. DISEÑO DEL SISTEMA

DE ILUMINACIÓN	17
4.1 La iluminación en la vivienda.....	17
4.1.1 Temperatura del color.....	17
4.1.2 Índice de protección (IP) de las luminarias.....	18
4.1.3 Fotometría	18
4.2 Distribución de las luminarias.....	19
4.3 Tipo de luminarias	21
4.4 Cableado eléctrico.....	25
4.4.1 Calculo de la corriente.....	26
4.5 Tabla de precios y cantidades	26

5. CAPITULO V. DISEÑO DEL SISTEMA DE

CONTROL DE ILUMINACIÓN.....	29
5.1 Sistema del control de iluminación.....	29
5.2 Caséta Wireless	29
5.3 Sistema de comunicación.....	30
5.4 Ventajas del sistema.....	31
5.5 Dispositivos del sistema Caséta Wireless	32
5.5.1 Dimerizador de pared	32
5.5.1.1 Uso en la vivienda	33
5.5.2 Interruptor de pared	33
5.5.2.1 Uso en la vivienda	33
5.5.3 Atenuador enchufable a la lámpara	33
5.5.3.1 Uso en la vivienda	34
5.5.4 Control remoto pico.....	34
5.5.4.1 Uso en la vivienda	35
5.5.5 Smart Bridge.....	35
5.5.6 Aplicación de Lutron para teléfonos inteligentes.....	35
5.6 Tabla de precios y cantidades	35

6.CAPITULO VI. EQUIPOS Y DIAGRAMAS DE CONEXIÓN	37
6.1 Recomendaciones antes de la instalación	37
6.1.1 Herramientas a utilizar.....	37
6.1.2 Especificaciones de los dispositivos	38
6.1.3 Capacidad de comunicación de los dispositivos	38
6.1.4 Ambiente adecuado para su uso	38
6.2 Instalación de los dispositivos Caséta Wireless	38
6.2.1 Instalación del atenuador de pared	38
6.2.1.1 Características del dispositivo	40
6.2.1.2 Reducción de potencia.....	40
6.2.1.3 Diagramas de conexión	41
6.2.2 Instalación del atenuador de lámpara.....	41
6.2.2.1 Características del dispositivo	42
6.2.3 Instalación del interruptor de pared.....	43
6.2.3.1 Reducción de potencia.....	44
6.2.3.2 Diagramas de conexión	44
6.2.4 Instalación del Smart Bridge	45
7.CAPITULO VII. PROGRAMACIÓN	46
7.1 Pasos a seguir para la programación de dispositivo	46
7.1.1 Descargar la aplicación.....	46
7.1.2 Configuración de la aplicación y el Smart Bridge.....	47
7.1.3 Configuración de los dispositivos.....	48
7.1.4 Como crear escenas manuales.....	50
7.1.5 Como crear escenas programadas	51
 CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS	57
ANEXOS.....	58

CAPITULO I

AHORRO ENERGÉTICO EN VIVIENDAS

1.1 Ahorro de energía eléctrica

Con la invención de muchos artefactos eléctricos para la ayuda cotidiana en el hogar, el consumo de energía eléctrica ha aumentado y el costo a pagar por este servicio se ha incrementado, así como la contaminación para producir energía.



Figura 1. Ahorro de energía eléctrica
Tomado de piramideahorroenergetico.es

La energía ha hecho que la humanidad se encuentre en constante actividad, sin energía no se podría realizar ninguna actividad, ni utilizar muchos artefactos muy útiles, solamente cuando no hay energía se puede dar cuenta de aquello.

El desarrollo de una sociedad hace que el consumo de energía sea mucho mayor.

1.2 Energía no renovable y energía renovable

De los tipos de energía, la energía no renovable es la que más se consume como el petróleo, el gas, entre otros, de los cuales sus reservas son limitadas además su extracción produce contaminación, mientras más se consume esta disminuye y sube su precio, el desarrollo de la sociedad actual ha sido producto del consumo excesivo de este tipo de energía que poco a poco va destruyendo al planeta.



Para poder aminorar la contaminación se han ido produciendo tipos de energía renovable, estas se producen en la naturaleza y son amigables con el ambiente y de esta manera no se dependería en un alto porcentaje del petróleo u otro tipo de energía no renovable, además se podría utilizar la tecnología en favor del ambiente y de la humanidad.



1.3 Como ahorrar energía eléctrica

En una vivienda la actuación responsable de cada miembro de la familia es muy importante al momento de ahorrar energía. Para el ahorro de energía se puede optar por seguir tres simples pasos que propone a continuación el Instituto Valenciano de la Edificación:

- Cambiar los hábitos de consumo, que ayudarán a reducir el consumo de energía en la vivienda.

- Se puede incorporar elementos de ahorro, estos elementos pueden ser otorgados por la domótica las mismas que ayudarán a mejorar la eficiencia energética así como el ahorro de dinero.
- Dar mantenimiento a la vivienda, ya que se estará previniendo alguna falla en las instalaciones que podrían producir algún daño mayor en la vivienda, este mejoramiento ayudará a la vivienda a optimizar la energía a su favor.



Figura 4. Ahorro en la casa
Tomado de, lacasaecnologica.es

1.4 La iluminación en el ahorro energético

Al momento de hablar de ahorro energético en una vivienda, es importante tratar a la iluminación como un factor de consumo y de cómo se podría dar un uso adecuado para su ahorro, además de la estética que se podría generar con la distribución de la iluminación.

La iluminación natural se debería aprovechar al máximo en nuestro país debido a su ubicación, siempre y cuando se realice un diseño apropiado en la vivienda para dejar entrar la luz solar. Mucho tiene que ver el uso de los colores que se escojan para pintar las paredes, estos colores deben ser claros ya que ayudará a que la luz natural se refleje en ellas, de esta manera el ahorro de energía y el aprovechamiento de la luz natural será muy significativo.

Lo más común cuando se habla de ahorro en iluminación, suele ser; apagar las luminarias que se encuentren innecesariamente encendidas. El uso de la iluminación en la vivienda depende del ambiente, para ello se debe tomar en cuenta la intensidad de iluminación que se necesita en cada área, también se

aconseja el cambio de los focos incandescentes por luminarias LED (Light-Emitting Diode, 'diodo emisor de luz') que ayudarán a ahorrar energía.



Figura 5. Tipo de lámparas
Tomado de (ounae.com)

1.5 Lámparas LED

Hoy en día el uso de lámparas LED (*Light Emitting Diode*, sus siglas en inglés, en español quiere decir, *Diodo Emisor de Luz*), aunque estas tienen un costo más elevado, el ahorro que proporcionará será más significativo que el brindado por otro tipo de luminaria. En el país se ha prohibido la importación de focos incandescentes con la finalidad que las personas hagan uso de bombillas LED o focos ahorradores fluorescentes, debido a su eficiencia y ahorro.

La iluminación LED tiene varias ventajas como describe a continuación un estudio realizado por COPROMILED S.L, una empresa especializada en lámparas LED:

- Bajo consumo de energía; la iluminación LED consume entre un 80 y 90% menos de electricidad que la iluminación común de focos incandescentes y focos ahorradores por lo que genera además eficiencia lumínica.
- Mayor duración; una luminaria LED tiene una amplia vida útil que va desde 30.000 hasta 100.000 horas de uso, en comparación con un foco incandescente que dura aproximadamente 2.000 horas, la lámpara LED es superior por 11 veces más, o en comparación con

un foco ahorrador que dura 10.000 horas, una luminaria LED puede durar hasta 25 años si esta se la utilizará 5 horas diarias.

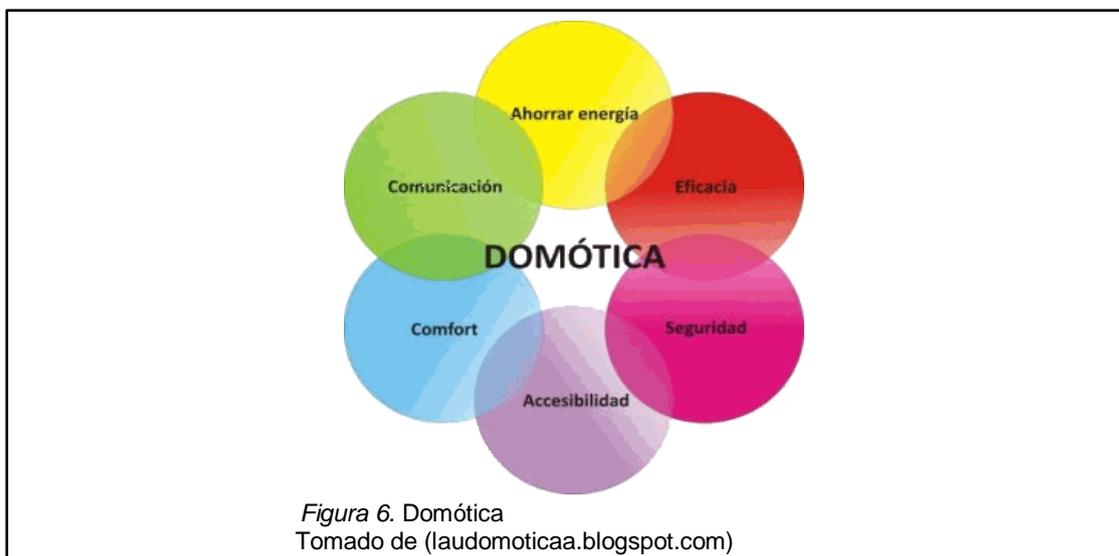
- No se deteriora por conmutación; esto quiere decir que no sufren deterioro si las luminarias se las enciende y se las apaga constantemente, como por ejemplo en pasillos, gradas, donde su encendido y apagado es frecuente así evitamos el cambio de las luminarias constantemente, lo que no sucede con las luminarias comunes que tienden a fundirse por el uso constante.
- Calidad de luz; la iluminación LED no emite radiación ultravioleta por lo que las personas ya no estarán expuestas a este tipo de radiación, además estas luminarias no parpadean ni emiten zumbidos.
- Salud visual; la mayoría de información que recibimos es receptada por los ojos y si no existe una buena calidad de luz la vista es forzada para poder apreciar los objetos, una buena iluminación ayuda a evitar accidentes tanto en lo laboral como en lo domestico.
- Son ecológicas; las luminarias LED no contienen tungsteno ni mercurio como las luminarias tradicionales por lo que no son contaminantes, estas luminarias son reciclables y debido a su larga vida útil no genera residuos.
- Mínima producción de calor; la luminaria LED no produce calor esta alcanza una temperatura mínima, no desperdicia energía en producir calor por lo que no deteriorar los materiales que lo rodean y se evita cualquier riesgo de incendio. Una luminaria incandescente utiliza el 95% de energía para producir calor y solamente 5% para iluminar.

CAPITULO II

LA DOMÓTICA EN EL CONTROL DE LA ILUMINACIÓN

2.1 La Domótica

El término domótica proviene de la unión de las palabras domus (que significa casa en latín) y tica (de automática, palabra en griego, 'que funciona por sí sola'). Se entiende por domótica al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, que pueden estar integrados por medio de redes de comunicación, pudiendo ser controlados desde dentro y fuera del hogar. (Hernández, 2012, pp. 7)



2.2 Objetivo de la domótica

El uso de la tecnología en una vivienda es la de proporcionar aspectos básicos para vivir bien, tales como el ahorro de energía, el confort, la seguridad y las comunicaciones en las viviendas.

2.2.1 *Ahorro de energía.* La domótica es la que se encargará de controlar el consumo de energía utilizando la tecnología, lo que ayudará a mantener la utilización de energía eléctrica controlada, con la finalidad de aminorar su consumo.

El consumo de energía que produce la iluminación en una edificación es alto y por ello se la debe controlar con la finalidad de ahorrar sin que ello afecte el confort en los ambientes de la edificación.

2.2.2 El confort. Hoy en día contar con una vivienda denominada inteligente es muy frecuente en ciertos países desarrollados y en el Ecuador su uso se está haciendo más común y muy solicitado debido a los beneficios que se obtiene realizando una instalación de un sistema domótico. La comodidad en una vivienda es muy importante dependiendo de los ocupantes, del área y de cada ambiente por lo que la domótica está también destinada a controlar ya sea la temperatura, el consumo de agua, la iluminación, el audio y video para poder generar esta comodidad.

A continuación algunos factores que se deben tomar muy en cuenta para alcanzar el confort visual y poder realizar un buen diseño de iluminación tomado de la Iluminación uniforme.

- Luminancia óptima.
- Ausencia de brillos deslumbrantes.
- Condiciones de contraste adecuadas.
- Colores correctos.
- Ausencia de luces intermitentes o efectos estroboscópicos.

(Juan Guasch Farrás, Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. p, 47)

2.2.3 La seguridad. Un sistema domótico proporciona seguridad a la vivienda y de esta manera genera tranquilidad a los ocupantes de la misma. La domótica se enfoca en tres aspectos básicos de la seguridad como son:

2.2.3.1 La seguridad de los bienes. Los bienes materiales que con tanto esfuerzo se han adquirido estarán bajo buen resguardo ya que la domótica ayudará en el control de acceso a la vivienda y el control de presencia, así como también simular la presencia al momento que no se encuentre nadie en

la vivienda mediante el control de iluminación y la colocación de temporizadores.

2.2.3.2 La seguridad de las personas. En una vivienda la seguridad de los ocupantes de la vivienda es lo más importante y más aún si existen personas con discapacidad o adultos mayores para ello la domótica ayudará a generar sistemas de interconexión con los sistemas de emergencia.

2.2.3.3 La seguridad en averías y descuidos. En la vivienda se debe tomar en cuenta que las instalaciones de cualquier tipo algún momento podrían sufrir alguna avería como suele ser el caso de una instalación eléctrica o una instalación de gas para ello la instalación de sensores de humo y de gas pueden encender de inmediato las alarmas y dar aviso a un sistema de seguridad para su pronta ayuda y de esta manera poder anticipar algún incidente que puede causar daño en la familia.

2.2.4 Las comunicaciones. Este sistema tecnológico proporcionará la ventaja de estar siempre conectados a Internet o a una red para poder administrar el control de la vivienda inclusive desde fuera de la vivienda, es una ventaja muy importante cuando se instala un sistema domótico.

2.3 El control de la iluminación en la vivienda

De acuerdo a un estudio realizado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable en el Ecuador, el consumo de electricidad residencial se encuentra repartido en iluminación, 49%, electrodomésticos principales 46% y el otro 5% en artefactos pequeños como una secadora de pelo, una computadora o pequeños electrodomésticos de cocina. Con la instalación de un sistema que controle la iluminación tanto natural como artificial se logrará reducir el consumo de energía. Una gran ayuda para bajar el consumo de energía es evitar dejar encendidas las luces si no es necesario. También se debe tomar en cuenta la instalación de luminarias más eficientes esto reducirá en gran medida el consumo energético.

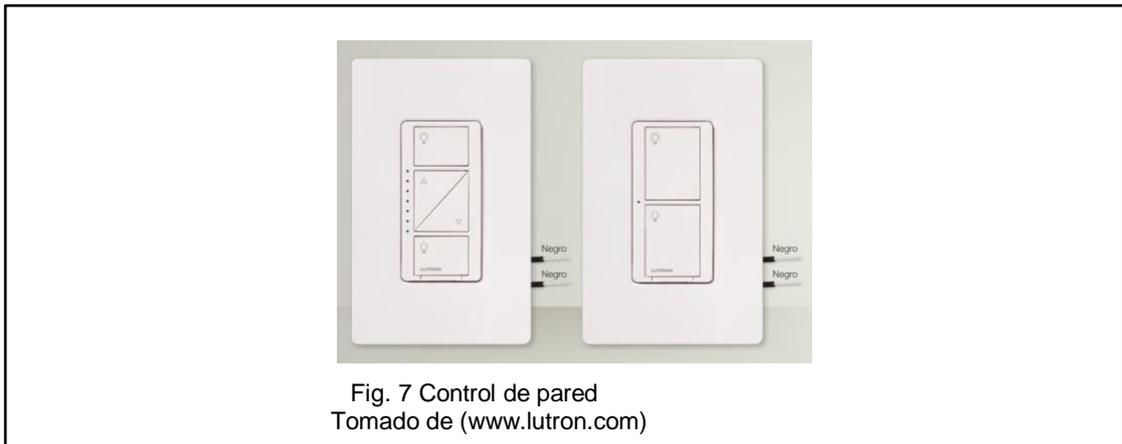
La domótica en una vivienda es un gran aporte para el ahorro energético, ya que esta podrá ayudar a gestionar de mejor manera la iluminación, la empresa *inove hogares inteligentes*, hace una descripción de las soluciones que aporta la domótica para controlar la iluminación. A continuación se las describe:

- Control automático del encendido y apagado de todas las luces de la vivienda: permite evitar dejar luces encendidas al salir de casa.
- Sistemas de iluminación eficientes: adaptan el nivel de iluminación en función de la variación de la luz solar, la presencia de personas, e incluso la actividad que se lleva a cabo, ajustándola a las necesidades de cada momento. Por ejemplo, detectan la presencia de personas en zonas de paso, como pasillos, gradas o de zonas comunes de un edificio, y las iluminan sólo cuando es necesario.
- Control automático inteligente de toldos, persianas y cortinas de la vivienda: permite que se aproveche al máximo la luz solar.
- Controla de forma automática el encendido y apagado de las luces exteriores en función de la luz solar.
- Iluminación eficiente, si a una instalación domótica le sumamos una iluminación eficiente con bombillas de bajo consumo y bombillas LED, podemos conseguir un ahorro energético en la iluminación de hasta un 70%.

2.4 Dispositivos domóticos para controlar la iluminación

La tecnología actual permite administrar el control de la iluminación mediante la utilización de diferentes elementos como por ejemplo:

- Controlador de pared; mediante la utilización de interruptores para controlar directamente las luces y dimerizadores que controlen la intensidad de la iluminación.



- Controlador de pantalla; mediante una pantalla táctil que actúa como una unidad central de control se puede manejar la iluminación y crear diferentes escenarios. Este dispositivo ayudará a controlar la iluminación y cualquier otro sistema.



- Sensores de detección de presencia; estos sensores están diseñados para detectar los movimientos y encender las luces cuando un ambiente este ocupado y a su vez apagarlas o regularlas cuando dicho espacio se encuentre vacío.



Figura 9. Sensores de movimiento
Tomado de (www.lutron.com)

- Aplicaciones en teléfonos móviles; existe una variedad de aplicaciones para teléfonos móviles que ayudarán a controlar la iluminación, así como también las cortinas desde cualquier lugar donde se encuentre la persona.



Figura 10. Aplicación móvil
Tomado de (www.lutron.com)

- Control remoto; mediante la utilización de un control remoto también se puede dar un mando a distancia tanto a interruptores para encender la luz, como a dimerizadores para regular la intensidad de la luz, además permitirá controlar las cortinas para el aprovechamiento de la luz natural.



Figura 11. Control remoto
Tomado de (www.lutron.com)

- Aplicaciones móviles; estos elementos tecnológicos fáciles de descargar en un teléfono celular, también proporciona opciones para controlar la iluminación.

Estos dispositivos que se han descrito brevemente proporcionarán a los habitantes de la vivienda el poder de controlar la iluminación de cada espacio, convirtiéndolo en un sitio más agradable y confortable dependiendo de la actividad que se vaya a realizar.



Figura 12. Control de iluminación
Tomado de (www.lutron.com)

Esta vivienda es de tipo dúplex, donde la planta baja estará conformada por el área social, sala-comedor, cocina, sala de juegos, mini bar y estudio. En el retiro frontal se ubican dos estacionamientos y un jardín, así también cuenta con un porche de acceso a la vivienda y en la parte posterior tendrá un pequeño patio que se puede acceder desde el área del comedor y estudio.

En la planta alta se encuentra el área íntima, donde cada habitación es amplia con baño y closet para cada hijo, así como una habitación matrimonial muy amplia con su respectivo baño, que contará con una tina de hidromasaje, cabina de baño, inodoro, urinario y lavamanos, además tendrá un vestidor, esta habitación tendrá acceso a un balcón. En esta planta también estará ubicada una pequeña sala de estar familiar que tendrá un equipo de entretenimiento audio visual.

En la segunda planta alta estará ubicado el cuarto de lavado y secado, cubierto por el tapa grada que conectará con la terraza accesible.

El área de construcción total en dos plantas de esta vivienda será de 240.00m², los que contarán con todos los servicios básicos, así como las instalaciones domóticas que se efectuarán para el control de la iluminación, tomando en cuenta las actividades que realice cada miembro de esta familia.

El diseño de esta vivienda ayudará a controlar el ingreso de la luz natural ya que la ubicación de las ventanas en las habitaciones las hará totalmente ventiladas e iluminadas. En el caso de las cortinas estas se podrán automatizar para que se abran o se cierren por medio de un control remoto.

3.3 Planos de la vivienda

Para una mejor descripción de la vivienda en el Anexo 1 se muestran los planos arquitectónicos.

3.4 Requerimientos de los habitantes

La familia que habitará esta casa estará conformada por cuatro miembros los padres y sus dos hijos. Los padres, que son los que toman la decisión de construir esta vivienda, han sido guiados por un profesional para definir un diseño adecuado y acorde a sus actividades. Esta vivienda es unifamiliar, esto quiere decir que será ocupada por miembros de una sola familia.

A continuación se describen los requerimientos de los usuarios:

- En la planta baja desde el acceso peatonal principal hasta el ingreso a la vivienda, a los usuarios les gustaría que su recorrido en este tramo este iluminado hasta llegar al porche.
- En la parte frontal de la vivienda se encuentra ubicado un pequeño jardín, que estará conformado por varias especies de plantas decorativas, que a los dueños de la vivienda les gustaría resaltar en la noche.
- Los padres que por lo general llegan a su casa en la noche, después de la jornada laboral, le gustaría que en el área de los estacionamientos la iluminación sea algo intensa con la finalidad que ilumine esta área que es muy amplia.
- El recubrimiento horizontal en el interior de la vivienda será en gypsum, de acuerdo a diseños y formas elegidos por el cliente con la finalidad que luzca bien estéticamente.
- Al momento de ingresar a la casa en la planta baja se encuentra el área social. La sala es muy amplia para recibir a las visitas y realizar en ella reuniones familiares o de tipo social. Junto a esta sala se encuentra un pequeño bar donde el cliente realizará bebidas de

diferentes tipos, por lo que el usuario desearía que las luces sean agradables.

- Esta casa cuenta con una sala de juegos, en la cual se ubicará una mesa de billar para su distracción, por lo que han pedido que la iluminación no deslumbre y de esta forma no moleste a las personas que harán uso de esta área.
- En la cocina el interesado ha solicitado la distribución correcta de la iluminación, para que de esta manera la preparación de los alimentos sea agradable.
- En el comedor, les gustaría un tipo de iluminación confortable ya que como es un sitio de reunión familiar, ellos puedan disfrutar de sus alimentos con una luz tenue.
- En el estudio, un área importante para el cliente debido a que en ella se realizarán actividades tales como: tareas, trabajo de oficina y lectura, una luz que no sea molesta, para lograr la concentración que necesitan, así también que las cortinas sean manejadas a través de un control remoto.
- En la planta alta, los usuarios han requerido que en las habitaciones las luces se puedan dimerizar, con la finalidad de que cada persona haga uso de la iluminación de acuerdo a sus actividades y necesidades.
- Al ser una vivienda unifamiliar sus habitantes quisieran controlar la iluminación de una manera fácil y conforme a la actividad que realice cada uno dentro de la vivienda y si es necesario desde fuera de ella.

CAPITULO IV

DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN

4.1 La iluminación en la vivienda

La iluminación cumple un papel muy importante en la vivienda, debido a que un espacio bien iluminado dará seguridad a las personas. El uso adecuado de la iluminación ayudará a realzar la imagen de cada ambiente y mejorar el estado de ánimo de las personas.

Conforme a las actividades que se realizarán en la vivienda se irá conformando el sistema de iluminación, debido a que cada ambiente necesita un tipo diferente de iluminación.

A continuación se detalla la cantidad de iluminación que necesita cada área en una vivienda:

Tabla 1: Niveles de iluminación.

NIVELES DE ILUMINACION (CARLOS LASZLO- LIGHTING DESIGN)			
INTERIORES: RESIDENCIAL			
ESTAR			
Iluminación general			100 lux
Iluminación localizada			200lux
Lectura, escritura, etc.			400 lux
DORMITORIO			
Iluminación general			200 lux
COCINA			
Iluminación general			200 lux
Iluminación área de meson			500 a 800 lux
BAÑO			
Iluminación general			100 lux
Iluminación sobre el espejo (nivel vertical)			200 lux
CIRCULACION			
Iluminación general			200 lux

4.1.1 *Temperatura del color.* La temperatura de color podría definirse como la sensación que percibe el ojo humano ante una luz, la “temperatura” es sólo una

medida relativa: no tiene que ver con el calor físico sino con la sensación que produce en el ojo humano.

