

COLECCIÓN:

MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS



hogar conectado

MÓDULO III.

HOGAR CONECTADO VALENA NEXT

José Moreno Gil
Alejandro Pindado Ruiz
Carlos Fernández García

PLCMADRID

PACK BÁSICO FORMACIÓN HOGAR CONECTADO VALENA NEXT



COMPONENTES DOMÓTICOS



GOOGLE HOME

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA



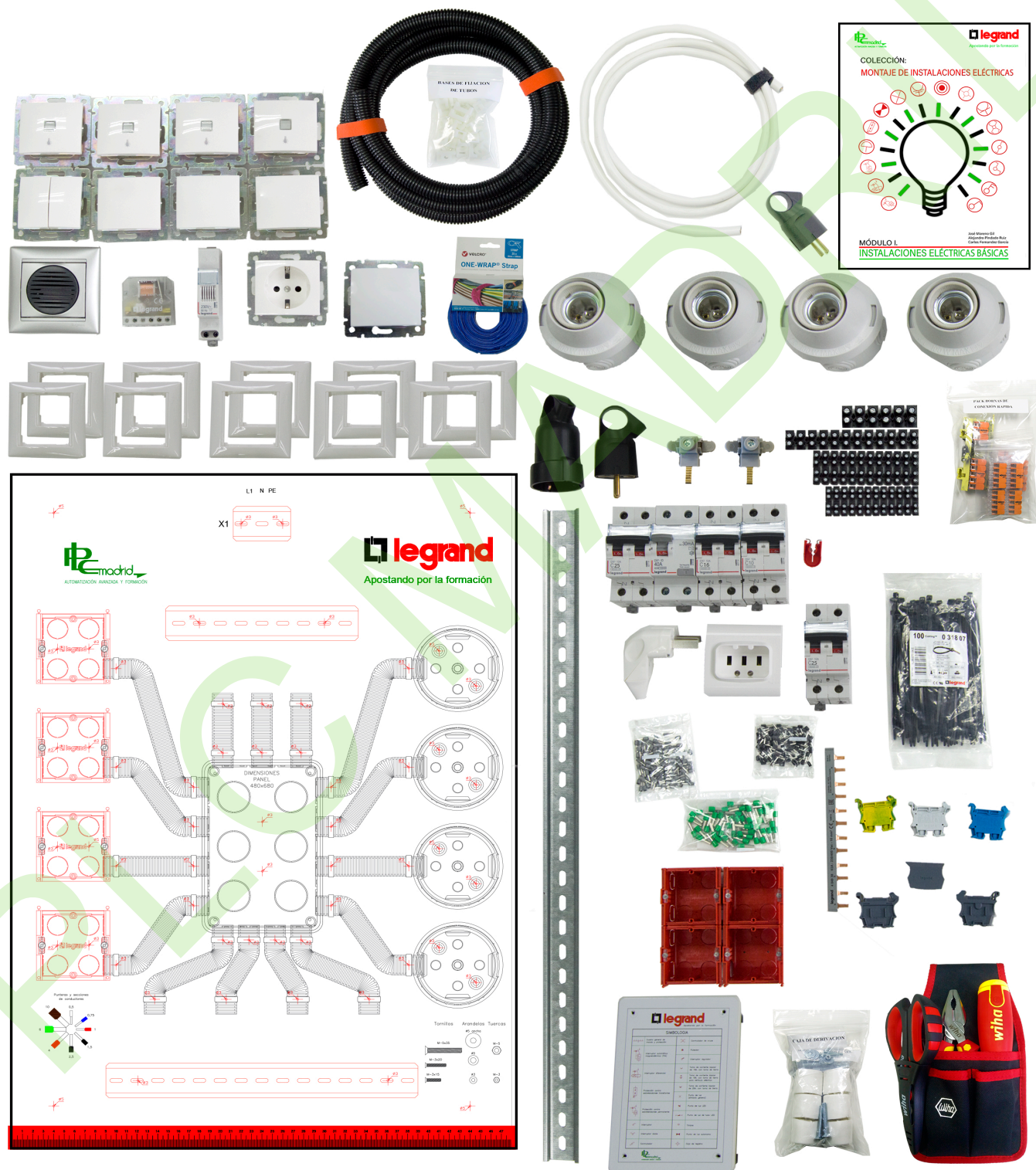
LIBRO DE PRÁCTICAS



MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS



MÓDULO I: INSTALACIONES ELÉCTRICAS BÁSICAS



PACK BÁSICO FORMACIÓN HOGAR CONECTADO VALENA NEXT



MATERIAL DE INSTALACIÓN



COMPONENTES DOMÓTICOS



DOCUMENTACIÓN TÉCNICA



GOOGLE HOME



LIBRO DE PRÁCTICAS



MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

MÓDULO 3: HOGAR CONECTADO VALENA NEXT

José Moreno Gil
Alejandro Pindado Ruiz
Carlos Fernandez García

©P.L.C. Madrid®
C/ Toledo 176
28005-Madrid
Tlf: 913 660 063 Fax: 913 664 655
www.plcmadrid.es
plcmadrid@plcmadrid.es

Reservados todos los derechos de la obra

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, de ninguna forma, o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros medios sin el permiso previo y por escrito de P.L.C. Madrid®