La luz cálida de la iluminación LED suele tener una temperatura entre 2.800°-3.000° K (Kelvin), y la luz blanca fría alrededor de los 6.000-6.500 K. Cuando queremos elegir lámparas para uso doméstico, las más adecuadas son las que poseen una temperatura alrededor de los 2.800° a 3.000° grados Kelvin, porque generan un ambiente cálido y confortable. (lediagroup.com 2012)

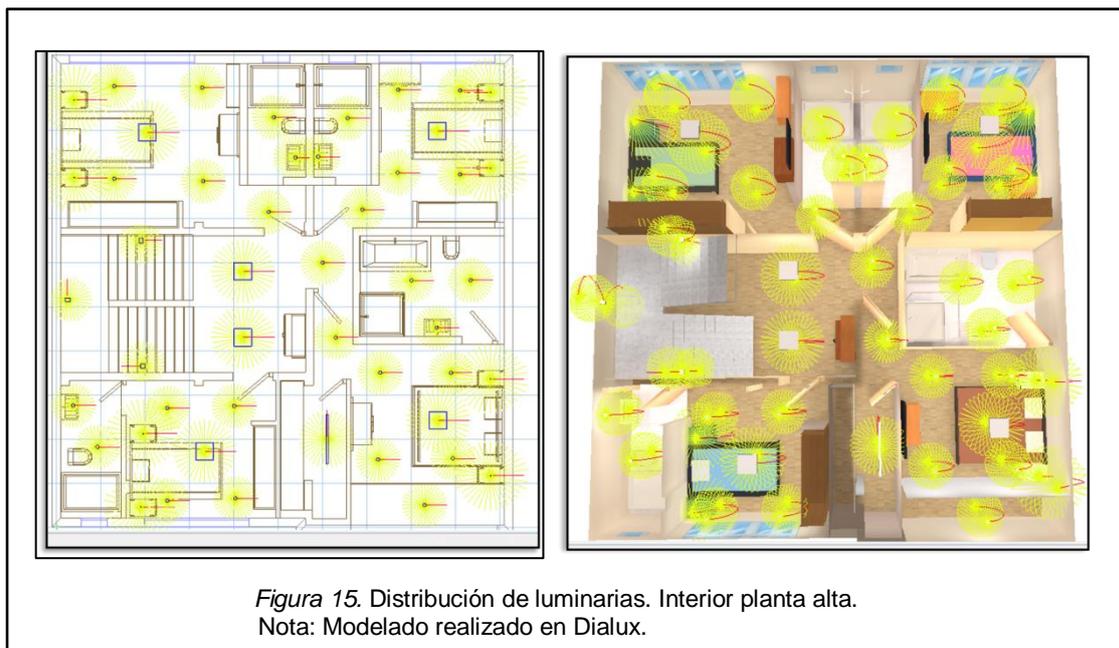
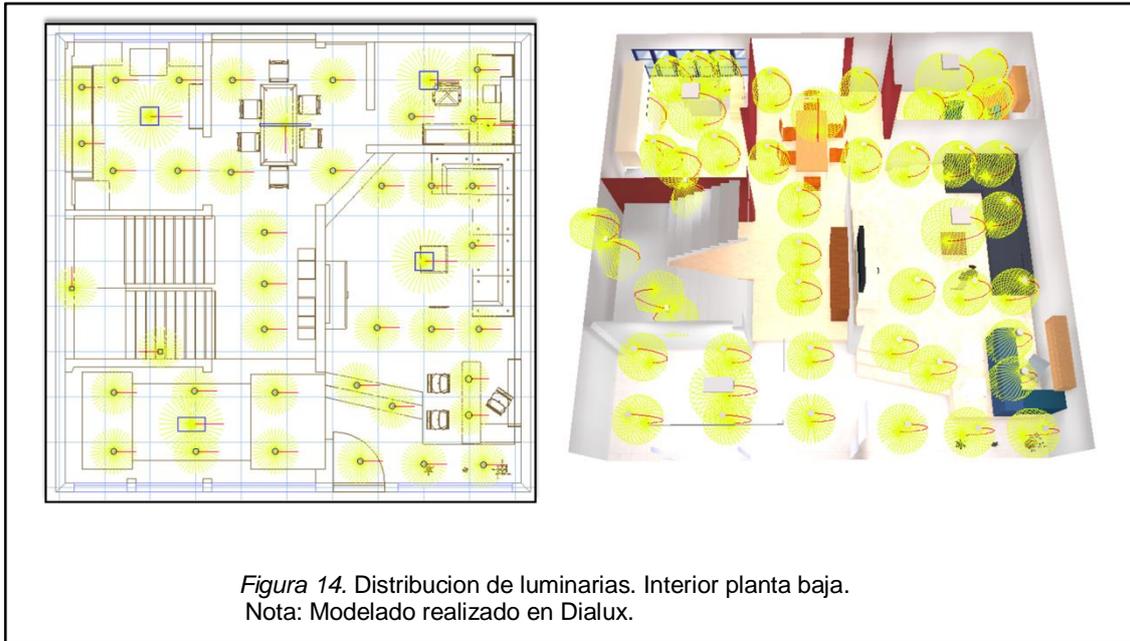
4.1.2 Índice de protección (IP) de las luminarias. El índice de protección IP de un artefacto, en este caso de las luminarias tiene que ver con su capacidad de resistir objetos sólidos como el polvo y los líquidos como el agua, de acuerdo a la norma IEC 60529 se van fijando los estándares de diseño de estas luminarias, y de esta manera se escoge la luminaria adecuada para el ambiente en el que serán utilizadas.

Acorde al IEC 60529, los niveles de protección están indicados por un código compuesto por dos letras constantes IP y dos números que indican el grado de protección. Por ejemplo IP 65. Donde el primer dígito 6 indica la protección contra el ingreso de sólidos, y el segundo dígito 5 indica la protección contra el ingreso de líquidos. (Ver anexo 2)

4.1.3 Fotometría. La fotometría define la forma y dirección de la distribución de la luz emitida por la lámpara en el espacio. Esta información, ya sea en forma de tablas o curvas, se utiliza para conocer de antemano como se distribuye la luz y poder hacer una correcta selección de los sistemas de iluminación en la etapa de diseño del proyecto. (grlum.dpe.upc.edu)

4.2 Distribución de las luminarias

Una vez definidos los requerimientos de los habitantes de la vivienda, se procedió a realizar un plano con la distribución de las luminarias, así como también el tipo de luminarias que se colocarán. Se realizó una simulación en Dialux para determinar la cantidad de luxes que tendrá cada área. (PLANOS ANEXO 3)



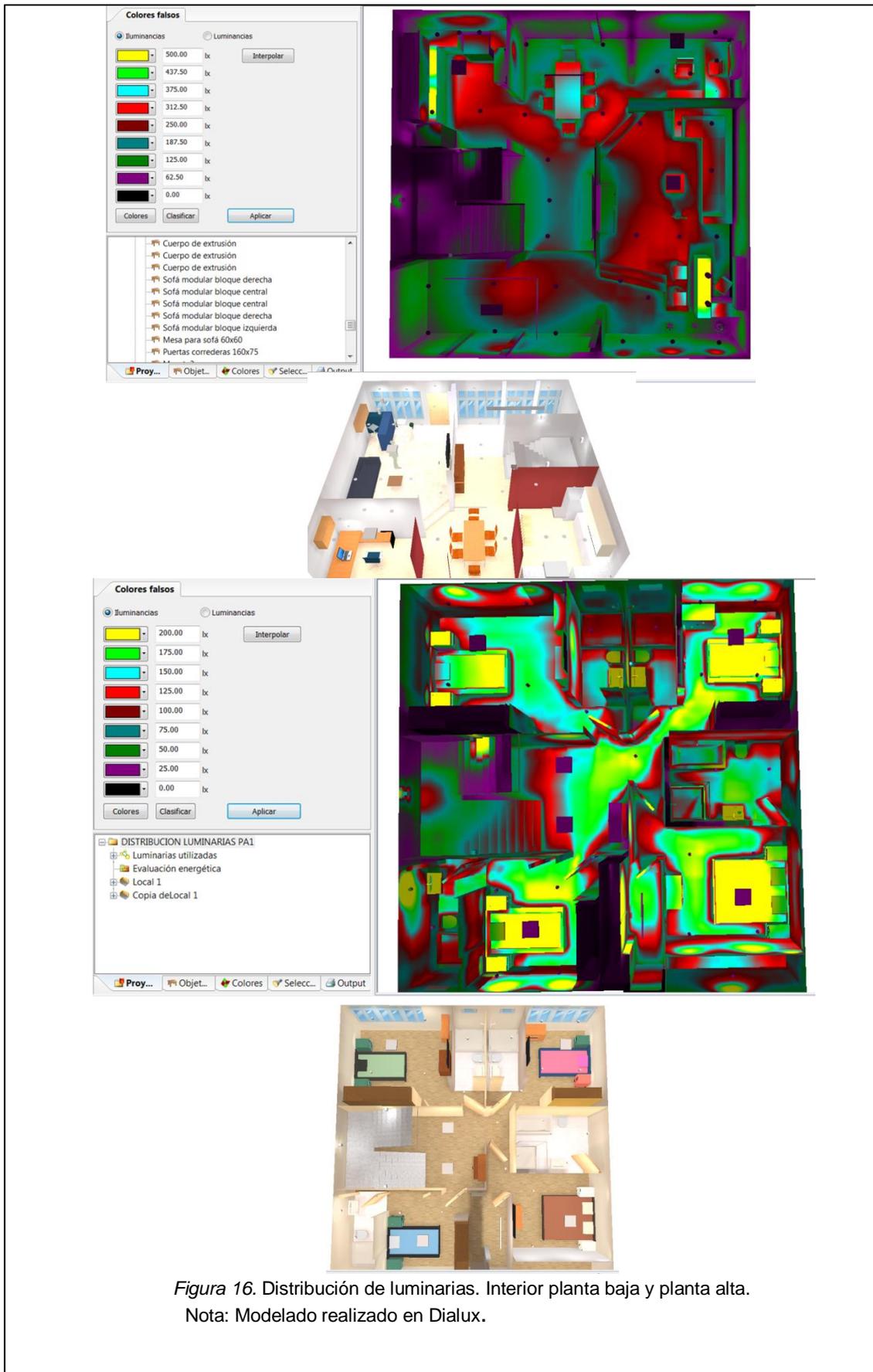


Figura 16. Distribución de luminarias. Interior planta baja y planta alta.
Nota: Modelado realizado en Dialux.

4.3 Tipo de luminarias

Existen varios tipos de luminarias que se ofertan en el mercado para la utilización en una vivienda. En esta vivienda se utilizarán lámparas LED, por su eficiencia y ahorro energético.

A continuación se describe las luminarias que se utilizarán en esta casa:

- En el ingreso exterior de la vivienda la circulación peatonal quedará iluminada por medio luminarias tipo balastro, que serán ubicados en un costado de la caminería junto al jardín, para iluminar directamente el piso. Esta luminaria será hermética con la finalidad de proteger a la luminaria de agentes externos como la lluvia y el polvo.



Figura 17. Luminaria empotrable de piso. LUMINARIA DIAGO IP65
Tomado de LEDS-C4.com
Nota: Especificaciones técnicas VER ANEXO 4.

- En el área del jardín se utilizará césped y varias plantas decorativas, por lo que la iluminación es muy importante para resaltar esta área. Es por ello que se utilizarán luces de piso empotradas y que sean herméticas. Desde el piso iluminará el jardín creando un efecto llamativo y agradable a la vista de las personas.



Figura 18. Luminaria tipo empotrable de piso. LUMINARIA GEA
Tomado de LEDS-C4.com
Nota: Especificaciones VER ANEXO 5.

- Para generar una buena iluminación en el área del estacionamiento se instalará una luminaria en la parte alta de la casa a una altura de 2.80m, de tal manera que cubra toda esta área. Esta luminaria tipo proyector estará a la intemperie por lo cual debe ser resistente.



- Para el porche y corredor frontal un sitio cubierto, se colocará luminarias tipo ojo de buey empotrado en el techo, para que se ilumine toda esta área. La misma será utilizada en las áreas interiores de la vivienda.



- Luminarias empotrables serán ubicadas en el centro de cada área para generar estética y mayor iluminación. Se la instalará tanto en el área social como: cocina, sala de juegos, sala, estudio. Y en el área íntima se colocarán en los dormitorios y sala de estar.



- Para ser un excelente anfitrión el cliente cuenta con un bar en el cual preparará diferentes tipos de bebidas para sus visitantes. Para crear un ambiente relajado.



- Un área muy especial en la vivienda es el comedor, donde las reuniones familiares se hacen más agradables al momento de servirse los alimentos, por tal motivo una buena combinación de la iluminación hará que las personas se sientan más cómodas.



- Para poder concentrarse y de esta manera realizar sus tareas o trabajos de tipo oficina existe un estudio con una combinación de luminarias, que generarán la iluminación adecuada para este espacio.



- En el interior de la casa existe una grada que conecta los diferentes niveles de la vivienda en esta se colocarán luminarias tipo aplique para interior, con la finalidad de iluminar esta área.



Figura 25. Luminaria tipo aplique. LUMINARIA BEND
Tomado de (LEDS-C4.com)
Nota: Especificaciones VER ANEXO 13

- En la parte posterior de la vivienda se ubica un patio, el cual se utilizará para realizar actividades como parrilladas y reuniones. Por ser un espacio abierto se colocarán apliques para exterior en las paredes, para que la iluminación cubra todo este espacio.



Figura 26. Luminaria tipo aplique exterior. LUMINARIA TURTLED.
Tomado de (LEDS-C4.com)
Nota: Especificaciones VER ANEXO 14

- En la planta alta donde se encuentra ubicada el área íntima, en el los dormitorios se puede mejorar la iluminación y crear un ambiente estético con la colocación de lámparas de mesa.



Figura 27. Luminaria de mesa. LUMINARIA OPEN
Tomado de (LEDS-C4.com)
Nota: Especificaciones VER ANEXO 15

- Para el control de la iluminación natural el uso de las cortinas o persianas juega un papel importante en el diseño y la estética de la vivienda, Lutron Electronics cuenta con Persianas enrollables y celulares tipo SERENA, para la casa. Esta persiana podrá ser controlada fácilmente desde cualquier lugar por medio del control remoto pico, además cuenta con unas baterías que tienen una vida útil de tres años.



4.4 Cableado eléctrico.

El calibre de los conductores tiene que estar sometido a ciertas condiciones de uso, como la cantidad de corriente que puedan transportar. Para lo cual se debe tener en cuenta la siguiente tabla:

TABLA 2. Calibre de cables.

CALIBRE	CAPACIDAD EN AMPERIOS
16	12
14	20
12	25
10	40
8	55
6	80
4	105
2	140
1/0	195
2/0	225
3/0	250

4.4.1 Cálculo de la corriente.

Para determinar el conductor más adecuado a instalar, en el respectivo circuito eléctrico, se debe calcular su corriente con la siguiente fórmula:

$$I = W/V$$

Dónde:

I = corriente expresada en amperios (A)

W = vatios (potencia)

V = voltaje (v)

Ejemplo:

¿Qué conductor se debe utilizar para instalar una ducha eléctrica?

$$\text{Potencia} = 3500W$$

$$\text{Voltaje} = 110 V$$

$$I = 3500/110 = 31.8181 a$$

$$I = 32 \text{ amperios}$$

$$\text{Conductor} = \text{AWG} \# 10$$

En este caso se ha dividido por circuitos dando como resultado los amperajes mostrados en la tabla 3. En este caso el cable a soportar sería un cable AWG #16, sin embargo por seguridad se escogerá un AWG #14. Ver Cableado (Anexo 17)

TABLA 3. Potencia de los circuitos.

CIRCUITOS	POTENCIA (W)	VOLTAJE (V)	CORRIENTE (A) $I=W/V$
CIRCUITO 1	188,8	110	1,72
CIRCUITO 2	727	110	6,61
CIRCUITO 3	311,3	110	2,83
CIRCUITO 4	271,1	110	2,46
CIRCUITO 5	227	110	2,06

4.5 Tabla de precios y cantidades.

La cantidad de luminarias y cortinas, además del costo de cada una, se revisaron en el catálogo de LEDS-C4, las mismas que son distribuidas en Quito por la empresa STUDIO K.

Tabla 4. Cantidad de luminarias y costos.

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	AMBIENTE	CONSUMO (W)	CONSUMO TOTAL (W)	COSTO U	COSTO TOTAL
CIRCUITO 1			EXTERIOR				
3,00	U	Luminaria mini poste. DIAGO	peatonal, acceso	6,30	18,90	\$ 92,07	\$ 276,21
2,00	U	Luminaria empotrable de piso. GEA	Jardín	50,00	100,00	\$ 62,10	\$ 124,20
1,00	U	Luminaria tipo proyector. SHULL	Estacionamiento	21,90	21,90	\$ 37,60	\$ 37,60
5,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Porche	9,60	48,00	\$ 8,82	\$ 44,10
					188,80		BREAKER QUO 10A, CABLE AWG#14
CIRCUITO 2			INTERIOR				
5,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Ingreso casa	9,60	48,00	\$ 8,82	\$ 44,10
6,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Sala de juegos	9,60	57,60	\$ 8,82	\$ 52,92
1,00	U	Luminaria tipo plafón. TOLEDO		38,00	38,00	\$ 41,00	\$ 41,00
2,00	U	Luminaria tipo colgante. KHOI	Bar	22,70	45,40	\$ 41,00	\$ 82,00
7,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Sala	50,00	350,00	\$ 8,82	\$ 61,74
1,00	U	Luminaria tipo plafón. TOLEDO		38,00	38,00	\$ 41,00	\$ 41,00
3,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Hall	50,00	150,00	\$ 8,82	\$ 26,46
					727,00		BREAKER QUO 10A, CABLE AWG#14
CIRCUITO 3			INTERIOR				
4,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Comedor	9,60	38,40	\$ 8,82	\$ 35,28
1,00	U	Luminaria tipo plafón. INFINITE LED		34,60	34,60	\$ 130,00	\$ 130,00
6,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Cocina	9,60	57,60	\$ 8,82	\$ 52,92
1,00	U	Luminaria tipo plafon. TOLEDO		38,00	38,00	\$ 41,00	\$ 41,00
3,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Estudio	9,60	28,80	\$ 8,82	\$ 26,46
1,00	U	Luminaria de mesa. QUEEN		6,90	6,90	\$ 140,00	\$ 140,00
1,00	U	Luminaria tipo plafon. TOLEDO		38,00	38,00	\$ 41,00	\$ 41,00
6,00	U	Luminaria tipo aplique. BEND	Gradas	9,00	54,00	\$ 80,00	\$ 480,00
2,00	U	Luminaria tipo aplique de pared para exterior. TURTLED	Patio posterior	7,50	15,00	\$ 51,69	\$ 103,38
					311,30		BREAKER QUO 10A, CABLE AWG#14
PLANTA ALTA							
CIRCUITO 4			INTERIOR				
4,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Dormitorio 1	9,50	38,00	\$ 8,82	\$ 35,28
1,00	U	Luminaria tipo plafon. TOLEDO		38,00	38,00	\$ 41,00	\$ 41,00
2,00	U	Luminaria de mesa. OPEN	Baño 1	4,50	9,00	\$ 38,00	\$ 76,00
3,00	U	Luminaria empotrable. VOL		9,50	28,50	\$ 8,82	\$ 26,46
1,00	U	Luminaria empotrable. INFINITE LED	stidor dorm. Mas	34,60	34,60	\$ 58,00	\$ 58,00
1,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Balcón	9,50	9,50	\$ 8,82	\$ 8,82
5,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Dormitorio 2	9,50	47,50	\$ 8,82	\$ 44,10
1,00	U	Luminaria tipo plafon. TOLEDO		38,00	38,00	\$ 41,00	\$ 41,00
2,00	U	Luminaria de mesa. OPEN		4,50	9,00	\$ 38,00	\$ 76,00
2,00	U	Luminaria empotrable. VOL	Baño 2	9,50	19,00	\$ 8,82	\$ 17,64
					271,10		BREAKER QUO 10A, CABLE AWG#14
CIRCUITO 5			INTERIOR				
5,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Dormitorio 3	9,50	47,50	\$ 8,82	\$ 44,10
1,00	U	Luminaria tipo plafon. TOLEDO		38,00	38,00	\$ 41,00	\$ 41,00
2,00	U	Luminaria de mesa. OPEN	Baño 3	4,50	9,00	\$ 38,00	\$ 76,00
2,00	U	Luminaria empotrable. VOL		9,50	19,00	\$ 8,82	\$ 17,64
5,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Dormitorio 4	9,50	47,50	\$ 8,82	\$ 44,10
1,00	U	Luminaria tipo plafon. TOLEDO		38,00	38,00	\$ 190,68	\$ 190,68
2,00	U	Luminaria de mesa. OPEN		4,50	9,00	\$ 38,00	\$ 76,00
2,00	U	Luminaria empotrable de techo. VOL	Baño 4	9,50	19,00	\$ 8,82	\$ 17,64
103,00					227,00		BREAKER QUO 10A, CABLE AWG#14
Nota: Los precios no incluyen IVA				TOTAL	1725,20		\$ 2.812,83

TABLA 5. Cantidad de metros cuadrados de cortinas.

CANTIDAD	DESCRIPCION	UBICACIÓN	UNIDAD	COSTO U	COSTO TOTAL
CORTINA					
8,00	Cortina enrollable, SERENA	Dormitorio master	m2	\$ 80,00	\$ 640,00
4,80	Cortina enrollable, SERENA	Estudio	m2	\$ 80,00	\$ 384,00
TOTAL					\$ 1.024,00
Nota: Los precios incluyen IVA					

TABLA 6. Costo instalación del sistema

COSTO INSTALACION DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
DESCRIPCION	U	CANTIDAD	Valor unitario	Valor total
Punto de iluminacion, incluye manguera anillada PVC 1/2" y cable solido AWG#14	pto	103	\$ 18,43	\$ 1.898,29
COSTO INSTALACION DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN				
DESCRIPCION	U	CANTIDAD	Valor unitario	
Paso de tuberia anillada PVC 1/2"	m	180	\$ 8,75	
Paso de cables Fase, neutro, tierra AWG#14	m	710	\$ 9,68	
TOTAL			\$ 18,43	

Se realizó un cálculo de ahorro anual por consumo con relación a lámparas incandescentes, fluorescentes compactas y Led, si estuvieran encendidas 5 horas diarias.

TABLA 7. Cuadro comparativo.

LAMPARAS INCANDESCENTES 60W						
CONSUMO ESTIMADO	POTENCIA W	DIAS CONSUMO	TOTAL W	kwh	PRECIO kwh	TOTAL
CONSUMO DIARIO, ESTIMADO 5 HORAS ENCENDIDAS	30900	365	11278500	11278,5	0,0933	\$ 1.052,28
LAMPARAS LED						
CONSUMO ESTIMADO	POTENCIA W	DIAS CONSUMO	TOTAL W	kwh	PRECIO kwh	TOTAL
CONSUMO DIARIO, ESTIMADO 5 HORAS ENCENDIDAS	8626	365	3148490	3148,49	0,0933	\$ 293,75
CONSUMO LUMINARIA. INCANDESCENTE 1		CONSUMO LED 2		AHORRO 1-2	PORCENTAJE DE AHORRO ANUAL	
\$ 1.052,28		\$ 293,75		\$ 758,53	72,08%	
LAMPARAS FLUORESCENTE COMPACTA 20W						
CONSUMO ESTIMADO	POTENCIA W	DIAS CONSUMO	TOTAL W	kwh	PRECIO kwh	TOTAL
CONSUMO DIARIO, ESTIMADO 5 HORAS ENCENDIDAS	10300	365	3759500	3759,5	0,0933	\$ 350,76
LAMPARAS LED						
CONSUMO ESTIMADO	POTENCIA W	DIAS CONSUMO	TOTAL W	kwh	PRECIO kwh	TOTAL
CONSUMO DIARIO, ESTIMADO 5 HORAS ENCENDIDAS	8626	365	3148490	3148,49	0,0933	\$ 293,75
CONSUMO LUMINARIA. INCANDESCENTE 1		CONSUMO LED 2		AHORRO 1-2	PORCENTAJE DE AHORRO	
\$ 350,76		\$ 293,75		\$ 57,01	16,25%	

CAPITULO V

DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN

5.1 Sistema de control de iluminación

Con el fin de mejorar el confort y la seguridad en una vivienda, las personas han encontrado en la tecnología muchos beneficios ya que existe una gran variedad de dispositivos y equipos que se pueden instalar con el propósito de vivir bien. Hoy en día mediante el uso de la conectividad inalámbrica se ha podido utilizar estos dispositivos sin la necesidad de utilizar cables y generar ahorro en tiempo y dinero. Se espera poder masificar la utilización de estos sistemas en una edificación.

5.2 Caséta Wireless.

La empresa *Lutron Electronics* lanzó en Latinoamérica el sistema Caséta Wireless, una muy novedosa solución residencial para el control total de la iluminación natural y artificial.

Para el control de la iluminación lo dispositivos que Caseta Wireless proporciona son los siguientes:

- Atenuador.
- Interruptor de pared.
- Atenuador enchufable.
- Control remoto PICO.
- Smart Bridge.
- App de Lutron Caseta.
- Cortinas eléctricas de Lutron.

El tipo de lámparas que se puede controlar con este sistema son las siguientes:

- Incandescente.
- Halógena.
- Fluorescente compacto atenuable (Ahorrador atenuable).
- LED atenuable.

Los atenuadores Caséta Wireless tienen una característica muy importante la cual ayuda a las lámparas LED y focos ahorradores a que tengan un buen funcionamiento, garantizando lo que a continuación se describe:

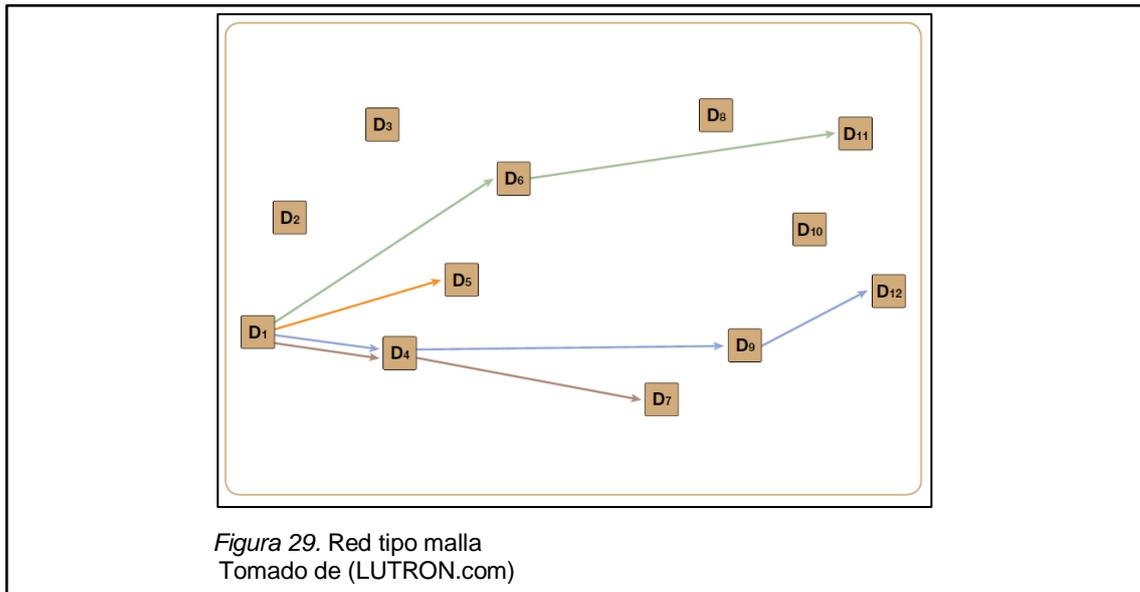
- Ayuda a que la luz se mantenga encendida aun cuando se la atenúa a niveles mínimos.
- Ayudará a que la luz no titile o titile menos que cuando se usa un atenuador común.

5.3 Sistema de comunicación.

La empresa Lutron Electronics, con más de 50 años de experiencia en el mercado del control de la iluminación trabaja con una tecnología de RF (Radio Frecuencia) Clear Connect, que es un protocolo inalámbrico patentado por lo que la interferencia con otros dispositivos es casi imposible. Y debido a que cada control tiene una dirección única, el riesgo de interferencia con otros sensores queda eliminado. Con Clear Connect, los sensores se comunican sin problemas.

El sistema utiliza una arquitectura inalámbrica que por medio del router enlaza al resto de dispositivos, los cuales funcionan como repetidores de señal utilizando una RF de 434 MHz. Se utiliza esta frecuencia porque no es una banda muy colapsada. A diferencia de las bandas de 900 MHz y 2.4 GHz usadas para redes WI-FI, Bluetooth, señales de celular y otros. Lutron tras varios estudios encontró que esta frecuencia es ideal para el control de iluminación porque la señal en una vivienda es capaz de atravesar los obstáculos de construcción como: paredes, muebles, tubería, y de más elementos constructivos sin interferencia.

Una red de malla puede utilizar cualquier dispositivo de los instalados para la retransmisión de un mensaje .Este diagrama muestra la entrega de los cuatro comandos dirigidos.



5.4 Ventajas del sistema

Caséta Wireless ofrece varias ventajas, tales como:

- Controlar las cortinas.
- Atenuar la iluminación.
- Encender las luces de la casa desde el auto, al momento de su llegada.
- Se podrá controlar la iluminación desde cualquier lugar en el que el usuario se encuentre. (Fuera de casa)
- El sistema Caséta Wireless es compatible al HOMEKIT de Apple, que es un puerta de enlace para la utilización de los dispositivos de cualquier marca, de esta manera no solo la aplicación creada por Lutron podrá controlar la iluminación.



- Caséta Wireless se puede integrar a la aplicación SIRI de Apple la cual permite realizar mandos por voz y de esta manera controlar la iluminación.



- Apple también ha diseñado el Apple Watch un dispositivo personal desde el cual también se puede controlar el sistema Caséta Wireless.



5.5 Dispositivos del sistema Caséta Wireless

Mediante un plano se muestra la distribución de los dispositivos. (ANEXO 18)

Lo que Caséta Wireless proporciona en su paquete de dispositivos son los siguientes:

5.5.1 Dimerizador de pared. Este dispositivo empotrado en la pared funciona como un dimmer. Su función principal es la de aumentar y disminuir la luz de

las luminarias con la finalidad de generar ahorro energético, además de crear escenas con la atenuación de la luz para dar en la vivienda un aspecto estético.



Figura 33. Atenuador de pared.
Tomado de (www.lutron.com)
Nota: Especificaciones Ver anexo 19

5.5.1.1 *Uso en la vivienda.* Este atenuador debido a sus características se lo utilizará en áreas donde la atenuación de la luz produzca en las personas una sensación de tranquilidad y como por ejemplo: Sala, comedor, cocina, estudio, bar, sala de juegos, dormitorios y sala de estar.

5.5.2 *Interruptor de pared.* Este interruptor de pared cumple la función de encender y apagar las luces del circuito al cual esté conectado, su instalación es sencilla como todos los dispositivos de Caséta. Solamente necesita conectarse a los cables de fase y retorno.



Figura 34. Interruptor de pared
Tomado de (www.lutron.com)
Nota: Especificaciones Ver anexo 20

5.5.2.1 *Uso en la vivienda.* Este atenuador debido a sus características se lo utilizará en áreas donde el control del encendido y apagado de la luz sea lo primordial, como por ejemplo: El ingreso a la vivienda, jardín, estacionamiento, porche, baños, gradas, hall y patio posterior.

5.5.3 *Atenuador enchufable a la lámpara.* Este dispositivo de muy fácil instalación. Está destinado al control de las lámparas de mesa o de piso para

que estas se las pueda atenuar. El dispositivo se lo conecta a un tomacorriente normal y luego se conecta la lámpara al dispositivo para su control. Cabe destacar que a este dispositivo se puede conectar dos lámparas a la vez para poder controlarlas paralelamente.



5.5.3.1 Uso en la vivienda. Este atenuador debido a sus características se lo utilizará especialmente en áreas donde se colocarán lámparas, ya sea de piso o de mesa, debido a la función de atenuar queda perfecto para utilizarlo en espacios como: Dormitorios y estudio.

5.5.4 Control remoto pico. Este dispositivo como todo control remoto fue diseñado para dar un mando a distancia con el fin de brindar comodidad a los usuarios y estos puedan controlar la iluminación desde cualquier lugar dentro de la casa o a una distancia considerable fuera de ella. Este control se lo puede colocar en el automóvil para encender las luces al momento de llegar a casa; también se lo puede empotrar a la pared o colocarlo sobre un pedestal; o simplemente tenerlo en la mano. Este control remoto funciona con una batería que le proporcionará una vida útil de diez años.



5.5.4.1 *Uso en la vivienda.* Este control se lo utilizará para controlar los diferentes dispositivos y cortinas, además ayudará a la creación de escenas.

5.5.5 *Smart bridge.* Este dispositivo se conecta a un router el cual hace que se comunique con la aplicación de Lutron para poder controlar la iluminación de la vivienda y también las cortinas. Se lo ubicara en un lugar adecuado para que su señal cubra toda la casa, su radio de cobertura es de 9.00 metros, es decir 18.00m de diámetro.



5.5.6 *Aplicación de Lutron para teléfonos inteligentes.* La aplicación de Lutron es la que hará más fácil el control de la iluminación desde dentro y fuera de casa. Con su integración al Bridge se puede controlar también las cortinas y programar escenas, tiene varias funciones que ayudarán mucho a los usuarios de la casa.

5.6 **Tabla de precios y cantidades.**

A continuación se muestra la cantidad de dispositivos y el costo de cada una. Los dispositivos a utilizarse se revisaron en el catálogo de Caséta Wireless de Lutron, las mismas que son distribuidas en Quito por la empresa STUDIO K. También se muestra el costo total de la instalación y un cronograma de obra.

Tabla 8. Cantidad de dispositivos y costos.

CANTIDAD	DESCRIPCION	COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL
24	ATENUADOR DE PARED	\$ 60,00		\$ 1.440,00
7	INTERRUPTOR DE PARED	\$ 60,00		\$ 420,00
1	SMART BRIDGE PRO	\$ 190,00		\$ 190,00
5	ATENUADOR DE LAMPARA	\$ 60,00		\$ 300,00
9	CONTROL REMOTO PICO	\$ 19,00		\$ 171,00
2	CONTROL DE 3 ESCENAS	\$ 19,00		\$ 38,00
7	PLACA SIMPLE DE PARED	\$ 3,00		\$ 21,00
8	PLACA DOBLE DE PARED	\$ 4,00		\$ 32,00
1	PLACA TRIPLE DE PARED	\$ 5,00		\$ 5,00
	TOTAL			\$ 2.617,00

Nota: Los precios no incluyen IVA

Tabla 9. Cronograma de instalación.

CRONOGRAMA DE OBRA														
INSTALACION DEL SISTEMA	SEMANA 1				SEMANA 2				SEMANA 3					
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Colocación de tubería para paso de cables														
Instalación de drywall, empastado y pintado														
Paso de cables por tubería														
Instalación de dispositivos de control														
Programación de control														

Tabla 10. Valor total por la instalación del sistema de control.

DESCRIPCION	COSTO TOTAL
LUMINARIAS	\$ 2.830,47
DISPOSITIVOS DE CONTROL	\$ 2.617,00
CORTINAS	\$ 1.024,00
COSTO INSTALACION Y PROGRAMACION DE DISPOSITIVOS	\$ 112,80
COSTO INSTALACION SISTEMA DE ILUMINACION	\$ 1.898,29
TOTAL	\$ 8.482,56

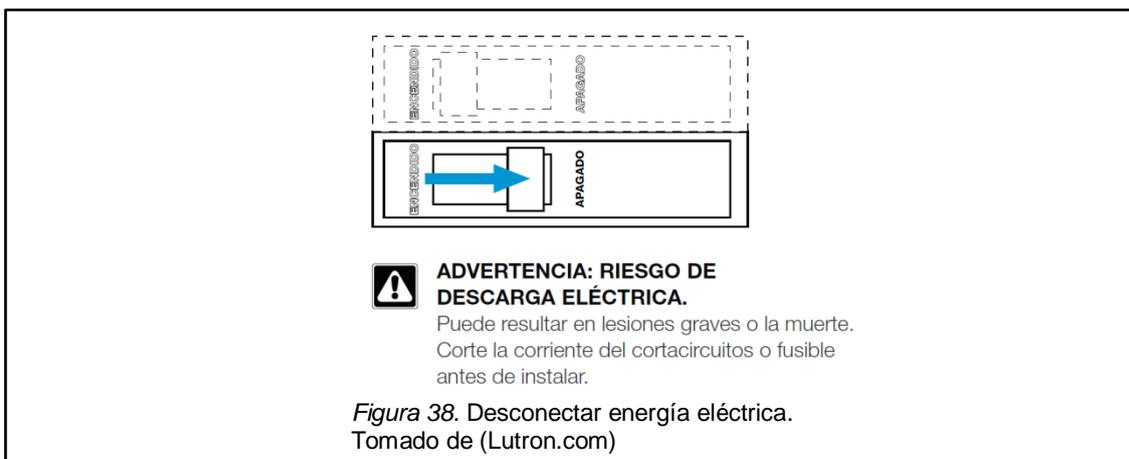
CAPITULO VI

EQUIPOS Y DIAGRAMAS DE CONEXIÓN

El sistema Caséta Wireless de Lutron cuenta con unos dispositivos muy fáciles de instalar, ya sea en una edificación nueva o en una ya existente. Caséta proporciona en su kit de instalación todo lo necesario para su colocación, de esta forma será más sencillo y tomará poco tiempo al momento de instalarlo.

Mediante un diagrama o un plano de instalaciones eléctricas, se realizará la distribución de la iluminación y se determinará en donde estará ubicado cada atenuador y el circuito de luminarias que este controlará. (ANEXO 24)

6.1 Recomendaciones antes de la instalación. En primer lugar para la instalación de cualquier dispositivo eléctrico se debe tomar en cuenta los peligros que conlleva trabajar con electricidad, para ello siempre se debe desconectar el flujo eléctrico, con la finalidad de evitar cualquier percance y precautelar la integridad de la persona que realizará la instalación.



6.1.1 Herramientas a utilizar. Como ya se mencionó la instalación del sistema Caséta Wireless es muy sencilla, para lo cual se requiere de herramientas menores que ayudarán a la colocación de cada dispositivo; lo que se necesitara es lo siguiente: destornilladores plano y de estrella, alicates y si fuere necesario cinta aislante.

6.1.2 Especificaciones de los dispositivos. Antes de iniciar la instalación cabe resaltar las especificaciones generales de los dispositivos de Caséta Wireless.

Estos dispositivos se han aprobado y regulado por las entidades internacionales correspondientes que certifican su uso y calidad como:

- La NOM (Norma Oficial Mexicana).
- La FCC (*Federal Communications Commission*).
- COFETEL (Comisión Federal De Comunicaciones).
- Tiene la certificación de industry Canadá.
- La UL Underwriters Laboratories Inc.

6.1.3 Capacidad de comunicación de los dispositivos:

- Estos dispositivos se comunican a distancia mediante el Smartphone con la aplicación y enlazado con el Bridge, esto por medio del Internet.
- Estos dispositivos pueden ser manejados por medio del control remoto pico.
- Cada atenuador e interruptor deberá colocarse dentro de la línea de visión desde el Bridge o central a 18 metros y a 9 metros a través de paredes.

6.1.4 Ambiente adecuado para su uso:

- Temperatura ambiente de funcionamiento: 0° C a 40° C, 0 % -90 % de humedad, sin condensación. Su uso deberá ser en interiores

6.2 Instalación de los dispositivos Caseta Wireless.

6.2.1 Instalación del atenuador de pared. EL kit de instalación proporcionado por Caséta está conformado por: el atenuador, conectores y tornillos, por lo que hace más sencilla su colocación.

El cableado eléctrico será mediante tres hilos; la fase, el retorno y la tierra; los mismos que deberán llegar hasta un cajetín rectangular empotrado en la pared, en el cual se colocará el atenuador.

El atenuador de pared cuenta con tres cables los cuales deberán empatsarse con los conectores a los cables de la instalación eléctrica de la vivienda. El primer cable en ser empatsado será el de tierra (1), fase (2), retorno (3).

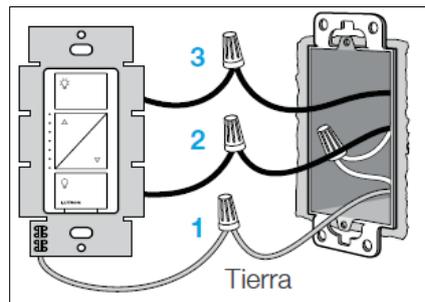


Figura 39. Conexión del atenuador.
Tomado de (www.lutron.com)

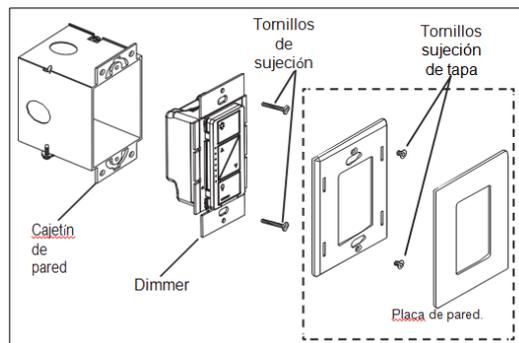


Figura 40. Montaje de dimmer.
Tomado de (www.lutron.com)

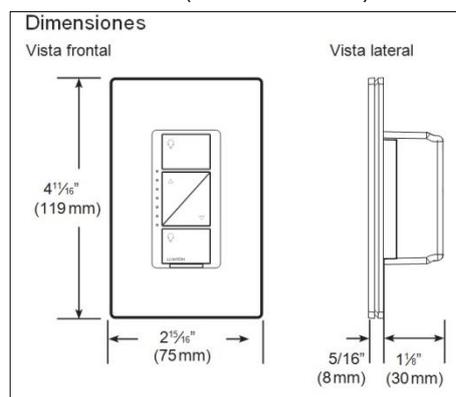


Figura 41. DIMENSIÓN DE DIMMER
Tomado de (www.lutron.com)

6.2.1.1 Características del dispositivo:

- Soporta carga electrostática sin sufrir daño.
- Soporta sobrecarga de energía.
- En caso de corte de energía, el atenuador regresará al nivel preestablecido antes del corte.
- El dispositivo funciona con un voltaje de 120V y una frecuencia de 50/60 Hz.

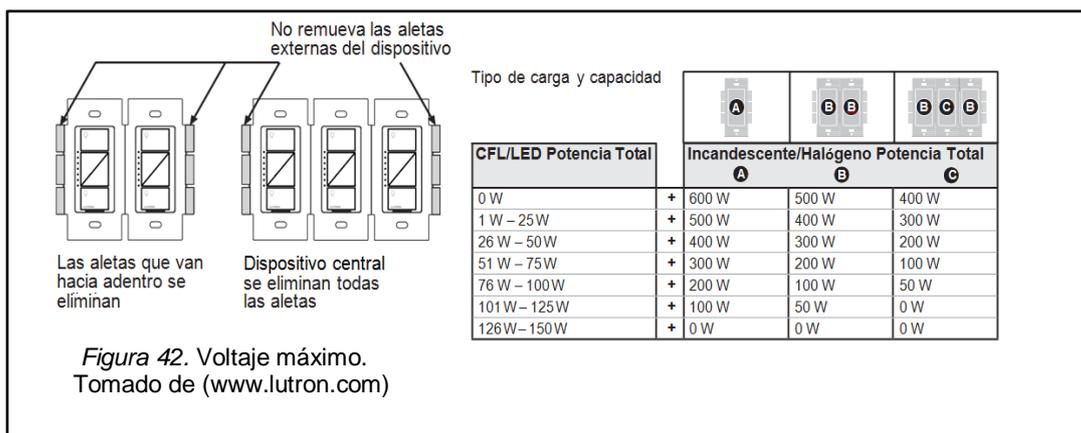
Una característica importante de este dispositivo es que puede atenuar a lámparas de diferentes tipos como: lámparas LEDs regulables, focos ahorradores fluorescentes, focos incandescentes y focos halógenos.

Este dispositivo soporta las cargas y capacidades que a continuación se detallan:

- Lámparas LED, hasta 150W.
- Focos ahorradores fluorescentes, hasta 150W.
- Lámparas Halógenas, hasta 600W.
- Focos incandescentes, hasta 600W.

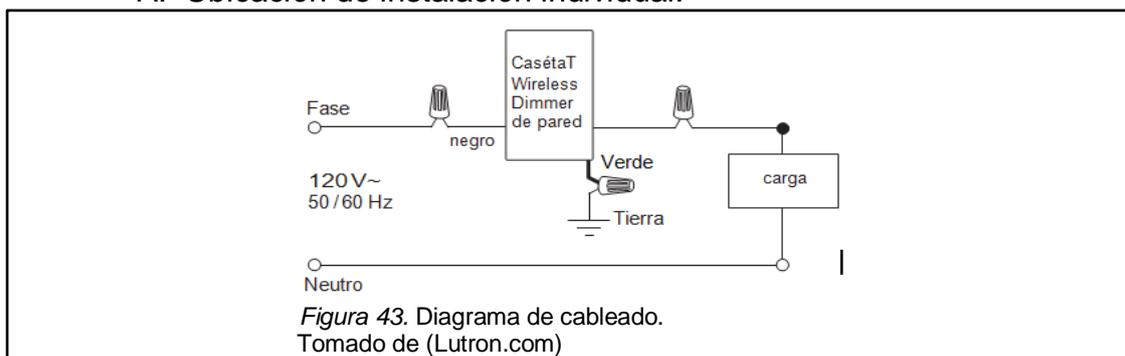
6.2.1.2 Reducción de potencia. Cuando se combine con otros dispositivos en la misma caja de pared, esto quiere decir si se colocan dos o más dimmers juntos, se presenta una reducción de potencia. Al momento de retirar las secciones laterales (disipadores de calor), se reduce el voltaje de régimen máximo.

Consulte el cuadro a continuación para obtener la información de voltaje máximo.

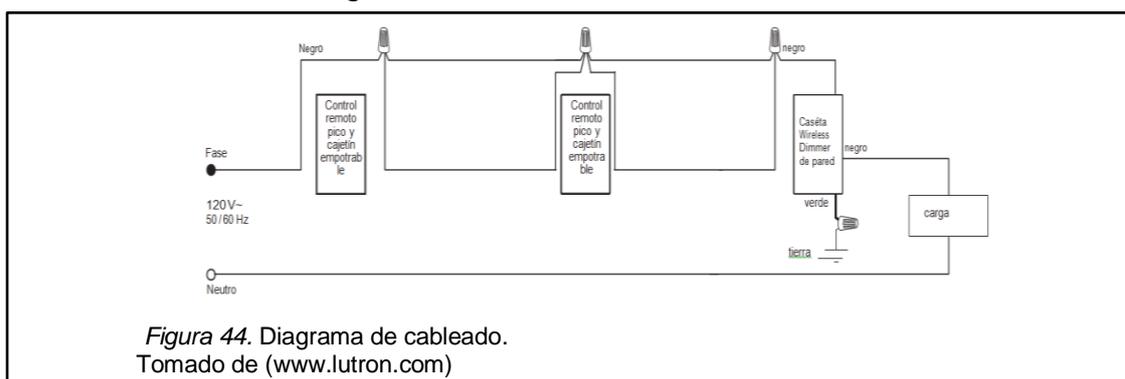


6.2.1.3 *Diagramas de conexión.* A continuación de detalla en diagramas de cómo se realiza la instalación del dispositivo tanto individual (A) como para manejarlo con controles remoto pico (B).

A. Ubicación de instalación individual.

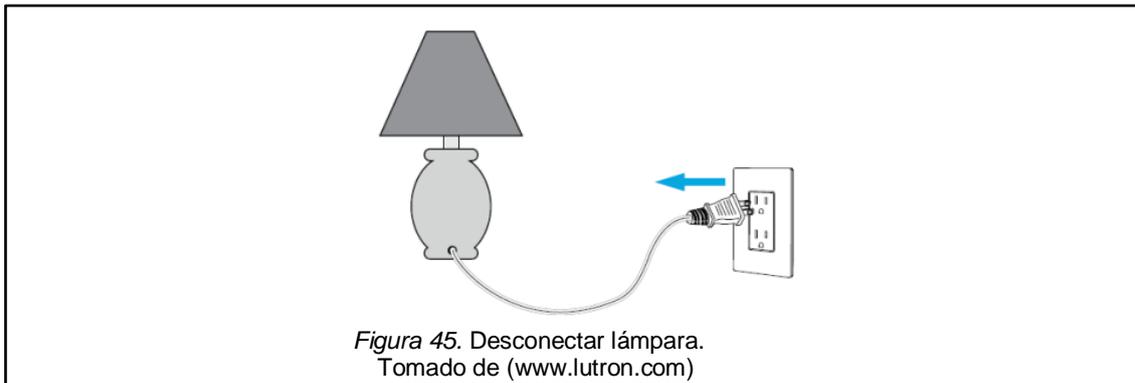


B. Multi - Lugar de instalación con controles remotos Pico.

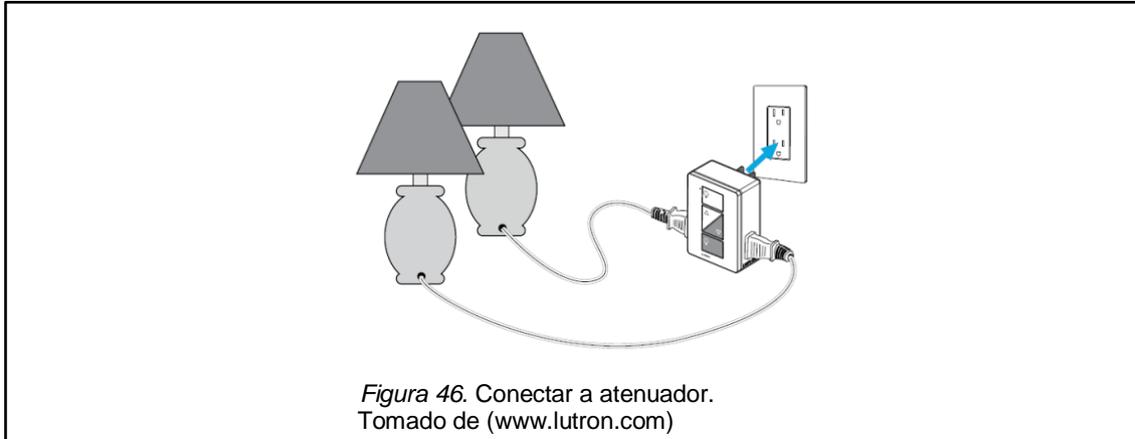


6.2.2 *Instalación del atenuador de lámpara.* A continuación se describe la colocación del atenuador de lámparas de Caséta Wireless, su instalación es muy fácil y rápida.

- En primer lugar, se debe ubicar el lugar donde se colocará la lámpara, tomar en cuenta que este dispositivo se lo utilizará solamente en interiores.
- La lámpara deberá estar conectada al tomacorriente y encendida, luego se la desconectara.



- Se conectará la lámpara al atenuador, cabe recalcar que en este dispositivo se puede conectar hasta dos lámparas para poder controlarlas si así lo desea el usuario.



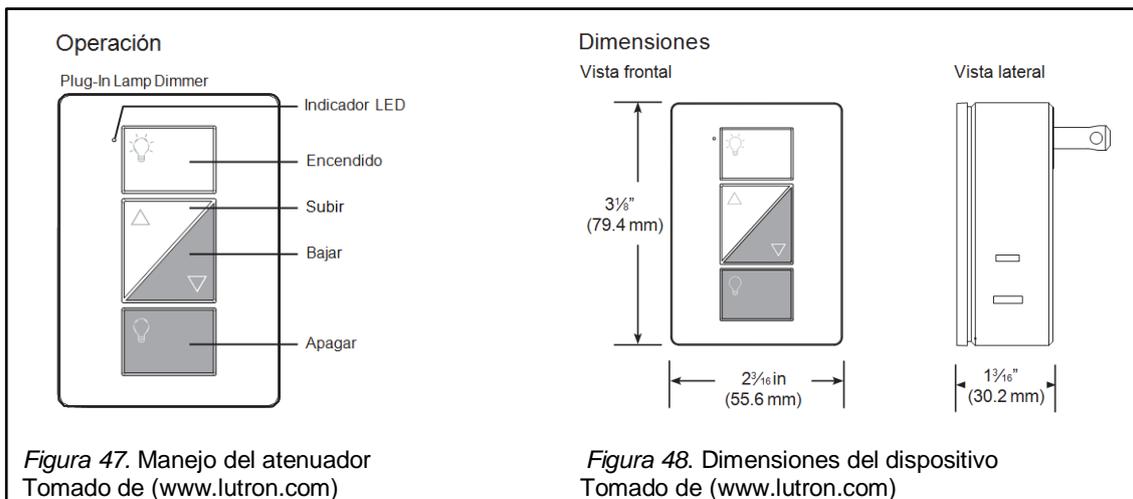
6.2.2.1 Características del dispositivo:

- Este dispositivo atenuará cualquier tipo de carga de la lámpara.
- Se lo puede manejar por medio de un control remoto pico o por medio de la aplicación de Lutron.
- En caso de corte de energía, el atenuador regresará al nivel preestablecido antes del corte.
- Soporta sobrecarga de energía sin daño.

- Soporta carga electroestática sin dañarse.

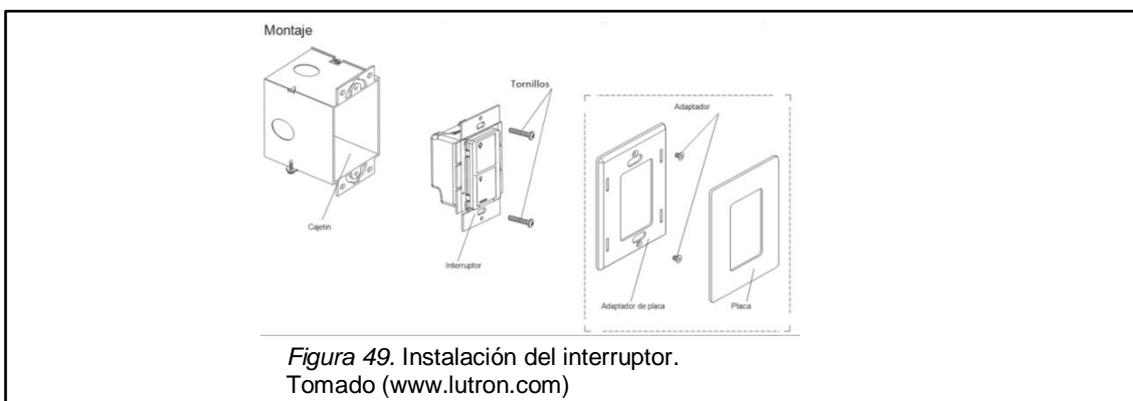
Este dispositivo soporta las cargas y capacidades que a continuación se detallan:

- Lámparas LED, hasta 100W.
- Focos ahorradores fluorescentes, hasta 100W.
- Lámparas Halógenas, hasta 300W.
- Focos incandescentes, hasta 300W.



6.2.3 Instalación del interruptor de pared. Este dispositivo requiere para su conexión tres hilos conductores que son: fase, retorno y tierra, puede controlar un circuito de luminarias.

Funciona con un voltaje de 120V / 277V y una frecuencia de 50/60 Hz.



6.2.3.1 *Reducción de potencia.* Cuando se colocan dos o más interruptores juntos, se requiere una reducción de potencia. Cuando se retira las secciones laterales, se reduce el vataje de régimen máximo.

Consulte el cuadro a continuación para obtener la información de vataje máximo, el tipo de carga y capacidad.

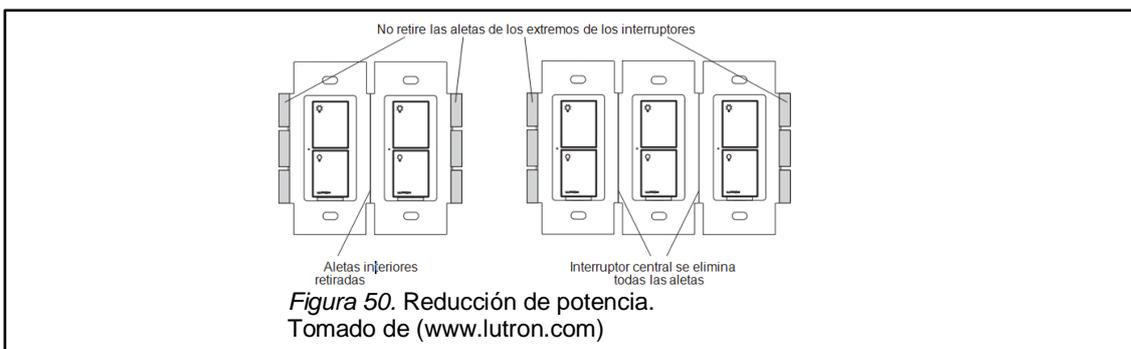
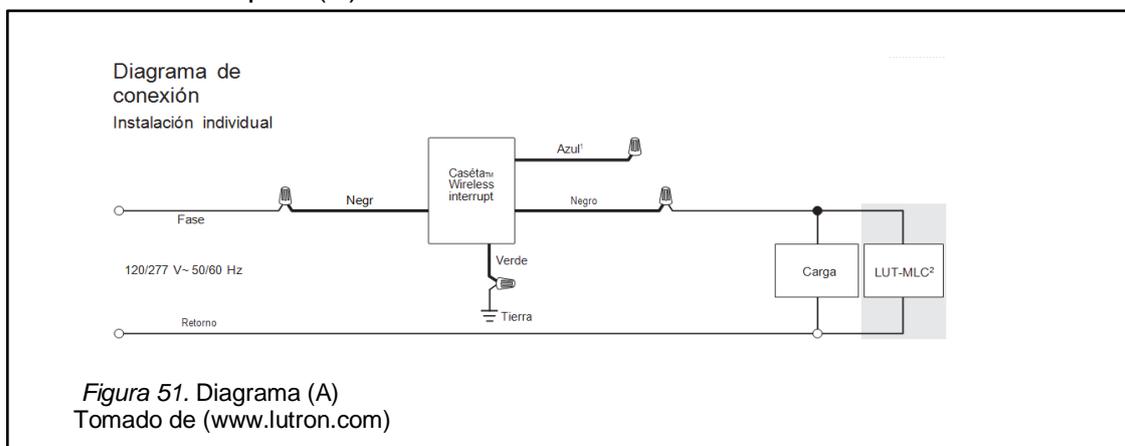


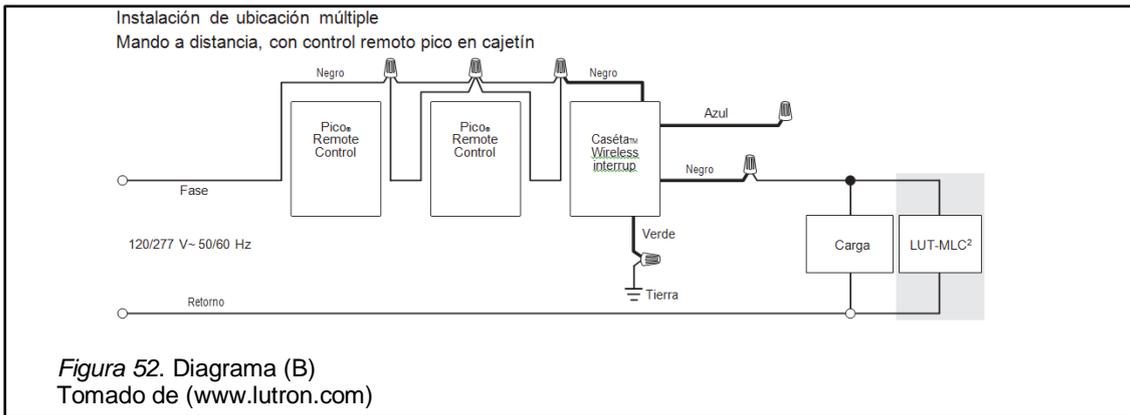
Tabla 11. Cuadro de tipo de carga y capacidad.

Modelo	Descripción	Voltage	Tipo de carga	Carga mínima	Carga Maxima		
					Individual	Sin aleta lateral	Sin aleta central
PD-5WS-DV-XX ^{1,2}	Caséta™ Wireless Interrupt de pared	120 / 277 V~	CFL / LED	40 W (LUT-MLC) ³	5 A	4 A	3 A
		120 / 277 V~	Fluorescent	40 W (LUT-MLC) ³	5 A	4 A	3 A
		120 V~	Incandescent/ Halogen	25 W	600 W	450 W	350 W
		277 V~	Incandescent/ Halogen	25 W	1350 W	1100 W	800 W
		120 V~	ELV	40 W (LUT-MLC) ³	600 W	450 W	350 W
		277 V~	ELV	40 W (LUT-MLC) ³	1350 W	1100 W	800 W
		120 V~	MLV	25 W	600 VA/475 W	450 VA /350 W	350 VA/275 W
		277 V~	MLV	25 W	1350 VA /1075 W	1100 VA /875 W	800 VA/625 W
	120 V~	General Purpose Fan	0.4 A	3 A	3 A	3 A	

Tomado de (www.lutron.com)

6.2.3.2 *Diagramas de conexión.* A continuación de detalla en diagramas de cómo se realiza la instalación del dispositivo tanto individual (A) como con el controles remoto pico (B).





6.2.4 Instalación del Smart Bridge.

El Smart Bridge es el dispositivo que controlará la iluminación por medio de la aplicación Caséta Wireless de Lutron. Su instalación es sencilla, solamente se lo debe conectar a un tomacorriente, y a un router con el cable UTP. Con la aplicación instalada en un celular empieza la programación y el manejo de los dispositivos. El Smart bridge brindará una conexión en un radio de 9.00 m, esto quiere decir de 18.00 m de alcance, para controlar la iluminación en la vivienda, mediante la utilización del control remoto.

CAPITULO VII PROGRAMACIÓN

Los dispositivos Caseta Wireless de Lutron han sido desarrollados para ser montados muy fácilmente y de igual manera cuenta con un sistema de programación sencillo para que los usuarios de la vivienda lo utilicen sin mayor problema.

7.1 Pasos a seguir para la programación de dispositivos.

A continuación se describe los pasos a seguir para la programación de los dispositivos una vez que ya hayan sido instalados.

7.1.1 *Descargar la aplicación.* Una vez que el Smart Bridge se ha conectado al router, este empieza a funcionar y a emitir la señal para controlar los dispositivos.

La aplicación de Caseta Wireless es sencilla de descargar tanto del *Google Play* para dispositivos Android y del *Apple Store* para dispositivos Apple.

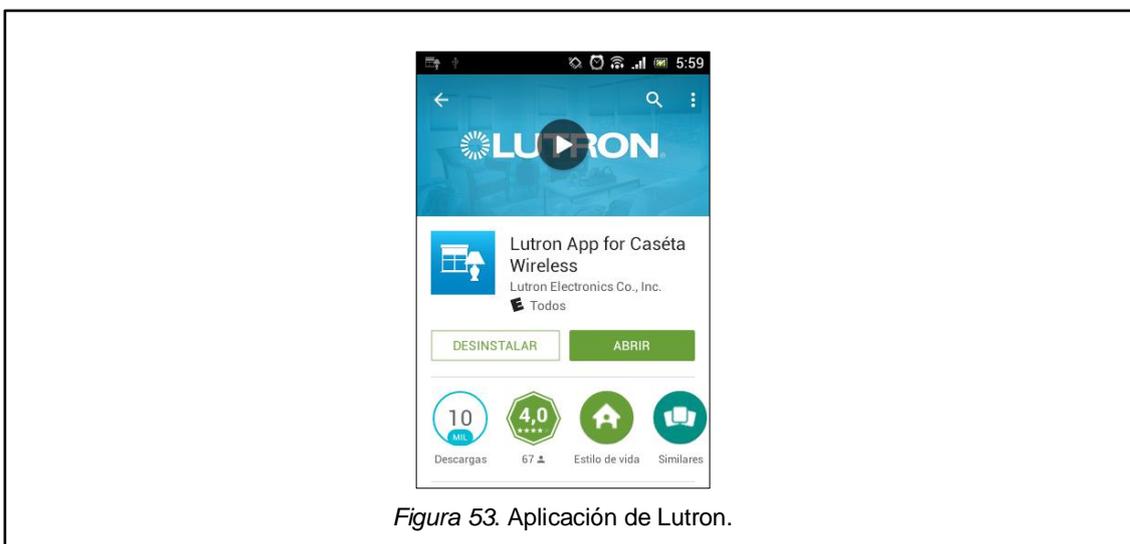


Figura 53. Aplicación de Lutron.

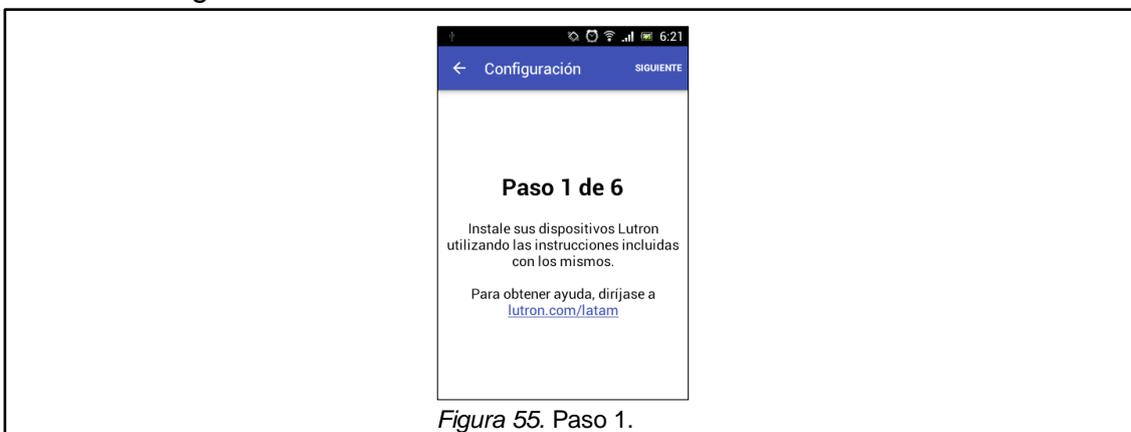
Una vez instalada la aplicación en el Smartphone inmediatamente se lo utilizará para la programación.

Al momento de abrir la aplicación aparecerá la pantalla de inicio, en la cual se muestran cuatro opciones, se elegirá la primera para empezar la configuración.

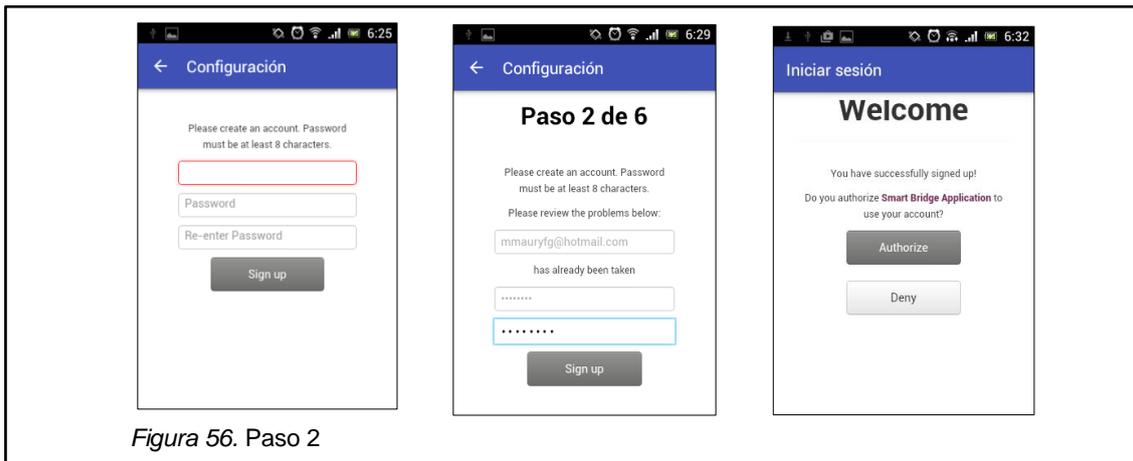


7.1.2 *Configuración de la aplicación y el Smart Bridge.* En la pantalla aparece el botón de configurar de sistema el cual lo pulsará para iniciar la configuración. Inmediatamente aparecerá una serie de pasos a seguir.

- El paso 1 recomienda la instalación de los dispositivos de Caséta Wireless. Para continuar la programación, se pulsa en la parte donde dice siguiente.



- Como paso 2 pide crear una cuenta en la cual se colocará un correo electrónico y una clave, a continuación pregunta al usuario si autoriza el uso del Smart Bridge con la cuenta registrada, se presiona en autorizar y se continua con la configuración.



- En el paso 3 y paso 4 se solicita la conexión del bridge lo cual se lo puede hacer sin ningún problema al momento de la instalación de los dispositivos.
- El paso 5 conectará automáticamente el Smartphone con el Smart bridge, el cual solicita presionar el botón que se encuentra en el dispositivo para enlazarlo con el celular.



- En el paso 6 el Smart bridge utilizará la ubicación de la casa para hacer uso del sistema, además solicitará un nombre con el cual se identificará la programación.

7.1.3 *Configuración de los dispositivos.* Una vez realizada la configuración para enlazar el Smart bridge con el Smartphone, se abrirá la página de inicio de la aplicación en el teléfono.

A continuación se describe la configuración de cada dispositivo del sistema:

– En esta página de inicio se pulsa el icono en forma de engrane que está junto a la palabra “Mi casa”, enseguida se desplegarán varias opciones. Se pulsará en la primera opción *Añadir un dispositivo*, en donde se escoge el dispositivo que desee controlar, ya sea: dimmer, interruptor, control remoto, atenuador de lámpara o cortina.



Figura 58. Pantalla de inicio

Figura 59. Configuración

Figura 60. Añadir dispositivo

– Una vez seleccionado el dispositivo la aplicación solicitará se le asigne un nombre. A continuación en la pantalla se indica de qué manera realizar el enlace con el dispositivo. De esta manera se continúa añadiendo los dispositivos que se desee controlar de una forma rápida y sencilla.



Figura 61. Nombre de dispositivo

Figura 62. Dispositivo añadido

- En el caso del control remoto de igual manera se le asignará un nombre, y a continuación se preguntará que dispositivos serán controlados por este dispositivo.



Figura 63. Añadir control remoto pico

Figura 64. Nombre control remoto pico

Una vez realizada esta configuración, ya es posible controlar los dispositivos de Caséta Wireless a través del Smartphone.

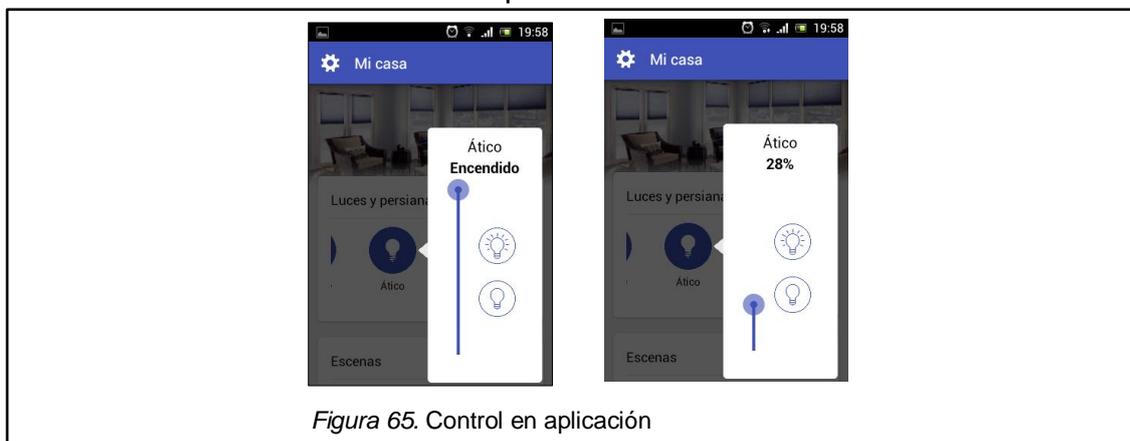


Figura 65. Control en aplicación

En caso que se requiera resetear los dispositivos se debe presionar tres veces el botón de apagado del dispositivo hasta que titile el LED, inmediatamente presionara tres veces y estará reseteado a modo de fábrica.

7.1.4 *Como crear escenas manuales.* A continuación se describirá como realizar escenas para controlar varios dispositivos y áreas de la casa:

- En la pantalla de inicio de la aplicación se pulsa en donde dice *Escenas* y aparecerá la pantalla en la cual se elegirá entre una *Escena Manual* o una *Escena Programada*.

- Al momento que se elige de manera manual se mostrará un icono el cual se lo puede editar a conveniencia del usuario. En el editor se pulsará donde dice *Luces y persianas* para continuar.

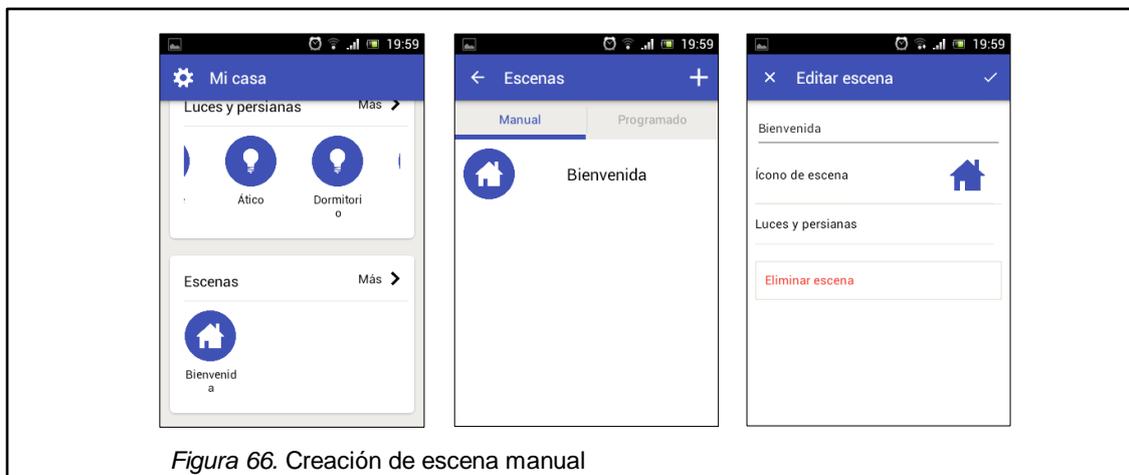


Figura 66. Creación de escena manual

- En esta opción se mostrará la lista de dispositivos que anteriormente se configuraron en el sistema y se seleccionará cual se quiere controlar, una vez hecho esto se deberá elegir entre dos opciones: apagar o encender el dispositivo, de esta manera se podrá crear la escena.

En este caso se han creado dos escenas una escena *Bienvenida* la que encenderá todas las luces y otra *All off* la que apagará todas las luces. De esta manera muy fácil se puede crear las escenas necesarias en la vivienda.

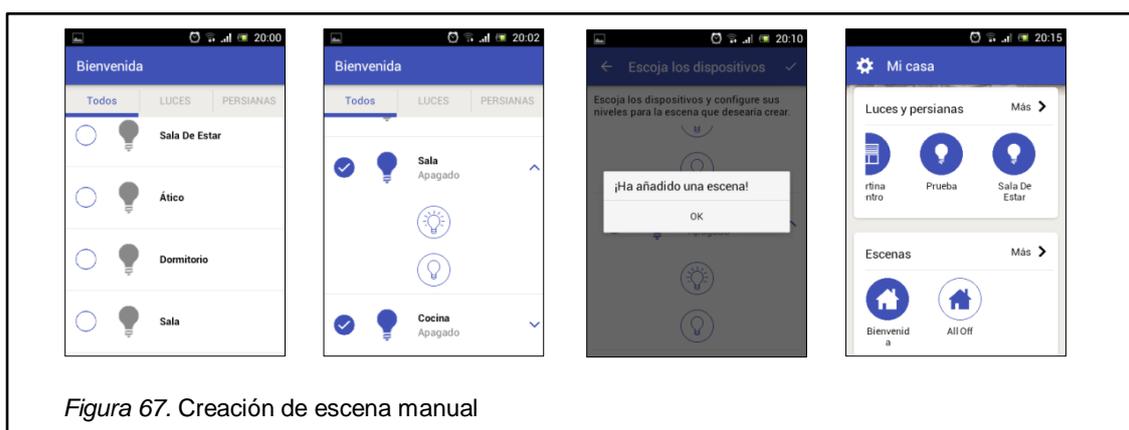


Figura 67. Creación de escena manual

7.1.5 Como crear escenas programadas. Esta aplicación también cuenta con una opción en la cual se puede programar el día y la hora en la que se quiere encender o apagar las luces.

A continuación se describe como crear una escena programada:

- Primeramente se debe ir a la opción de *Escenas* y se pulsa donde dice *Programado*. Una vez realizado este paso se desplegará una pregunta en la que el usuario debe elegir si la escena que se creará se ejecutara automáticamente o manualmente, se debe elegir la opción automática.

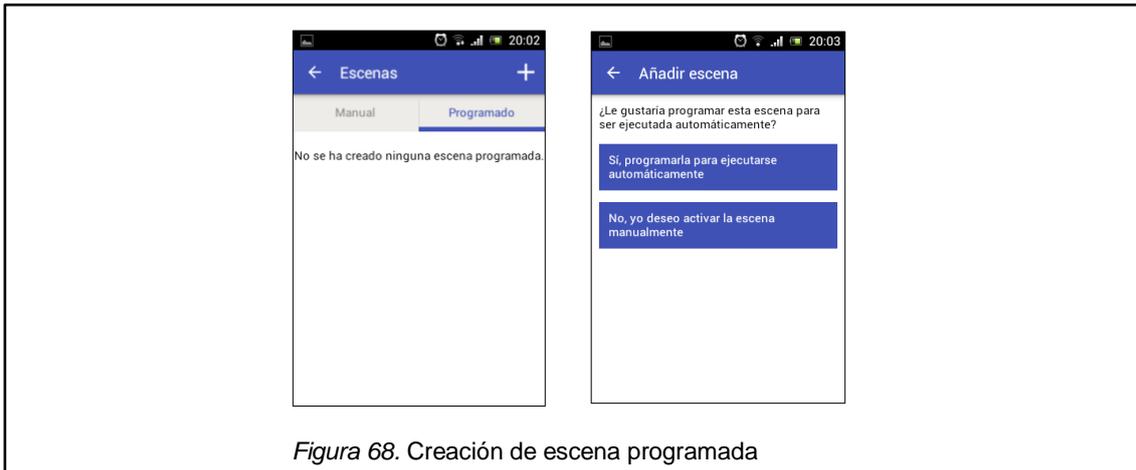


Figura 68. Creación de escena programada

- A continuación se desplegará una opción en la que se puede elegir los días en los que se desee ejecutar la escena. Una vez seleccionado el día, se continúa la programación eligiendo la hora que se quiera encender o apagar la luz, una vez hecho esto se le debe asignar un nombre a la escena.

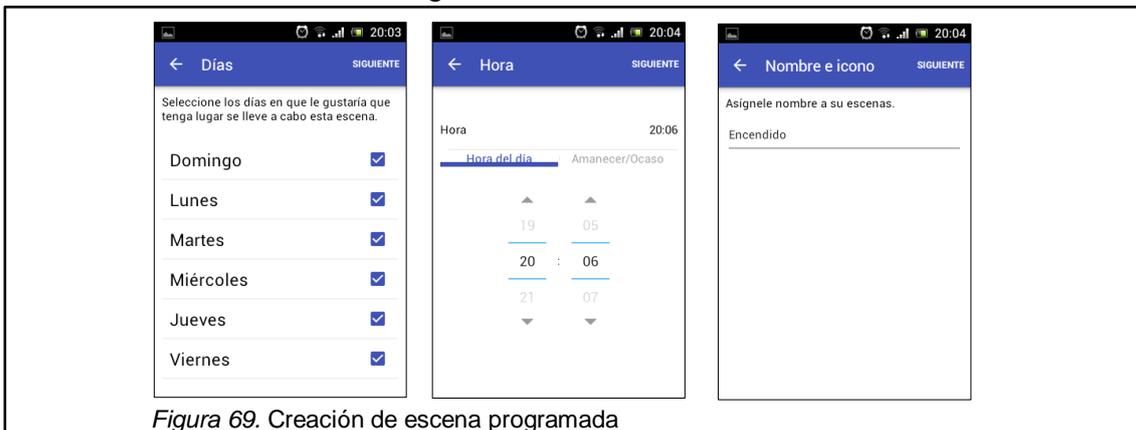
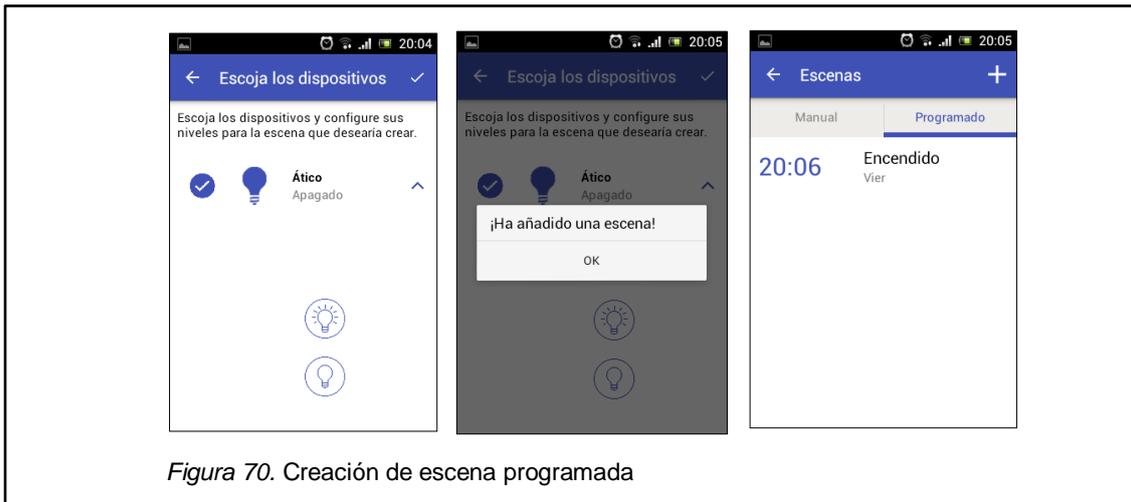


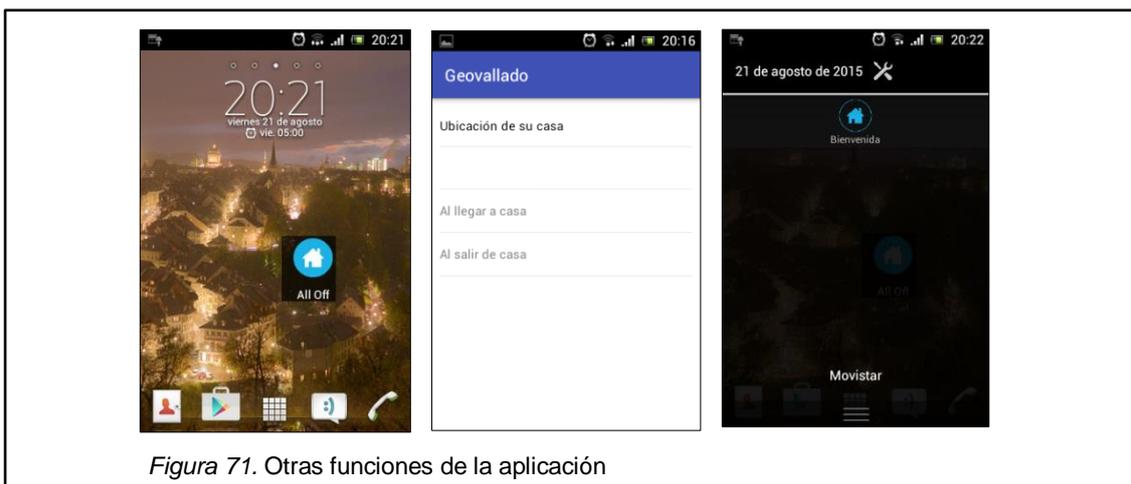
Figura 69. Creación de escena programada

- El siguiente paso a realizar es la selección de dispositivos que se automatizarán, y de esta manera se crea la escena que encenderá o apagará las luces de los dispositivos elegidos.



La aplicación de Lutron además tiene otras funciones que hacen que sea más fácil el control de la iluminación como por ejemplo:

- Crear atajos o widgets en el celular para facilitar su uso.
- Con la opción de Geovallado o geofencing dará la opción de encender o apagar la luz con la simple detección del Smartphone al momento de llegar o salir de casa.
- Cuenta con temas que el usuario puede elegir a su gusto.
- Tiene una opción para que la aplicación o una escena específica sea enganchada al panel de notificaciones.



De esta forma el sistema puede ser controlado de una manera sencilla y cómoda desde cualquier lugar del mundo.

CONCLUSIONES

- El presente proyecto puso en evidencia la facilidad de controlar la iluminación de vivienda haciendo uso de equipos novedosos y que buscan beneficiar al usuario tanto en precio como en operación.
- Si bien el proyecto se enfocó en la instalación de los dispositivos de control en una vivienda nueva, cabe recalcar que en residencias existentes también se los puede instalar, ya que se puede utilizar los cables existentes de la instalación eléctrica sin tener que pasar nuevos cables o picar las paredes. De esta manera todos quienes deseen tener este sistema tan funcional pueden hacerlo sin modificar la infraestructura de su casa.
- Mediante el sistema de control, se podrá tener una iluminación más eficiente en la vivienda, utilizando de mejor manera las instalaciones eléctricas. Ya no solamente se colocará un foco central en cada área como se acostumbra hacerlo, al contrario cada área contará con luminarias acordes a su espacio y a la necesidad de cada usuario.
- La inversión realizada en los equipos, luminarias y cortinas, será compensada con el confort y la seguridad que sentirá la familia cuando se encuentra en casa y aun estando fuera de ella. El costo beneficio se verá reflejado con el pasar del tiempo en las facturas de consumo de energía eléctrica ya que el ahorro será significativo con relación a una instalación eléctrica básica.
- Se puede decir que la domótica irá ingresando de a poco en los hogares de las familias Ecuatorianas, debido a que aún se siente temor al momento de hacer uso de sistemas nuevos y esto aumenta si son equipos eléctricos. En el país el campo de la domótica se irá expandiendo y más personas se verán beneficiadas con la instalación de

sistemas de control de iluminación, así como de la utilización de la tecnología aplicada a las viviendas y edificaciones.

- El uso de luminarias LED en la vivienda es muy importante en el sistema de control debido a sus características de bajo consumo y eficiencia lumínica, aunque desde su adquisición tiene un costo significativo el ahorro de energía eléctrica que generará lo compensará.
- Debido a la prohibición de importar focos incandescentes el usuario está obligado a utilizar otro tipo de tecnología como focos LED o Fluorescente, lo cual ha generado eficiencia energética, ahorro y un gran aporte al medio ambiente.

RECOMENDACIONES

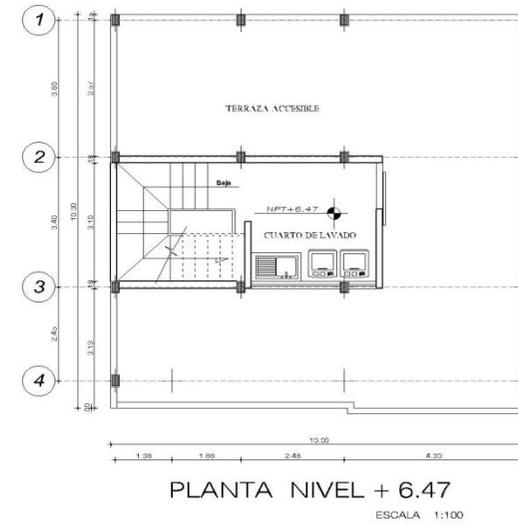
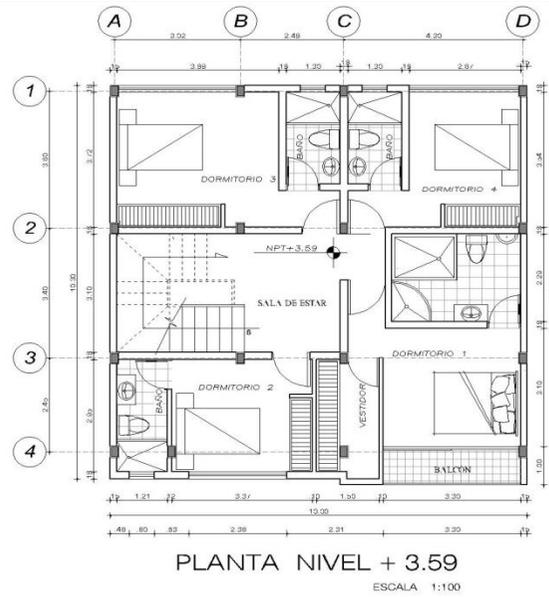
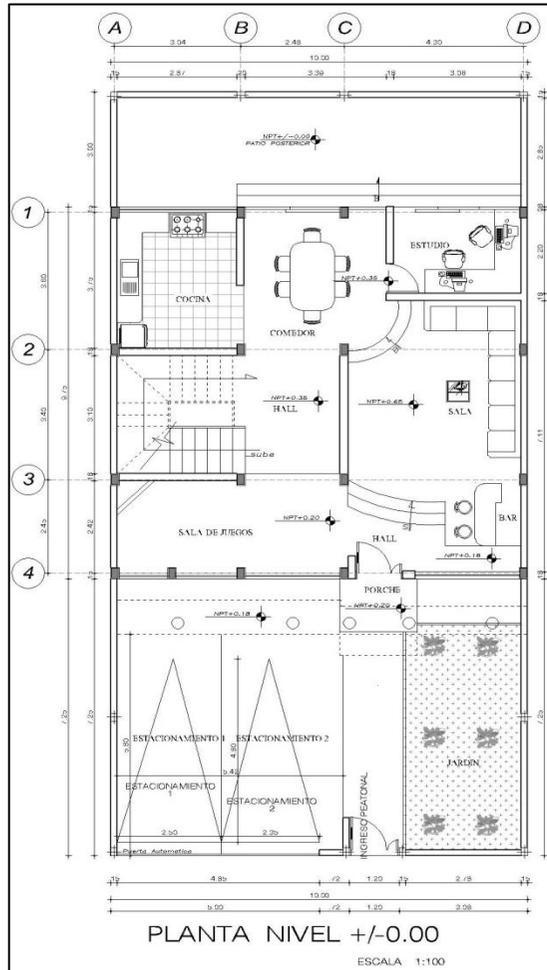
- Antes de instalar estos dispositivos se debe pensar en las necesidades de los usuarios y dejarse guiar por profesionales para que el diseño de la vivienda, así como el de la iluminación sea la adecuada para que los usuarios se sientan muy a gusto en la vivienda.
- Se debe perder el miedo a las cosas nuevas especialmente a la tecnología, ya que hoy en día van apareciendo equipos y dispositivos con la única finalidad de proporcionar bienestar a las personas.
- Es recomendable la utilización de lámparas LED debido a su eficiencia y al aporte que se estaría haciendo al medio ambiente, ya que gracias a la larga vida útil de estas luminarias los desechos serían mínimos.

REFERENCIAS.

- CEDOM, IDEA. (2008). *Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda. Gane en confort y seguridad*. Barcelona, España: Asociación Española de Domótica (CEDOM) y AENOR.
- CEI, IDEA y CSCAE. (s.f). *Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Madrid, España: IDEA.
- Hernández. R. (2012). *Tecnología domótica para el control de una vivienda*. Murcia, España: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Inove hogares inteligentes (2013). *Domótica y ahorro energético*. Murcia, España: Inove.
- LEDS C4: www.leds-c4.com
- Lutron Electronics Inc. (2013). *Caséta Wireless*. New York, EE.EE: Lutron electronics Inc.
- MILED. (2009). *Ventajas de la iluminación LED*. Barcelona, España: Copromiled.
- STUDIO K: www.studiok.com.ec

ANEXOS

Anexo 1 Planos de la vivienda



Anexo 2 Índice de protección

Definición del grado/índice de protección acorde a DIN EN IEC60529

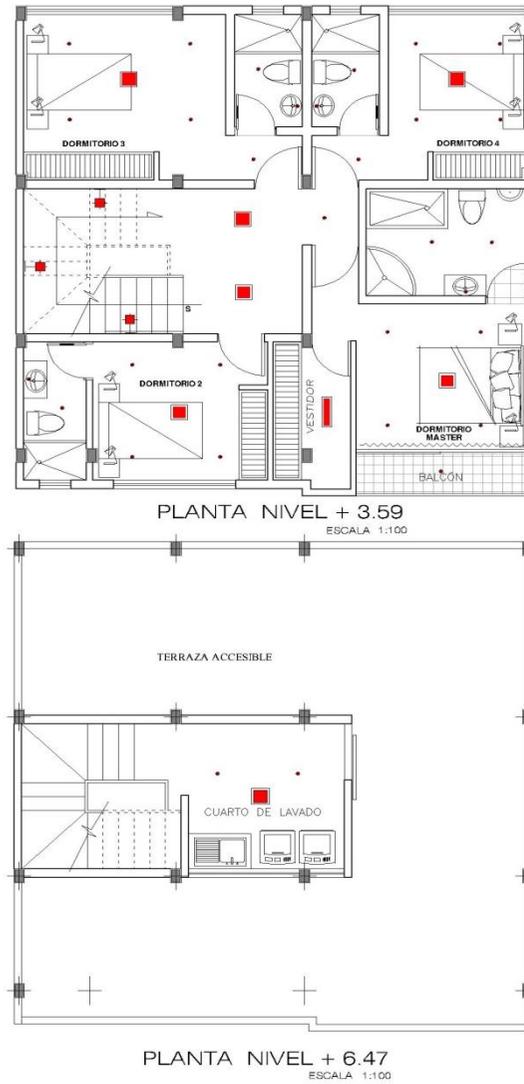
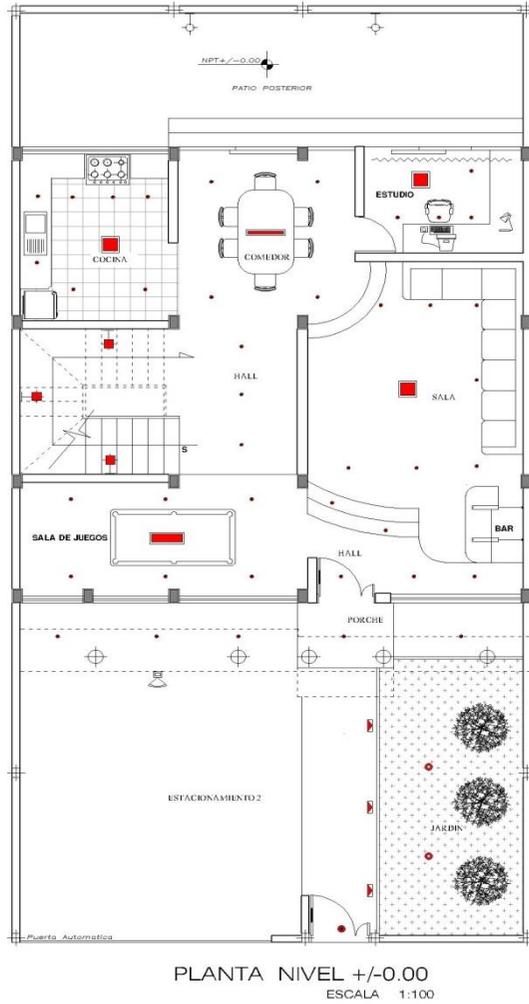
Los niveles de protección están indicados por un código compuesto por dos letras constantes "IP" y dos números que indican el grado de protección. Por ejemplo: IP54

Ejemplo:

Ejemplo: Código IP65
 Primer Índice: — Protección contra el ingreso de cuerpos sólidos.
 Segundo Índice: — Protección contra líquidos.

Grado de protección contra la introducción de cuerpos sólidos			Grado de protección al agua		
Primer Índice	Descripción	Alcance de la protección	Segundo Índice	Descripción	Alcance de la Protección
0	Sin protección	Sin especial protección para personas contra un contacto directo de piezas móviles internas y las externas con vida. Sin protección a los equipamientos contra el ingreso de objetos sólidos externos.	0	Sin protección	Sin ninguna protección especial
1	Protección contra los cuerpos sólidos grandes	Protección contra el contacto accidental de grandes áreas con vida y partes interiores con movimiento, por ejemplo: la parte posterior de la mano. Pero sin protección contra el acceso deliberado del mismo. Protección contra el ingreso de objetos sólidos con un diámetro mayor que 50 mm.	1	Protección contra el goteo de agua vertical (condensación)	La caída vertical de gotas de agua no debe causar daños
2	Protección contra los cuerpos sólidos medianos	Protección contra el contacto entre los dedos y las partes interiores móviles. Protección contra el ingreso de objetos sólidos con un diámetro mayor a 12,5mm.	2	Protección contra el goteo de agua inclinada verticalmente	La caída de gotas de agua con hasta un ángulo de 15° de la vertical desde cualquier dirección, no debe causar daño.
3	Protección contra los cuerpos sólidos pequeños	Protección contra el contacto entre las piezas móviles internas y herramientas, cables, hilos... con un espesor mayor a 2,5mm. Protección contra el ingreso de objetos sólidos con un diámetro mayor a 2,5mm.	3	Protección contra agua en spray	La caída de gotas de agua con hasta un ángulo de 60° de la vertical desde cualquier dirección, no debe causar daño. (lluvia)
4	Protección contra los cuerpos sólidos muy pequeños (granulados)	Protección contra el contacto entre las piezas móviles interiores y herramientas, cables, hilos... con un espesor mayor a 1mm. Protección contra el ingreso de objetos sólidos con un diámetro mayor a 1mm.	4	Protección contra las salpicaduras de agua	Las salpicaduras de agua desde cualquier dirección, no deben de causar daños al interior.
5	Protección contra los residuos de polvo	Protección contra el contacto entre las piezas móviles interiores y el ingreso de polvo. El ingreso no se previene completamente, pero el polvo no puede penetrar en tales cantidades que puedan afectar al funcionamiento correcto del mismo.	5	Protección contra chorros de agua de cualquier dirección con manguera	Los chorros de agua producidos con manguera y desde cualquier dirección, no deben de causar daño al interior.
6	Protección total contra la penetración de cualquier cuerpo sólido (estanqueidad)	Protección total contra el contacto de las piezas móviles interiores. Protección contra cualquier ingreso de polvo.	6	Protección contra inundaciones	La cantidad de agua que se introduzca, en casos de inundación esporádica o temporal, no debe dañar el interior, por ejemplo, los golpes de mar.
			7	Protección contra la inmersión temporal	La cantidad de agua que se introduzca, en caso de sumergir el equipamiento en específicas condiciones de presión entre 1 y 30 minutos, no debe dañar las piezas internas del mismo.
			8	Protección durante inmersión continua	El agua que se pueda introducir, si sumergimos el equipamiento al menos con 2 horas y con una presión de 2 bares (para los racores HelaGuard IP68 No Metálicos) y de 5 horas y con una presión de 5 bares (para los racores HelaGuard IP68 Metálicos), no deben producir daño en el interior.
			9k	Protección contra la introducción de agua usando pistolas de limpieza de alta presión	El agua que se introduzca en el interior, producida al utilizar pistolas de limpieza con agua de alta presión, no deben causar daño interior.

Anexo 3 Distribución de las luminarias



LUMINARIAS Y DISPOSITIVOS	
SIMBOLO	DENOMINACION
	LUMINARIA DICROICA OJO DE BUEY CON LAMPARA LED 60W
	APLIQUE DE PARED PARA EXTERIOR
	APLIQUE DE PARED PARA INTERIOR
	CORTINA AUTOMATICA
	LUMINARIA LED DE PISO
	LUMINARIA LED TIPO MINI POSTE
	LUMINARIA LED EMPOTRADA
	LUMINARIA LED PLAFON
	LUMINARIA LED TIPO PROYECTOR
	LUMINARIA LED TIPO COLGANTE
	LUMINARIA LED TIPO LAMPARA DE MESA
	TABLEROS DE DISTRIBUCION (T.D.)
	CIRCUITO GENERAL Y LUMINARIAS
	MEDIDOR DE LUZ
	PUESTA A TIERRA

Anexo 4

Especificaciones luminaria DIAGO

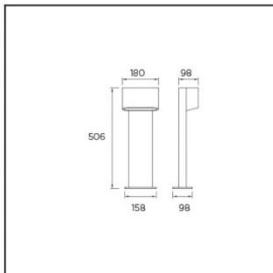


OUT

DIAGO
55-9873-Z5-CL



El acabado de la fotografía puede no coincidir con el de la referencia. Para identificar el real ver descripción del acabado.

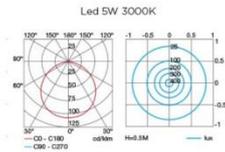


Descripción

Baliza LED 3.000K con driver incorporado. Fabricado en aluminio extruido y difusor de cristal transparente. Grado de protección IP65.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

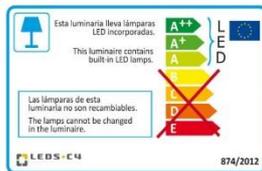
Tipo:	BALIZA
Índice protección IP:	IP65
Fuente de luz 1:	1 x LED Sharp 5W Blanco cálido - 3000K 335 lm ⁽¹⁾
Consumo total (W):	6.3W
Voltaje / Frecuencia:	100-240V/50-60Hz
Garantía (Años):	2
Posibilidad de extensión de garantía (Años):	5
Unidades por caja:	4
Peso neto (Kg):	2.695
EAN:	8435381426286



MATERIALES / ACABADOS

Material estructura: Aluminio extrusionado	Material difusor: Cristal
Acabado estructura: Gris urbano	Acabado difusor: Transparente

Descargar formato .ldt / .ies



Haga clic en la imagen para descargar la etiqueta energética

EQUIPO

Equipo multivoltaje electrónico incluido (100-240V / 50-60Hz)

Lm⁽¹⁾: Flujo nominal de la luminaria en condiciones reales de trabajo. Su flujo real dependerá de las condiciones ambientales y de la eficacia de la óptica y/o difusor.

LEDS-C4 se reserva el derecho de realizar las modificaciones técnicas oportunas con el fin de mejorar las prestaciones del producto.

Recomendamos consultar con el equipo comercial para aclarar cualquier duda.

(+34) 973 468 100
leds-c4@leds-c4.com
www.leds-c4.com

Anexo 5 Especificaciones luminarias GEA

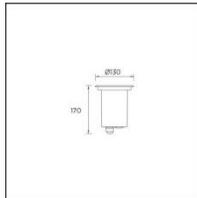


GEA
55-9282-CA-CMV1

OUT



El acabado de la fotografía puede no coincidir con el de la referencia. Para identificar el real ver descripción del acabado.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tipo:	EMPOTRABLE DE SUELO
Índice protección IP:	IP67
Índice resistencia IK:	IK10
Empotrable para zona peatonal:	Si
Fuente de luz 1:	15 x LED 1W Blanco neutro - 4000K 144 lm ^{lm}
Consumo total (W):	1W
Voltaje / Frecuencia:	100-240V/50-60Hz
Garantía (Años):	2
Posibilidad de extensión de garantía (Años):	No

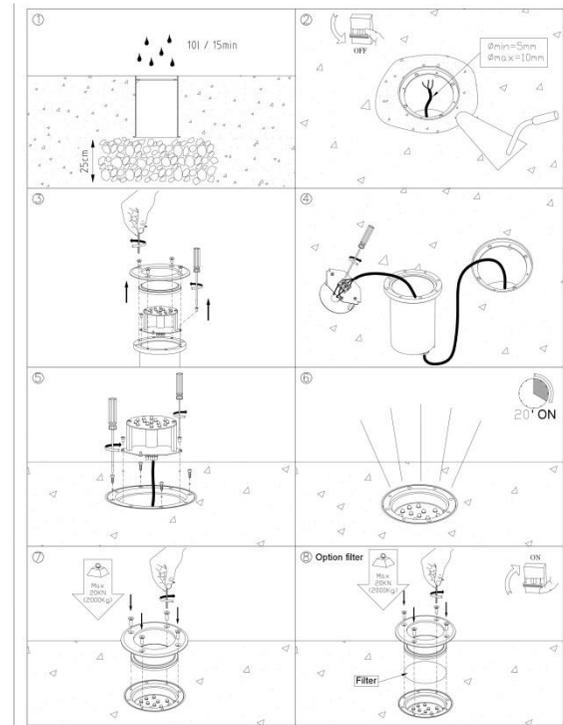
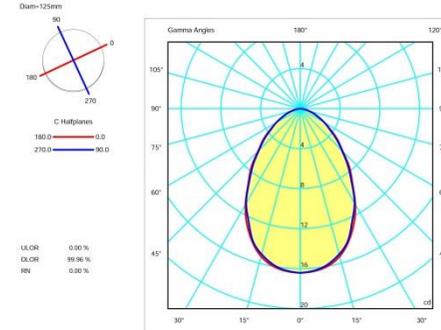


MATERIALES / ACABADOS

Material estructura: Acero inoxidable AISI 316	Material difusor: Cristal
Acabado estructura: Pulido	Acabado difusor: Semi arenado

Luminaire		Measur.		Lamp	
Code	55-9282-Y4-T2	Code	55-9282-Y4-T2	Code	55-9282-Y4-T2
Name	Uplight 15Leds x 0.1W Blanco	Name	Uplight 15Leds x 0.1W Blanco	Number	1
Line	Eulumdat	Date	21-11-2008	Position	
Efficiency	99.96%	Coordinate system	CG	Total Flux	28.00 lm
Maximum value	16.42 cd	Position	C=0.00 G=0.00	Double Symmetrical	
Round Luminaire Round Luminous Area	Diam. 125 mm Diam. 75 mm	Height 4 mm Height 1 mm			
Horizontal Luminous Area	0.004418 m ²	Emitting area on Plane 180°	0.000075 m ²		
Emitting area on Plane 0°	0.000075 m ²	Emitting area on Plane 270°	0.000075 m ²		
Emitting area on Plane 90°	0.000075 m ²	Glare area at 76°	0.001142 m ²		
Symmetry Type	Double Symmetrical	Maximum Gamma Angle	90		
Measurement Distance	0.00	Measurement Flux	28.00 lm		
Operator Temperature	OxyTech 25.00 °C	Source voltage			
Humidity	60.00 %	Source current			
Notes		Photocell			

Line	Luminaire Lamps				Flux [lm]	Pow. [W]	Qty
	Code	Name					
Eulumdat	55-9282-Y4-T2	55-9282-Y4-T2 - 1.00 W			28.00	1.00	1
C.I.E.	64 89 98		D DIN 5040	A50			
F UTE	1.00 C		B NBN	BZ 2 / 1 / BZ 3			



Anexo 6 Especificaciones luminaria SHULL

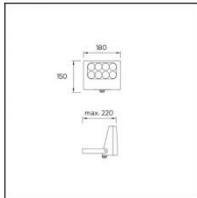


SHULL
05-9652-34-M2

OUT



El acabado de la fotografía puede no coincidir con el de la referencia. Para identificar el real ver descripción del acabado.



Descripción

Proyector con cuerpo fabricado en aluminio y en policarbonato. Acabado gris claro. Difusor de policarbonato transparente. Incluye 8 LED CREE. Incluye pincho para poder clavar la luminaria en el césped o en superficies similares. Compatible con el accesorio brazo prolongador (código 71-9487) y con el accesorio para fijar en postes (código 71-9746).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

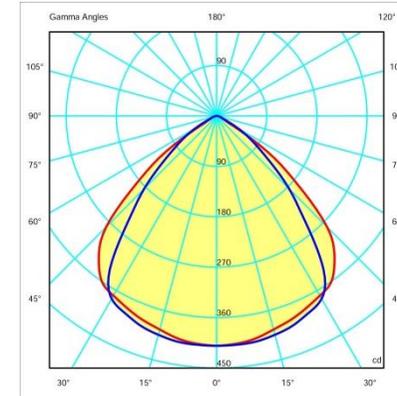
Tipo:	PROYECTOR
Orientable:	Rotación en el plano horizontal de ±90°
Índice protección IP:	IP64
Fuente de luz 1:	8 x LED Cree 17W Blanco cálido - 3000K 1295 lm/m CRI 80
Consumo total (W):	21.9
Ángulo Ópticas / Reflector:	100°
Voltaje / Frecuencia:	100-240V/50-60Hz
Garantía (Años):	2
Posibilidad de extensión de garantía (Años):	5
Unidades por caja:	8
Peso neto (Kg):	1.1
EAN:	8435111099759

140mm x 180mm

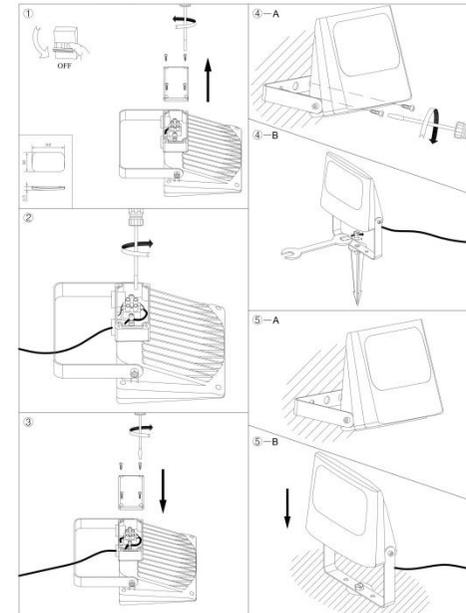


C Halfplanes
180.0 — 0.0
270.0 — 90.0

ULOR 0.02 %
DLOR 99.98 %
RN 0.02 %



Luminaire		Measur.		Lamp		
Code	05-9652	Code	05-9598	Code	05-9652	
Name	Proyector SHULL 8 leds x2.5W	Name	Proyector SHULL 8 leds x2.5W	Number	1	
Line	Eulumdat	Date	16-11-2011	Position		
Efficiency	100.00%	Coordinate system	CG	Total Flux	814.84 lm	
Maximum value	410.35 cd	Position	C=0.00 G=0.00	Double Symmetrical		
Rectangular Luminaire	Length	140 mm	Width	180 mm	Height	80 mm
Rectangular Luminous Area	Length	78 mm	Width	142 mm	Height	2 mm
Horizontal Luminous Area	0.011076 m ²	Emitting area on Plane 180°		0.000156 m ²		
Emitting area on Plane 0°	0.000156 m ²	Emitting area on Plane 270°		0.000284 m ²		
Emitting area on Plane 90°	0.000284 m ²	Clare area at 76°		0.002831 m ²		
Symmetry Type	Double Symmetrical	Maximum Gamma Angle		180		
Measurement Distance	0.00	Measurement Flux		814.84 lm		
Operator	Asselum T2	Source voltage				
Temperature	25.00 °C	Source current				
Humidity	60.00 %	Photocell				
Notes						
Luminaire Lamps						
Line	Code	Name	Flux [lm]	Pow. [W]	Q.ty	
Eulumdat	05-9652	05-9652 - 20.00 W	814.84	20.00	1	
C.I.E.	70 97 100 100 100	D DIN 5040	A50			
F UTE	1.00 B	B NBN	BZ 2			



Anexo 7 Especificaciones luminaria VOL



VOL 90-4880-14-OE



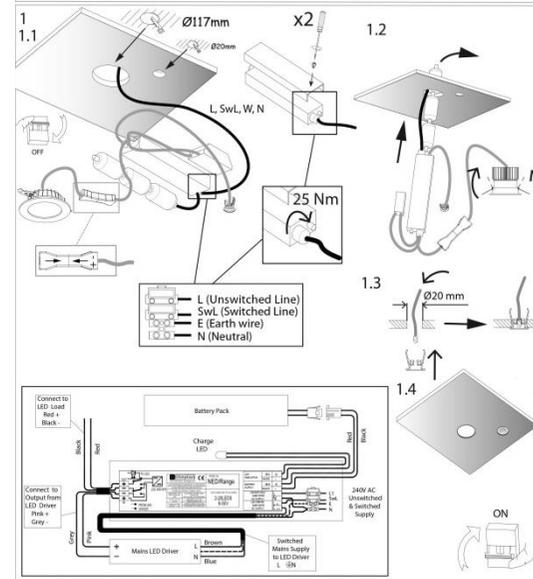
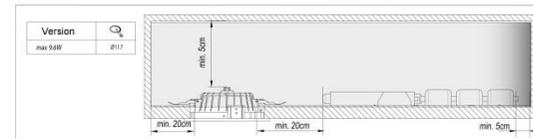
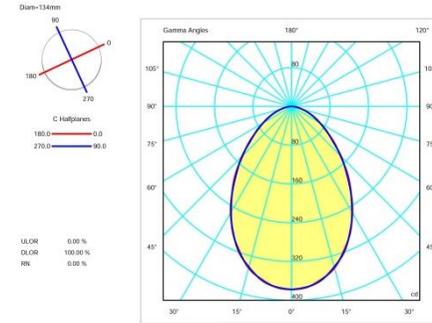
El acabado de la fotografía puede no coincidir con el de la referencia. Para identificar el real ver descripción del acabado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tipo:	EMPOTRABLE DE TECHO
Índice protección IP:	IP54
Fuente de luz 1:	20 x LED Samsung 9,6W Blanco cálido - 3000K 820 lm ⁽⁹⁾ CRI 80
Voltaje / Frecuencia:	220-240V/50-60Hz
Garantía (Años):	3
Posibilidad de extensión de garantía (Años):	5

Luminaire	Code	Measurem.	Lamp
Code	90-4880-14-M3	Code	90-4880-14-M3
Name	Downlight VOL leds 9.6W 3000K	Name	Downlight VOL leds 9.6W 3000K
Line	Eulumdat	Date	03-02-2015
Efficiency	100.00%	Coordinate system	CG
Maximum value	377.74 cd	Position	C=0.00 G=0.00
Total Flux	677.46 lm	Double Symmetrical	
Round Luminaire	Diam. 134 mm	Height	4 mm
Round Luminous Area	Diam. 80 mm	Height	0 mm
Horizontal Luminous Area	0.005027 m ²	Emitting area on Plane 180°	0.000000 m ²
Emitting area on Plane 0°	0.000000 m ²	Emitting area on Plane 270°	0.000000 m ²
Emitting area on Plane 90°	0.000000 m ²	Glare area at 76°	0.001216 m ²
Symmetry Type	Double Symmetrical	Maximum Gamma Angle	90
Measurement Distance	0.00	Measurement Flux	677.46 lm
Operator	Asselum T2	Source voltage	25.00 °C
Temperature	25.00 °C	Source current	60.00 %
Humidity	60.00 %	Photocell	
Notes			

Line	Luminaire Lamps				Flux [lm]	Pow. [W]	Q.ty
	Eulumdat	Code	Name				
	L4880 9.6W 3000K	L4880 9.6W 3000K - 10.00 W			677.46	10.00	1
C.I.E.	61 87 98 100 100		D DIN 5040	A50			
F UTE	1.00 C		B NBN	BZ 3			



Anexo 8 Especificaciones luminaria TOLEDO



TOLEDO 15-2937-S2-M1

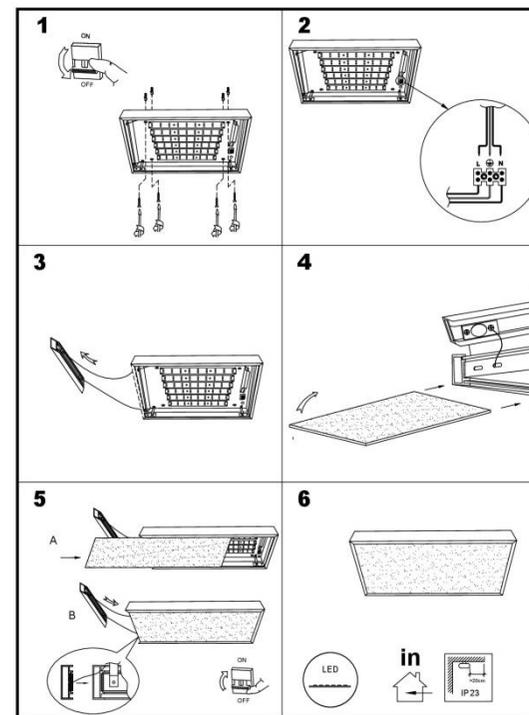
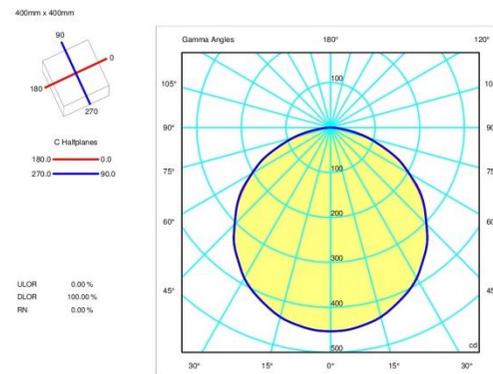


El acabado de la fotografía puede no coincidir con el de la referencia. Para identificar el real ver descripción del acabado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tipo:	PLAFON
Índice protección IP:	IP23
Fuente de luz 1:	162 x LED Refond 29W Blanco calido - 3000K 2590 lm ^(m) CRI 80
Voltaje / Frecuencia:	110-240V/50-60Hz
Garantía (Años):	2
Posibilidad de extensión de garantía (Años):	5
Unidades por caja:	3

Luminaire		Measuram.		Lamp	
Code	15-2937-S2-M1	Code	15-2936-S2-M1	Code	15-2937-S2-M1
Name	Plafón TOLEDO led 29W dif opal	Name	Plafón TOLEDO led 29W dif opal	Number	1
Line	Eulumdat	Date	22-07-2014	Position	
Efficiency	100.00%	Coordinate system	CG	Total Flux	1308.50 lm
Maximum value	453.19 cd	Position	C=0.00 G=0.00	Double Symmetrical	
Rectangular Luminare	Length 400 mm	Width	400 mm	Height	75 mm
Rectangular Luminous Area	Length 373 mm	Width	373 mm	Height	0 mm
Horizontal Luminous Area	0.139129 m ²	Emitting area on Plane 180°	0.000000 m ²		
Emitting area on Plane 0°	0.000000 m ²	Emitting area on Plane 270°	0.000000 m ²		
Emitting area on Plane 90°	0.000000 m ²	Glare area at 76°	0.033658 m ²		
Symmetry Type	Double Symmetrical	Maximum Gamma Angle	90		
Measurement Distance	0.00	Measurement Flux	1308.50 lm		
Operator	Asselum T2	Source voltage			
Temperature	25.00 °C	Source current			
Humidity	60.00 %	Photozell			
Notes					
Luminaire Lamps					
Line	Code	Name	Flux [lm]	Pow. [W]	Q.ty
Eulumdat	15-2937-S2-M1	15-2937-S2-M1 - 29.00 W	1308.50	29.00	1
C.I.E.	47 79 96 100 100	D DIN 5040	A30		
F UTE	1.00 E	B NBN	BZ 5 / 1.5 / BZ 4		



Anexo 9

Especificaciones luminaria TOLEDO



TOLEDO

15-2940-S2-M1

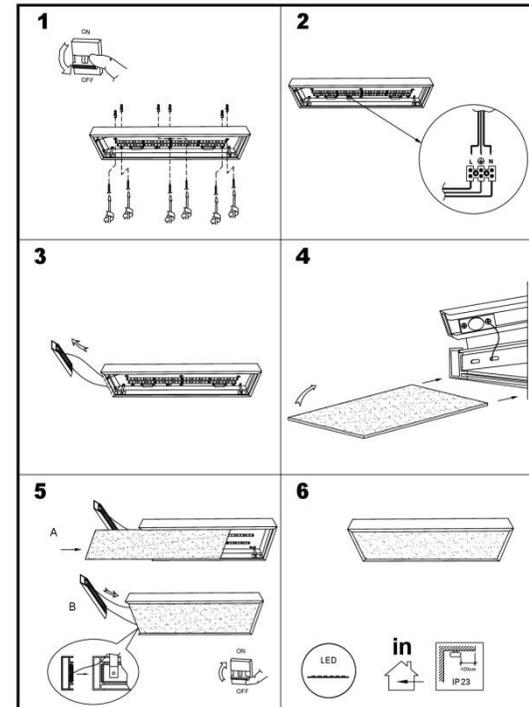
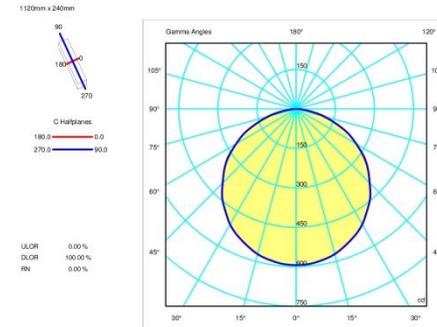


El acabado de la fotografía puede no coincidir con el de la referencia. Para identificar el real ver descripción del acabado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tipo:	PLAFON
Índice protección IP:	IP23
Fuente de luz 1:	216 x LED Refond 38W Blanco cálido - 3000K 3420 lm ^(h) CRI 80
Voltaje / Frecuencia:	110-240V/50-60Hz
Garantía (Años):	2
Posibilidad de extensión de garantía (Años):	5
Unidades por caja:	1

Luminaire		Measur.		Lamp		
Code	15-2940-S2-M1	Code	15-2936-S2-M1	Code	15-2940-S2-M1	
Name	Plafón TOLEDO led 38W dif opal	Name	Plafón TOLEDO led 38W dif opal	Number	1	
Line	Eulumdat	Date	22-07-2014	Position		
Efficiency	100.00%	Coordinate system	CG	Total Flux	1714.56 lm	
Maximum value	593.83 cd	Position	C=0.00 G=0.00	Double Symmetrical		
Rectangular Luminaire	Length	1120 mm	Width	240 mm	Height	75 mm
Rectangular Luminous Area	Length	1093 mm	Width	213 mm	Height	0 mm
Horizontal Luminous Area	0.232809 m ²	Emitting area on Plane 180°	0.000000 m ²			
Emitting area on Plane 0°	0.000000 m ²	Emitting area on Plane 270°	0.000000 m ²			
Emitting area on Plane 90°	0.000000 m ²	Glare area at 76°	0.056322 m ²			
Symmetry Type	Double Symmetrical	Maximum Gamma Angle	90			
Measurement Distance	0.00	Measurement Flux	1714.56 lm			
Operator	Asselum T2	Source voltage				
Temperature	25.00 °C	Source current				
Humidity	60.00 %	Photocell				
Notes						
Luminaire Lamps						
Line	Code	Name	Flux [lm]	Pow. [W]	Q.t	
Eulumdat	15-2940-S2-M1	15-2940-S2-M1 - 38.00 W	1714.56	38.00	1	
C.I.E.	47 79 96 100 100	D DIN 5040	A30			
F UTE	1.00 E	B NBN	BZ 5 / 1.5 / BZ 4			



Anexo 10 Especificaciones luminaria KHOI



KHOI

00-4037-14-37

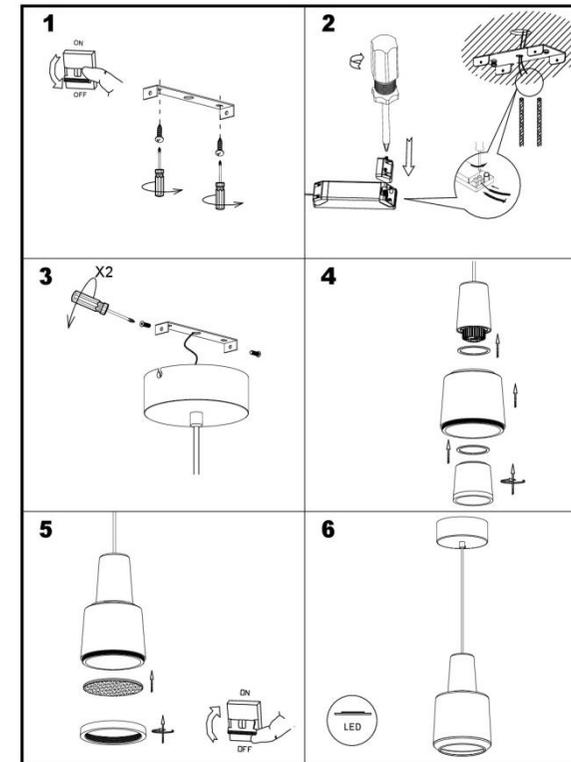
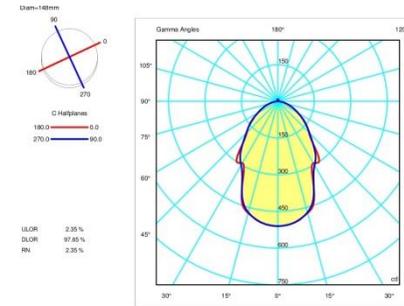


El acabado de la fotografía puede no coincidir con el de la referencia. Para identificar el real ver descripción del acabado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tipo:	COLGANTE
Índice protección IP:	IP20
Fuente de luz 1:	1 x LED Cree 19.5W Blanco cálido - 3000K 1550 lm ^(h) CRI 80
Consumo total (W):	22,7W
Voltaje / Frecuencia:	100-240V/50-60Hz
Garantía (Años):	2
Posibilidad de extensión de garantía (Años):	5

Luminaire	Measur.	Lamp	
Code 00-4037-14-37	Code 00-4037-14-37	Code 00-4037-14-37	
Name Colgante KHOI led 19.5W	Name Colgante KHOI led 19.5W	Number 1	
Line - LEDS C4 LEDS	Date 07-04-2015	Position Universal	
Efficiency 100.00%	Coordinate system CG	Total Flux 907.24 lm	
Maximum value 510.36 cd	Position C=0.00 G=0.00	Double Symmetrical	
Round Luminaire	Diam. 148 mm	Height 250 mm	
Round Luminous Area	Diam. 70 mm	Height 0 mm	
Horizontal Luminous Area	0.003848 m ²	Emitting area on Plane 180°	0.000000 m ²
Emitting area on Plane 0°	0.000000 m ²	Emitting area on Plane 270°	0.000000 m ²
Emitting area on Plane 90°	0.000000 m ²	Glare area at 76°	0.000931 m ²
Symmetry Type	Double Symmetrical	Maximum Gamma Angle	180
Measurement Distance	6.44	Measurement Flux	907.24 lm
Operator	Asselum T2	Source voltage	230.00 V
Temperature	20.00 °C	Source current	
Humidity	53.00 %	Photocell	Prc
Notes			
Luminaire Lamps			
Line - LEDS C4 LEDS	Code 00-4037-14-37	Name Lámpara leds 19.5W	Flux [lm] 907.24
			Pow. [W] 19.00
			Q.ty 1
C.I.E.	60 86 97 98 100	D DIN 5040	A41
F UTE	0.98 D + 0.02 T	B NBN	BZ 3



Anexo 11

Especificaciones luminaria INFINITE LED



INFINITE LED 90-4800-14-OS

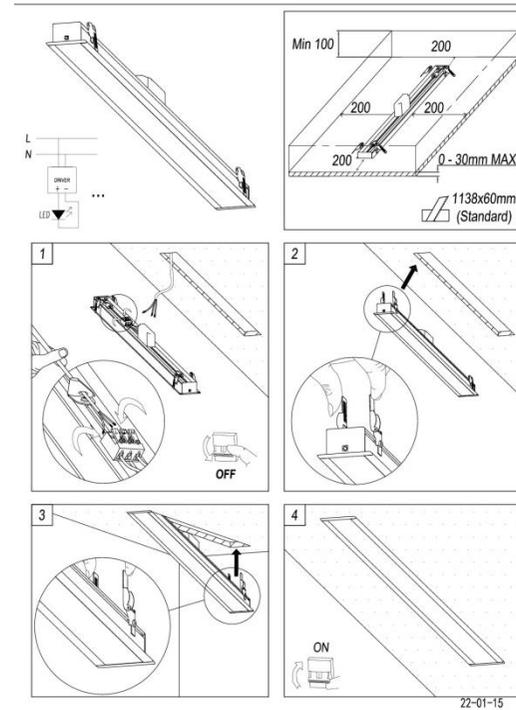
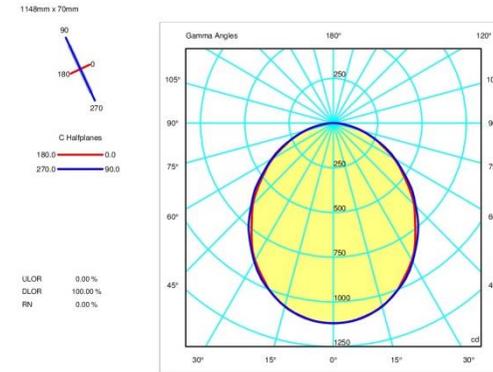


El acabado de la fotografía puede no coincidir con el de la referencia. Para identificar el real ver descripción del acabado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tipo:	EMPOTRABLE DE TECHO
Índice protección IP:	IP44
Fuente de luz 1:	80 x LED Vossloh 34,6W Blanco neutro - 4000K 4250 lm ⁽¹⁾ CRI 80
Voltaje / Frecuencia:	220-240V/50-60Hz
Garantía (Años):	2
Posibilidad de extensión de garantía (Años):	5

Luminaire		Measur.		Lamp							
Code	90-4800-14-00	Code	15-4798-14-00	Code	15-4798-14-00						
Name	INFINITE LED 28.6W 4000K	Name	INFINITE LED 28.6W 4000K	Number	1						
Line	- LEDS C4 LEDS	Date	15-04-2015	Position	Universal						
Efficiency	100.00%	Coordinate system	CG	Total Flux	2800.00 lm						
Maximum value	1119.22 cd	Position	C=0.00 G=0.00	Double Symmetrical							
Flush Rectangular Rectangular Luminous Area	Length Length	1148 mm 1125 mm	Width Width	70 mm 42 mm	Height Height	3 mm 0 mm					
Horizontal Luminous Area	0.047250 m2	Emitting area on Plane 180°	0.000000 m2	Emitting area on Plane 270°	0.000000 m2	Glare area at 76°	0.011431 m2				
Symmetry Type	Double Symmetrical	Maximum Gamma Angle	90	Measurement Flux	2799.99 lm						
Operator Temperature	Asselum T2 21.00 °C	Source voltage	230.00 V								
Humidity	42.00 %	Source current									
Notes		Photocell	Prc								
Line	- LEDS C4 LEDS	Code	15-4798-14-00	Name	Lámpara leds 28.6W 4000K	Flux [lm]	2800.00	Pow. [W]	29.00	Q.ty	1
C.I.E.	51 81 96 100 100	D DIN 5040	A40								
F UTE	1.00 D	B NBN	BZ 4								



Anexo 12 Especificaciones luminaria QUEEN



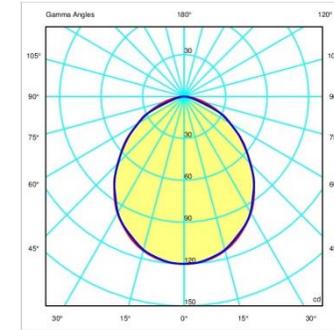
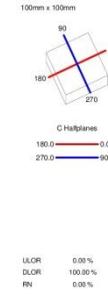
QUEEN 10-3273-E4-Y2



El acabado de la fotografía puede no coincidir con el de la referencia. Para identificar el real ver descripción del acabado.

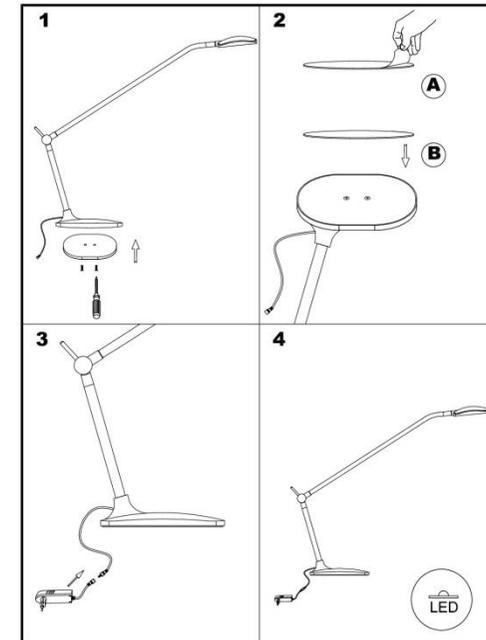
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tipo:	PORTATIL
Orientable:	Rotación de 355° alrededor del plano horizontal. Rotación en el plano vertical de ±180°
Índice protección IP:	IP20
Fuente de luz 1:	1 x LED Cree 6.9W Blanco cálido - 3000K 550 lm ⁽¹⁾ CRI 80
Voltaje / Frecuencia:	100-240V/50-60Hz
Garantía (Años):	2



Luminaire		Measur.		Lamp	
Code	10-3273-21-05	Code	10-3273-21-05	Code	10-3273-21-05
Name	Sobremesa QUEEN led 6.9W	Name	Sobremesa QUEEN led 6.9W	Number	1
Line	Eulumdat	Date	23-07-2014	Position	
Efficiency	100.00%	Coordinate system	CG	Total Flux	284.07 lm
Maximum value	119.88 cd	Position	C=0.00 G=0.00	Double Symmetrical	
Rectangular Luminaire	Length 100 mm	Width	100 mm	Height	25 mm
Round Luminous Area	Diam. 30 mm	Height	0 mm		
Horizontal Luminous Area	0.000707 m ²	Emitting area on Plane 180°	0.000000 m ²		
Emitting area on Plane 0°	0.000000 m ²	Emitting area on Plane 270°	0.000000 m ²		
Emitting area on Plane 90°	0.000000 m ²	Glare area at 76°	0.000171 m ²		
Symmetry Type	Double Symmetrical	Maximum Gamma Angle	90		
Measurement Distance	0.00	Measurement Flux	284.07 lm		
Operator Temperature	Asselum T2 25.00 °C	Source voltage			
Humidity	60.00 %	Source current			
Notes		Photocell			

Luminaire Lamps					
Line	Code	Name	Flux [lm]	Pow. [W]	Q.ty
Eulumdat	10-3273-21-05	10-3273-21-05 - 7.00 W	284.07	7.00	1
C.I.E	53 84 97	D DIN 5040	A40		
F UTE	1.00 D	B NBN	BZ 4		



Anexo 13 Especificaciones luminaria BEND



BEND 05-4394-AH-M1U



Design by Benedito Design

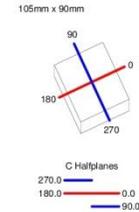


The photograph may not match the reference exactly. Please read the product description to identify the finish.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Type:	Wall fixture
IP Protection degrees:	IP20
Location:	DRY
Light source 1:	2 x LED Cree 9W Warm White - 3000K 70 lm ⁽⁹⁾ CRI 80
Total power consumption (W):	10
Voltage / Frequency:	120V/60Hz
Warranty (Years):	2

Luminaire		Measur.		Lamp	
Code	05-4394-AH-M1	Code	05-4394-AH-M1	Code	LAMP 05-4394-AH-M1
Name	Aplique gris 2 leds	Name	Aplique gris 2 leds	Number	1
Line	Eulumdat	Date	18-02-2011	Position	
Efficiency	100.00%	Coordinate system	CG	Total Flux	238.87 lm
Maximum value	102.94 cd	Position	C=270.00 G=10.00	Sym. on planes	270-90
Rectangular Luminaire	Length 105 mm	Width	90 mm	Height	200 mm
Rectangular Luminous Area	Length 85 mm	Width	80 mm	Height	1 mm
Horizontal Luminous Area	0.006800 m ²	Emitting area on Plane 180°	0.000085 m ²		
Emitting area on Plane 0°	0.000085 m ²	Emitting area on Plane 270°	0.000080 m ²		
Emitting area on Plane 90°	0.000080 m ²	Glare area at 76°	0.001728 m ²		
Symmetry Type	Sym. on planes 270-90	Maximum Gamma Angle	180		
Measurement Distance	0.00	Measurement Flux	238.87 lm		
Operator Temperature	Asselum T2	Source voltage			
Humidity	25.00 °C	Source current			
Notes	60.00 %	Photocell			
Luminaire Lamps					
Line	Code	Name	Flux [lm]	Pow. [W]	Q.ty
Eulumdat	LAMP 05-4394-AH-M1	LAMP 05-4394-AH-M1 - 10.00 W	238.87	10.00	1
C.I.E.	79 94 98 51 100	D DIN 5040	C61		
F UTE	0.51 B + 0.49 T	B NBN	BZ 1 / 4 / BZ 2		



ULOR	48.93%
DLOR	51.07%
RN	48.93%

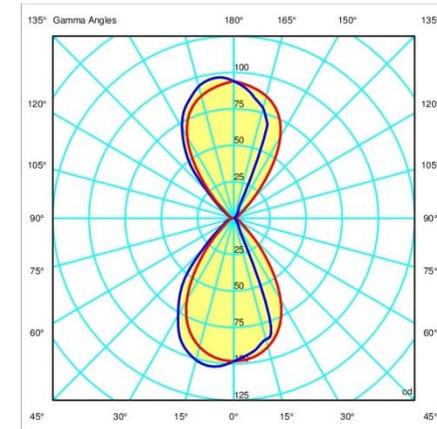
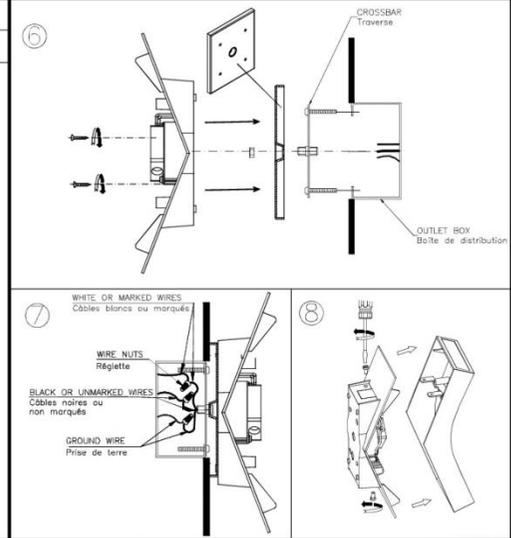
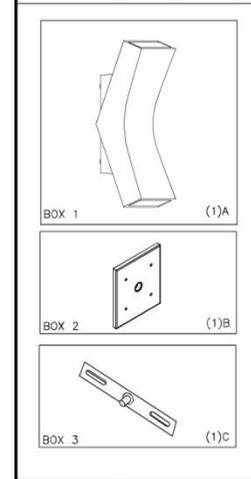


FIGURE N° 1. UNPACK THE FIXTURE. CHECK THE CONTENTS OF THE BOX. YOU SHOULD RECEIVE:



Anexo 14 Especificaciones luminaria TURTLED

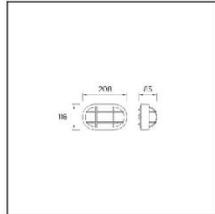


TURTLED
05-9838-14-CMV1

OUT



El acabado de la fotografía puede no coincidir con el de la referencia. Para identificar el real ver descripción del acabado.



Descripción

Luminaria LED de superficie con driver incorporado. Ideal tanto para un uso doméstico gracias a las 2 tapas opcionales incluidas (una en blanco y otra en gris oscuro), como un uso industrial gracias a las 3 diferentes entradas para tubo estándar eléctrico de diámetro 20mm y su elevada protección contra los golpes (IK10) y contra la entrada de agua/polvo (IP65). Apto para instalar en primera línea de mar.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

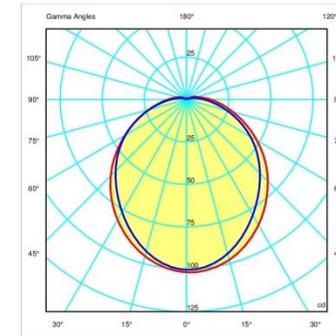
Tipo:	APLIQUE
Orientable:	
Índice protección IP:	IP65
Índice resistencia IK:	IK10
Fuente de luz 1:	48 x LED 7.5W Blanco neutro - 4000K 779 lm ^(M) CRI 80
Consumo total (W):	8.8W
Voltaje / Frecuencia:	100-240V/50-60Hz
Garantía (Años):	2
Posibilidad de extensión de garantía (Años):	No

208mm x 118mm



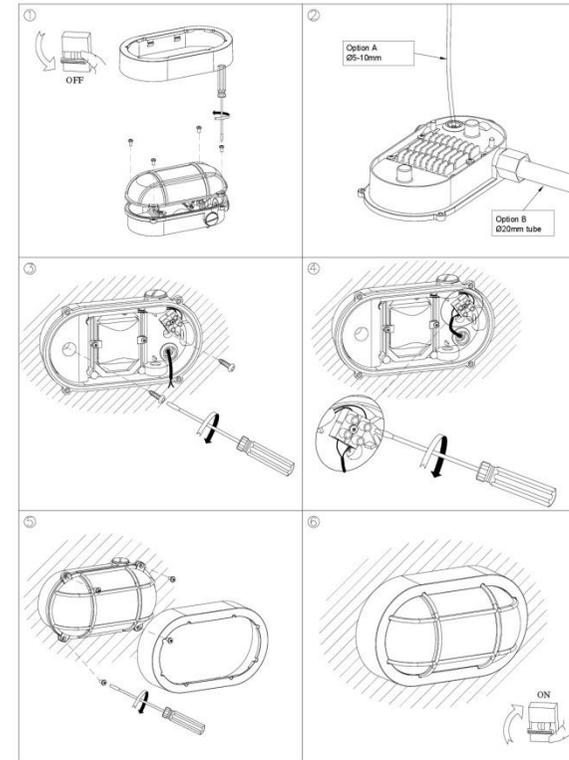
C Halfplanes

180.0 — 0.0
270.0 — 90.0



ULOR 6.21%
DLOR 93.79%
RN 6.21%

Luminaire		Measurem.		Lamp		
Code	05-9838	Code	05-9838	Code	LED	
Name	05-9838	Name	05-9838	Number	1	
Line	IESNA-1995	Date	20-03-2015	Position		
Efficiency	100.00%	Coordinate system	CG	Total Flux	313.10 lm	
Maximum value	101.84 cd	Position	C=0.00 G=2.00	Asymmetrical		
Rectangular Luminaire	Length	208 mm	Width	118 mm	Height	85 mm
Rectangular Luminous Area	Length	208 mm	Width	118 mm	Height	85 mm
Horizontal Luminous Area	0.024544 m ²	Emitting area on Plane 180°	0.017690 m ²			
Emitting area on Plane 0°	0.017680 m ²	Emitting area on Plane 270°	0.010030 m ²			
Emitting area on Plane 90°	0.010030 m ²	Glare area at 76°	0.023093 m ²			
Symmetry Type	Asymmetrical	Maximum Gamma Angle	180			
Measurement Distance	0.00	Measurement Flux	313.10 lm			
Operator Temperature	25.00 °C	Source voltage				
Humidity	60.00 %	Source current				
Notes		Photocell				
Luminaire Lamps						
Line	Code	Name	Flux [lm]	Pow. [W]	C.ty	
IESNA-1995	LED	05-9838 - 6.00 W	313.10	6.00	1	
C.I.E.	44 73 91 94 100	D DIN 5040	A31			
F UTE	0.94 G + 0.06 T	B NBN	BZ 5			



Anexo 15 Especificaciones luminaria OPEN



OPEN
10-2708-21-21



Design by Josep Patsí



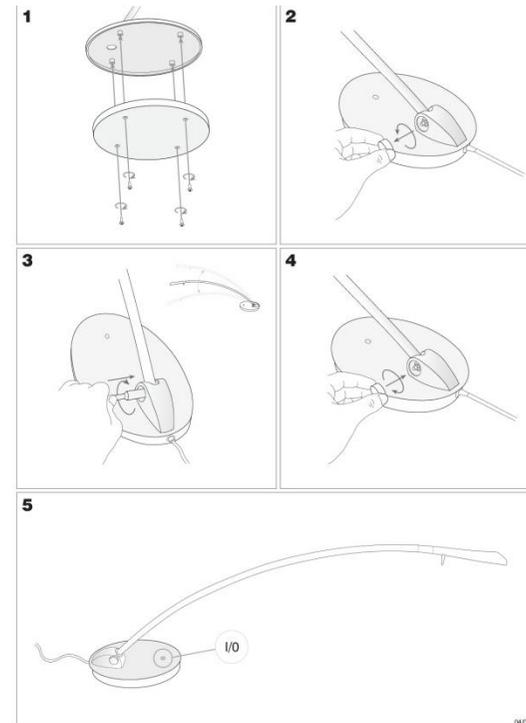
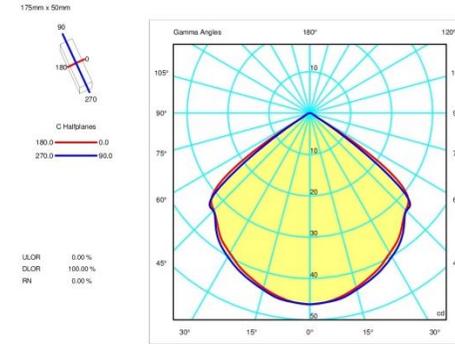
El acabado de la fotografía puede no coincidir con el de la referencia. Para identificar el real ver descripción del acabado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tipo:	PORTATIL
Orientable:	Rotación en el plano vertical de $\pm 180^\circ$
Índice protección IP:	IP20
Fuente de luz 1:	1 x LED Cree 4,5W Blanco cálido - 3000K 383 lm ⁽¹⁾ CRI 80
Voltaje / Frecuencia:	100-240V/50-60Hz
Garantía (Años):	2
Posibilidad de extensión de garantía (Años):	5

Luminaire	Code	Measur.	Code	Lamp	Code
Code	10-2708-21-21	Code	05-2708-21-21	Code	LAMP 05-2708-21-21
Name	Sobremesa OPEN 4.5W led	Name	Sobremesa OPEN 4.5W led	Number	1
Line	Eulumdat	Date	08-04-2010	Position	
Efficiency	100.00%	Coordinate system	CG	Total Flux	101.19 lm
Maximum value	46.26 cd	Position	C=0.00 G=0.00	Double Symmetrical	
Rectangular Luminaire Round Luminous Area	Length Diam.	175 mm 20 mm	Width Height	50 mm 1 mm	Height 10 mm
Horizontal Luminous Area	0.000314 m ²	Emitting area on Plane 180°	0.000020 m ²	Emitting area on Plane 270°	0.000020 m ²
Emitting area on Plane 0°	0.000020 m ²	Glare area at 76°	0.000095 m ²		
Emitting area on Plane 90°	0.000020 m ²				
Symmetry Type	Double Symmetrical	Maximum Gamma Angle	90	Measurement Flux	101.19 lm
Measurement Distance	0.00				
Operator Temperature Humidity Notes	Asselum 25.00 °C 60.00 %	Source voltage Source current Photocell			

Line	Code	Name	Flux [lm]	Pow. [W]	Q.ty
Eulumdat	LAMP 05-2708-21-21	LAMP 05-2708-21-21 - 4.00 W	101.19	4.00	1
C.I.E.	62 98 100 100 100	D DIN 5040	A50		
F UTE	1.00 C	B NBN	BZ 3 / 0.8 / BZ 2		



Anexo 16

Especificaciones persianas SERENA

Serena® Insulating Honeycomb Shades

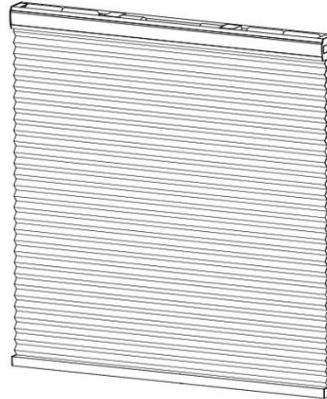
Sivoia® QS Wireless Insulating Honeycomb Shades

Lutron remote controlled insulating honeycomb shades move smoothly and quietly to provide privacy and light control at the touch of a button.

Features

- Manual, battery powered, and wired power models available
- 3-year battery life*
- Easy installation and maintenance
- Built in wireless communication using infra-red or ClearConnect™ technology
- Insulating properties up to an R Value of 4.3, depending on fabric

*3-year battery life based on 2 up and 2 down movements per day assuming a 3 ft. wide by 5 ft. tall shade using light-filtering fabric. Battery life can vary between 2 to 5 years depending on shade size and fabric selection.



Specifications

Regulatory

- cULus listed (E135084)
- FCC (USA)
- IC (Canada)
- CFT (Mexico)
- CRC (Columbia)
- SUTEL (Costa Rica)
- ANATEL (Brazil)
- SUPERTEL (Ecuador)
- CE
- FCC (USA, Hong Kong)
- C-Tick (New Zealand)
- CMIIT (China)
- IDA (Singapore)
- CE (European Union)
- TRA (UAE)

Ratings

- Operating Voltage: 6-12V^{DC}
- Operating Wattage: 5 W
- Torque: 4.5 in•lb
- Speed: 1.8 in/sec

Environment

- Temperature: 32° F to 104° F (0° C to 40° C)
- For indoor use only
- Relative Humidity: <90% non-condensing

Compatible Controls

Serena Models

- Pico® wireless control
- Infrared Remote Control

Sivoia QS Wireless models

- Pico® wireless control
- seeTouch® RF keypads
- GRAFIK Eye® QS
- RadioRA 2
- HomeWorks QS

System Dimensions

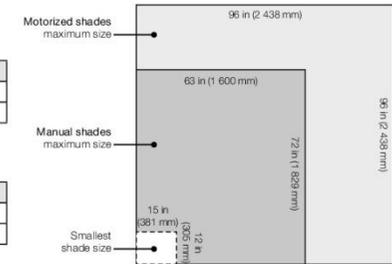
Shade Width*

Shade Type	Minimum	Maximum
Manual	15 in (381 mm)	63 in (1 600 mm)
Motorized	15 in (381 mm)	96 in (2 438 mm)

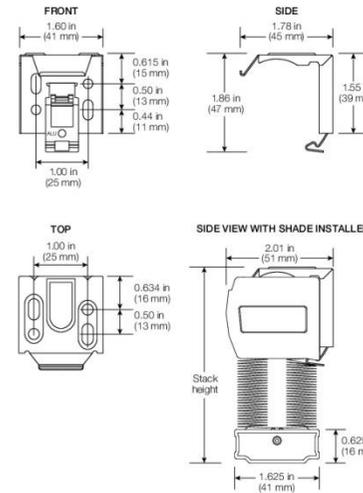
*Fabric width = shade width minus 0.125 in (3 mm)

Shade Height

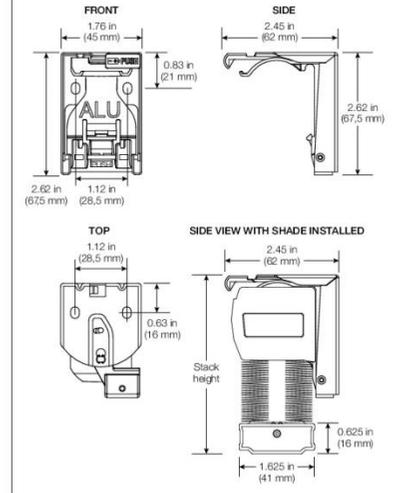
Shade Type	Minimum	Maximum
Manual	12 in (305 mm)	72 in (1 829 mm)
Motorized	12 in (305 mm)	96 in (2 438 mm)



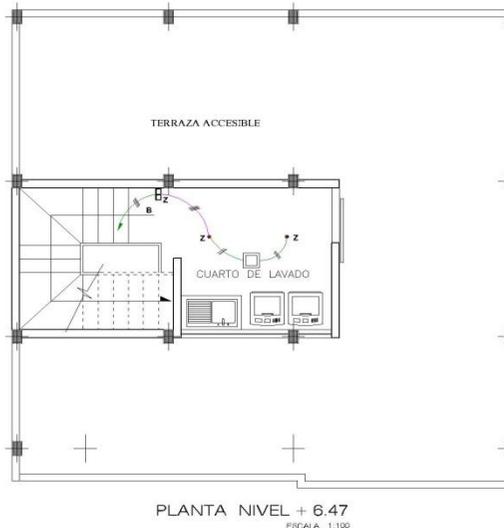
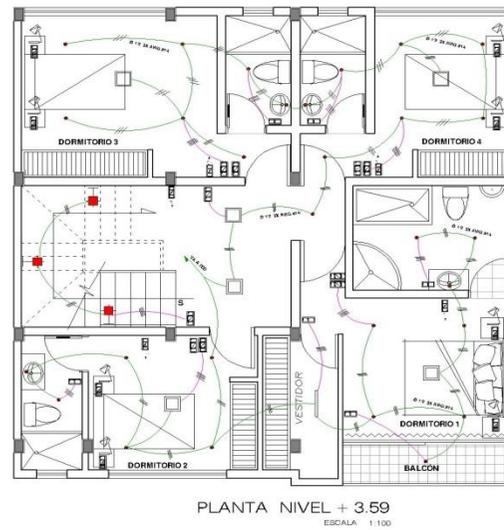
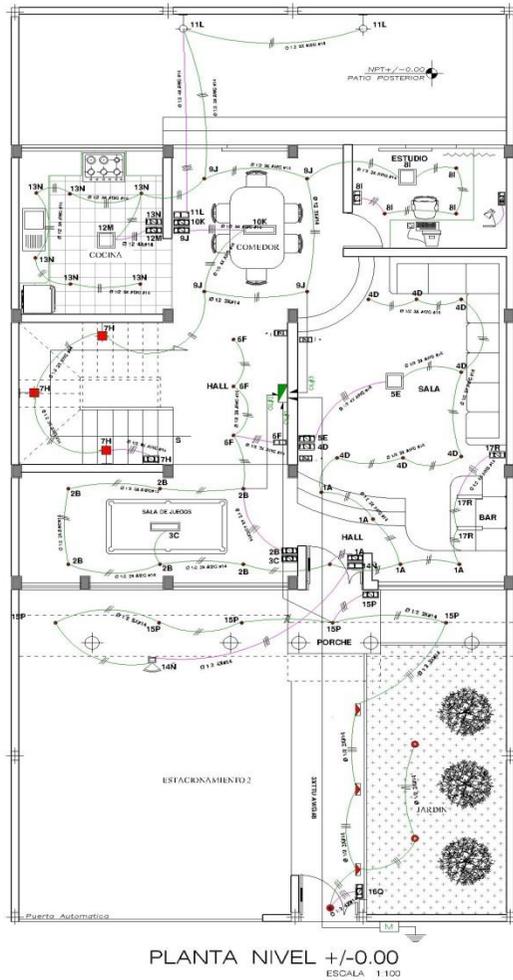
Brackets (manual shades):



Tap 'n' Tilt Brackets (motorized shades):

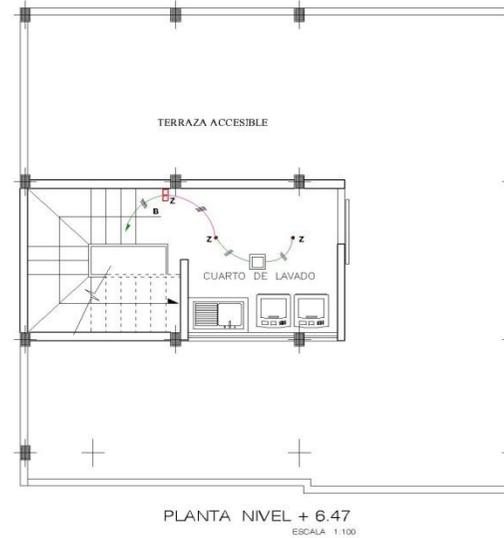
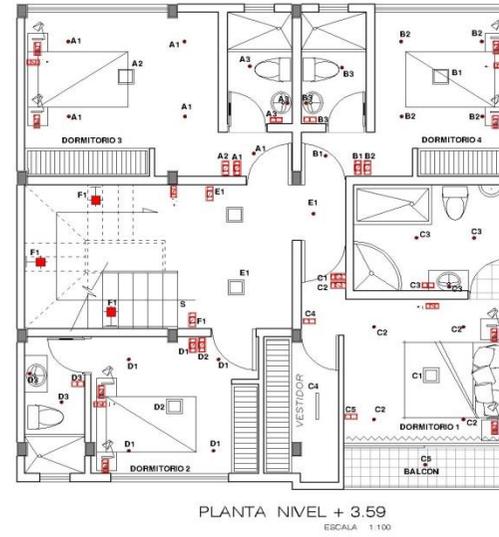
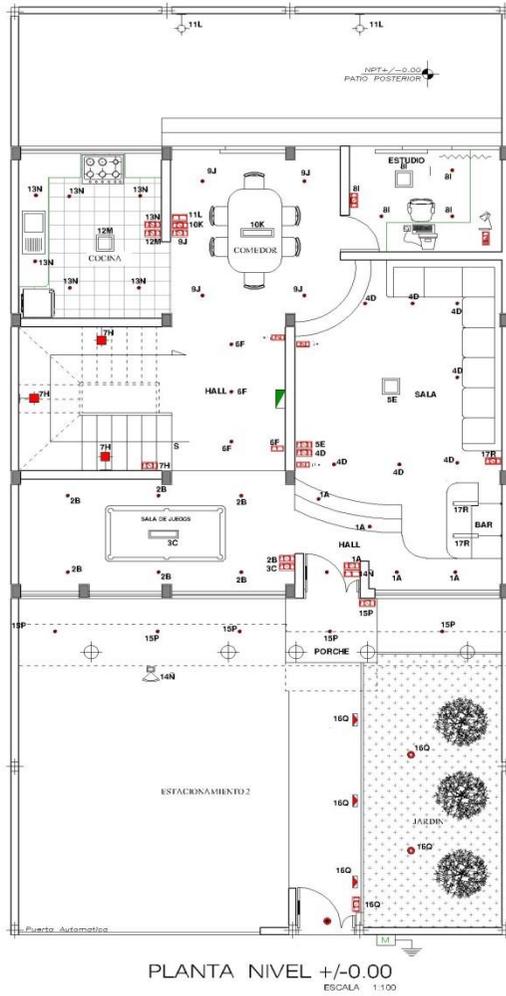


Anexo 17 Cableado eléctrico



LUMINARIAS Y DISPOSITIVOS	
SIMBOLO	DENOMINACION
	ATENUADOR DE LUZ DE PARED
	CONTROL REMOTO PICO
	ATENUADOR PARA LAMPARA DE MESA
	INTERRUPTOR DE PARED
	CONTROL DE INTERRUPTOR DE DOS GRUPOS
	CONTROL DE TRES ESCENAS
	LUMINARIA DICROICA CLO DE BUEY CON LAMPARA LED 60W
	APLIQUE DE PARED PARA EXTERIOR
	APLIQUE DE PARED PARA INTERIOR
	CORTINA AUTOMÁTICA
	LUMINARIA LED DE PISO
	LUMINARIA LED TIPO MINI POSTE
	LUMINARIA LED EMPOTRADA
	LUMINARIA LED PLAFON
	LUMINARIA LED TIPO PROYECTOR
	LUMINARIA LED TIPO COLGANTE
	LUMINARIA LED TIPO LAMPARA DE MESA
	TABLERO DE DISTRIBUCION (T.D.)
	CIRCUITO GENERAL Y LUMINARIAS
	MEDIDOR DE LUZ
	PUESTA A TIERRA

Anexo 18 Distribución de dispositivos



LUMINARIAS Y DISPOSITIVOS	
SIMBOLO	DENOMINACION
	ATENUADOR DE LUZ DE PARED
	CONTROL REMOTO PICO
	ATENUADOR PARA LAMPARA DE MESA
	INTERRUPTOR DE PARED
	LUMINARIA DICROICA OJO DE BUEY CON LAMPARA LED BOW
	APLIQUE DE PARED PARA EXTERIOR
	APLIQUE DE PARED PARA INTERIOR
	CORTINA AUTOMATICA
	LUMINARIA LED DE PISO
	LUMINARIA LED TIPO MINI POSTE
	LUMINARIA LED EMPOTRADA
	LUMINARIA LED PLAFON
	LUMINARIA LED TIPO PROYECTOR
	LUMINARIA LED TIPO COLGANTE
	LUMINARIA LED TIPO LAMPARA DE MESA
	TABLERO DE DISTRIBUCION (T.D.)
	CIRCUITO GENERAL Y LUMINARIAS
	MEDIDOR DE LUZ
	PUESTA A TIERRA

Anexo 19

Especificaciones atenuador de pared

Caséta® Wireless

PD-10NXD

Atenuador de luz de pared PRO

369919c 1 02.17.16

Atenuador de luz de pared PRO Caséta® Wireless

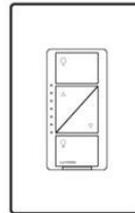
El atenuador de luz de pared PRO Caséta® Wireless controla automáticamente las cargas de iluminación, tanto directa como remotamente, cuando se lo combina con los controles remotos Pico®, proporcionando un sistema que ofrece comodidad y facilidad de instalación.

El atenuador de luz de pared PRO Caséta® Wireless utiliza tecnología de RF patentada Lutron® Clear Connect® que permite la comunicación inalámbrica con los controles remotos Pico® y los equipos Lutron® Smart Bridge y Smart Bridge PRO.

Características

- El atenuador de luz de pared PRO Caséta® Wireless proporciona la atenuación de múltiples tipos de carga y, cuando se lo combina con los controles remotos Pico®, permite el control remoto desde cualquier lugar del mundo.
- Cuando se lo utiliza con los equipos Lutron® Smart Bridge o Smart Bridge PRO, el atenuador de luz de pared PRO Caséta® Wireless puede ser programado a través de la aplicación Lutron®, incorporado a los escenarios de iluminación, programado para los eventos diarios y controlado desde cualquier parte del mundo¹.
- La tecnología RF patentada Clear Connect® de Lutron® funciona a través de paredes y pisos.
- Incluye un Interruptor de Servicio de Acceso Frontal (Front Accessible Service Switch - FASS™) que permite cambiar las lámparas sin peligro.
- El atenuador neutro opcional es ideal para aplicaciones de reacondicionamiento cuando se utiliza en el modo de dos cables, y proporciona un mejor desempeño con los LED cuando está conectado el neutro.
- Compatible con el controlador de LED de dos cables Lutron® Hi-lume® serie A LTE, las interfaces PHPM (para cargas de gran potencia y/o cargas BVE) y las interfaces GRX-TVI (para cargas de controlador de 0-10 V $\overline{=}$). Para los controladores e interfaces se requiere cable neutro (para las cargas de controladores de 0-10 V $\overline{=}$).
- Funciona con LED atornillables atenuables compatibles, así como con cargas incandescentes, halógenas y BVM basadas en halógenos (para BVM se requiere cable neutro).
- Compatible con balastos atenuables.

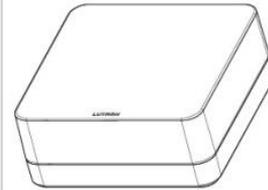
Atenuador de luz de pared PRO Caséta® Wireless



Control remoto Pico®



Lutron® Smart Bridge y Smart Bridge PRO



Tipos de carga y capacidad²

Para obtener la lista más reciente de bulbos compatibles consulte www.caseta wireless.com/bulblist



LED atenuable compatible (atornillable)
hasta 250 W



BVM Halógeno
hasta 1 000 VA



Halógena
hasta 1 000 W



Incandescente
hasta 1 000 W

¹ Para la configuración y uso con los equipos Smart Bridge y Smart Bridge PRO se requiere la aplicación Lutron®. La aplicación de Lutron® es compatible con los dispositivos iOS® versión 6.0 o posterior y los dispositivos Android™ 4.0 o posterior.

² Consulte la sección **Agrupamiento y reducción de potencia**.

iOS es una marca comercial registrada de Cisco en E.U.A. y en otros países y se utiliza bajo licencia. Android es una marca comercial registrada de Google Inc.

LUTRON PRESENTACIÓN DE ESPECIFICACIONES

Página **1**

Nombre del trabajo:	Números de modelo:	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Número del trabajo:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Anexo 20

Especificaciones interruptor de pared

Caséta® Wireless

PD-5WS-DV, PD-6ANS

Interruptor de montaje en pared

369831b 1 08.25.15

Interruptor de montaje en pared Caséta® Wireless

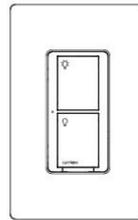
El interruptor de montaje en pared Caséta® Wireless controla varios tipos de carga, tanto directa como remotamente, cuando se lo combina con los controles remotos Pico®, proporcionando un sistema que ofrece comodidad y facilidad de instalación.

El interruptor de montaje en pared Caséta® Wireless utiliza tecnología de RF patentada Lutron® Clear Connect® que permite la comunicación inalámbrica con los controles remotos Pico® y los equipos Lutron® Smart Bridge™ y Smart Bridge™ Pro.

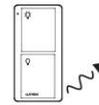
Características

- El interruptor de montaje en pared Caséta® Wireless proporciona conmutación de múltiples tipos de carga y, cuando se lo combina con los controles remotos Pico®, permite el control remoto desde cualquier lugar del mundo.
- Cuando se lo utiliza con los equipos Lutron® Smart Bridge™ o Smart Bridge™ Pro, el interruptor de montaje en pared Caséta™ Wireless puede ser programado a través de la aplicación Lutron®, incorporado a los escenarios de iluminación, programado para los eventos diarios y controlado desde cualquier parte del mundo*.
- La tecnología RF patentada Clear Connect® de Lutron® funciona a través de paredes y pisos.
- Incluye un Interruptor de Servicio de Acceso Frontal (Front Accessible Service Switch - FASS™) que permite cambiar las lámparas sin peligro.
- Interruptor de dos cables (PD-5WS-DV), perfecto para aplicaciones de modernización. No se requiere neutro.

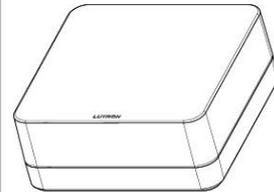
Interruptor de montaje en pared Caséta® Wireless



Control remoto Pico®



Lutron® Smart Bridge™ y Smart Bridge™ Pro



* Para la configuración y uso con los equipos Smart Bridge™ y Smart Bridge™ Pro se requiere la aplicación Lutron®. La aplicación de Lutron® es compatible con los dispositivos iOS® versión 6.0 o posterior y los dispositivos Android™ 4.0 o posterior. iOS es una marca comercial registrada de Cisco en E.U.A. y en otros países y se utiliza bajo licencia. Android es una marca comercial de Google Inc.

Nombre del trabajo:	Números de modelo:	
<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 30%;" type="text"/>	<input style="width: 30%;" type="text"/>
Número del trabajo:	<input style="width: 30%;" type="text"/>	<input style="width: 30%;" type="text"/>

Anexo 21

Especificaciones atenuador de lámparas

Caséta™ Wireless

PD-3PCL

Atenuador para lámparas enchufables

369805d 1 01.02.15

Atenuador para lámparas enchufables Caséta™ Wireless

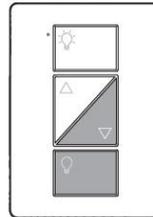
El atenuador Caséta® Wireless para lámparas enchufables controla automáticamente las cargas de lámparas, tanto directa como remotamente, cuando se lo combina con los controles remotos Pico®, proporcionando un sistema que ofrece comodidad y facilidad de instalación.

El atenuador Caséta® Wireless para lámparas enchufables utiliza tecnología de RF patentada Lutron® Clear Connect® que permite la comunicación inalámbrica con los controles remotos Pico® y los equipos Lutron® Smart Bridge™ y Smart Bridge™ Pro.

Características

- El atenuador Caséta® Wireless para lámparas enchufables proporciona la atenuación de múltiples tipos de carga y, cuando se lo combina con los controles remotos Pico®, permite el control remoto desde cualquier lugar del mundo.
- Cuando se lo utiliza con los equipos Lutron® Smart Bridge™ o Smart Bridge™ Pro, el atenuador Caséta® Wireless para lámparas enchufables puede ser programado a través de la aplicación Lutron®, incorporado a los escenarios de iluminación, programado para los eventos diarios y controlado desde cualquier parte del mundo¹.
- La tecnología de RF patentada de Lutron® Clear Connect® opera a través de paredes y pisos.
- El diseño de doble receptáculo permite la atenuación de dos lámparas enchufables (lámparas controladas conjuntamente).
- El atenuador para lámparas enchufables es ideal para aplicaciones de reacondicionamiento.
- Opera con LED y LFCA atenuables, así como con bombillas incandescentes y halógenas.
- El atenuador para lámparas enchufables puede ser convertido a un interruptor para el control de cargas no atenuables.

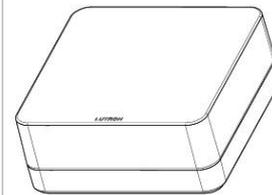
Caséta® Wireless atenuador para lámparas enchufables



Control remoto Pico®



Lutron® Smart Bridge™ y Smart Bridge™ Pro



Tipos de carga y capacidad²

	LED hasta 100 W		LFCA hasta 100 W
	Halógena hasta 300 W		Incandescente hasta 300 W

Potencia total en vatios consumida por los LFCA/LED	Consumo total en vatios de las lámparas incandescentes/halógenas
0 W	+ 300 W
1 W – 33 W	+ 200 W
34 W – 66 W	+ 100 W
67 W – 100 W	+ 0 W

- La mezcla de tipos de bombillas (utilizando una combinación de LFCA/LED y bombillas incandescentes/halógenas) reduce la potencia máxima tal como se muestra en el gráfico anterior.
- Un atenuador para lámparas enchufables tiene un requisito de carga mínima de 10 W o una bombilla de la lista de bombillas compatibles.

¹ Para la configuración y uso con los equipos Smart Bridge™ y Smart Bridge™ Pro se requiere la aplicación Lutron®. La aplicación de Lutron® es compatible con los dispositivos iOS® versión 6.0 o posterior y los dispositivos Android™ 4.0 o posterior.

² Para obtener la lista más reciente de bulbos compatibles consulte www.casetawireless.com/bulblast

iOS es una marca comercial registrada de Cisco en E.U.A. y en otros países y se utiliza bajo licencia. Android es una marca comercial de Google Inc.

LUTRON. PRESENTACIÓN DE ESPECIFICACIONES

Página 1

Nombre del trabajo:	Números de modelo:	
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Número del trabajo:		
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>

Anexo 22

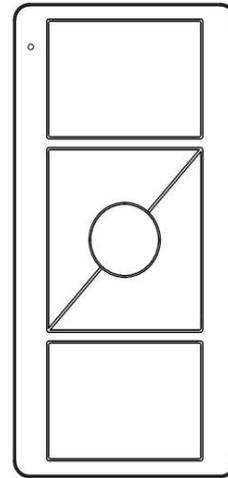
Especificaciones control remoto pico

Pico® Wireless Control (for North, Central, and South America)

The Pico® wireless control is a flexible and easy to use device that allows the user to control Lutron® wireless load-control devices from anywhere in the space. This battery-operated control requires no external power or communication wiring.

Features

- Provides control for the following:
 - Caséta® Wireless controls
 - Energi Savr Node™, Quantum®, and myRoom™ systems, through the use of a QS sensor module (QSM)
 - Vive™ systems, including:
 - Maestro Wireless® controls
 - PowPak® modules
 - GRAFIK Eye® QS wireless systems
 - HomeWorks® QS wireless systems
 - Maestro Wireless® controls
 - PowPak® modules
 - RadioRA® 2 systems
 - Serena® RF remote control shades
 - Sivoia® QS wireless systems
- Control available in a variety of button marking options.
- Easy reconfiguration for use as:
 - Handheld remote
 - Wall-mount control (with or without faceplate; faceplate adapter kit sold separately)
 - Car visor control (car visor clip sold separately)
 - A table top control (table top pedestal sold separately).
- Battery-powered. Requires no wiring.
- 10 year battery life (one CR2032 battery included).
- Can provide control of blinds, curtains, or lighting devices within a range of 30 ft (9 m) through walls and 60 ft (18 m) line-of-sight.
- BAA-compliant model numbers available. Add a “U” prefix to the model number.



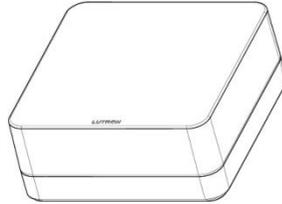
Pico® wireless control

Job Name: <input style="width: 95%;" type="text"/>	Model Numbers: <input style="width: 95%;" type="text"/>	
Job Number: <input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>

Anexo 23 Especificaciones Smart bridge

Lutron® Smart Bridge and Lutron® Smart Bridge PRO

The Smart Bridge and Smart Bridge PRO allow for setup, control, and monitoring of Caséta® Wireless devices and Lutron® wireless shades from a smartphone or tablet using the Lutron® App¹.



Lutron® Smart Bridge and Smart Bridge PRO

Models Available

L-BDG2-WH	5 V ⁼⁼⁼ 300 mA (Lutron® Smart Bridge)
L-BDGPRO2-WH	5 V ⁼⁼⁼ 300 mA (Lutron® Smart Bridge PRO)

Features	Smart Bridge	Smart Bridge PRO
Supports up to 50 wireless devices (Caséta® Wireless dimmers, plug-in dimmers, and switches, Pico® remote controls, wireless shades). Smart Bridge/Smart Bridge PRO counts as one device.	√	√
Programmed via the Lutron® App (available for iOS® and Android™).	√	√
Scene control via the Lutron® App.	√	√
Timeclock scheduling of daily events via the Lutron® App.	√	√
Connects to Wi-Fi router via Ethernet.	√	√
Local device operation will continue to function if internet connection is lost or Smart Bridge/Smart Bridge PRO is powered down or not communicating.	√	√
System access from anywhere in the world using the Lutron® App.	√	√
Supports Caséta® Wireless devices, Serena® shades, and Pico® remote controls.	√	√
Control outside the app via widgets (iOS® and Android™).	√	√
Supports Geofencing from the Lutron® App.	√	√
Control from Apple Watch.	√	√
Supports Siri and Apple HomeKit technology. ¹	√	√
Supports Sivoia® QS Triathlon® and select Sivoia® QS Wireless shades (venetian and horizontal sheer blinds are not supported).		√
Integration with select A/V and security systems (see www.casetawireless.com/integration for details).		√

Specifications (Smart Bridge/Smart Bridge PRO)

Regulatory Approvals

- cULus Listed
- NOM certified
- FCC approved. Complies with the limits of a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC rules
- IC certified
- COFETEL certified

Power

- 5 V⁼⁼⁼ 300 mA
- Power Supply (included): 5 V⁼⁼⁼ 550 mA, cable length 6 ft (1.83 m)

Typical Power Consumption

- Lutron® Smart Bridge: 1.3 W
- Lutron® Smart Bridge PRO: 1.3 W
- Test Conditions: LED on, Ethernet cable plugged in, powered by the 5 V⁼⁼⁼ adapter

Environment

- Ambient operating temperature: 32 °F to 104 °F (0 °C to 40 °C)
- 0% to 90% humidity, non-condensing
- Indoor use only

Communications

- All devices must be located within 30 ft (9 m) of Smart Bridge/Smart Bridge PRO
- System devices operate on frequencies between 431.0 MHz to 437 MHz
- Internet connection required for initial setup and to maintain system date/time and receive periodic firmware updates

Protection

- Tested to withstand electrostatic discharge without damage or memory loss in accordance with IEC 61000-4-2
- Tested to withstand surge voltages without damage or loss of operation, in accordance with IEEE C62.41-1991

Power Failure Memory

- Should power be interrupted, the Smart Bridge/Smart Bridge PRO will return to its previous state when power is restored

Connections

- Ethernet: 3 ft (0.92 m) cable included (for internet and Lutron® App connection)
- USB (power only)

Anexo 24 Conexión Smart bridge y radio de acción