Edita: P.L.C. Madrid®
Depósito Legal M-39984-2019
ISBN: 978-84-95357-86-1

Madrid, Febrero de 2020

MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

MÓDULO 3: HOGAR CONECTADO VALENA NEXT

1. Simbología.....	9
2. Elementos Valena next.....	16
3. Comunicación Zigbee.....	19
3.1. ¿Qué es ZigBee?	19
3.2. Características de Zigbee.....	19
3.3. Tipos de dispositivos	20
3.4. Funcionalidad	20
3.5. Conexión. Topologías de red.....	21
4. Internet de las cosas y el hogar conectado.....	22
5. Asistente por voz	25
Montajes eléctricos básicos.....	
MIE M3 LEGRAND 01 Instalación y configuración del Starter Pack.....	28
MIE M3 LEGRAND 02 Punto de luz.....	32
MIE M3 LEGRAND 03 Punto de luz conmutado.....	36
MIE M3 LEGRAND 04 Punto de luz con micromódulo	40
MIE M3 LEGRAND 05 Instalación con doble interruptor	44
MIE M3 LEGRAND 06 Punto de luz con toma de corriente.....	48
MIE M3 LEGRAND 07 Control de persiana	52
MIE M3 LEGRAND 08 Escenario día/noche.....	56
Cuestiones y ejercicios propuestos.....	60
Listado de prácticas.....	66
Listado de material	67

PLC MADRID TIENE A SU DISPOSICIÓN EL PACK DE MATERIAL NECESARIO PARA PODER REALIZAR EL MONTAJE DE TODOS LOS CIRCUITOS PROPUESTOS.

PRESENTACIÓN

Este libro se ha realizado para estudiantes de electricidad de cualquier nivel educativo. Los contenidos se exponen de forma sencilla y siguiendo un orden de aprendizaje lógico.

Partimos del cerebro de la instalación, el Starter pack, realizando la configuración inicial del mismo, y a partir de él se desarrollan las prácticas propuestas.

El libro incluye una descripción básica de los elementos a instalar, la simbología utilizada y los distintos esquemas de conexión.

Con el fin de que el alumno pueda reconocer y asociar de forma sencilla los componentes empleados, cada práctica incluye una relación de material, con la imagen, el símbolo, y la referencia comercial del producto, permitiendo al alumno ampliar información del mismo y realizar el presupuesto correspondiente.

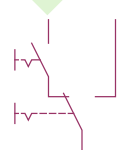
Este libro de prácticas, permite al estudiante familiarizarse con los materiales de uso frecuente y fabricantes de primer orden, acercando la formación a la realidad productiva del sector. Todos los montajes disponen de esquema multifilar en color y la resolución del conexionado de las cajas de derivación.

Es un libro indicado para estudiantes, pero también para cualquier profesional de la electricidad que desee llevar a cabo el montaje de instalaciones eléctricas del hogar conectado Valena Next.

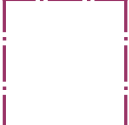
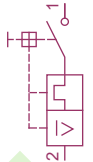
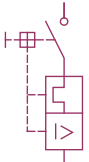
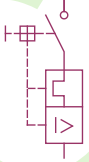
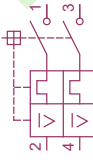
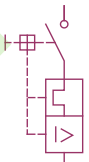
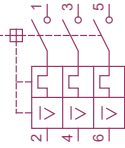
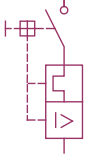
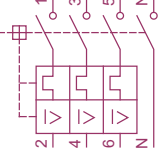
PLC Madrid es partidaria y defensora, ahora más que nunca, de unificar estrategias coordinadas en la formación y la empresa. Estamos planteando, por tanto, una mayor implicación en todos los niveles de la formación profesional, dentro de esta estrategia combinada empresa y centro de formación. Como ejemplo de este compromiso nos gustaría agradecer la valiosa colaboración prestada por la empresa Legrand.

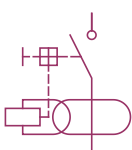
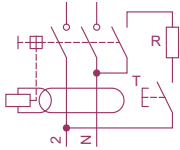
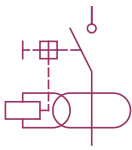
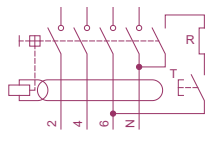
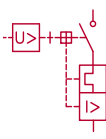
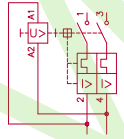


SIMBOLOGÍA

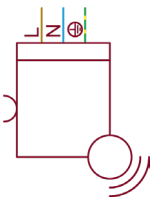
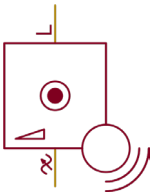
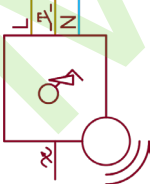
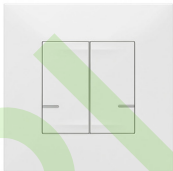
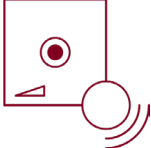
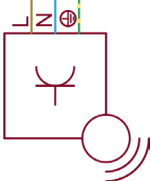
Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo o elemento	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Interruptor	Empotrado en caja de mecanismo a una altura de 110 cm de pavimento y 15 cm del marco de la puerta (a excepción de cabeceros en dormitorios). A derecha o izquierda de éste pero siempre en el mismo lado del mecanismo de apertura de la puerta. Se prestará especial interés en la correcta fijación de la caja de mecanismo, debiendo estar nivelada y enrasada, de forma que permita que la placa de los mecanismos queden perfectamente adosadas al paramento. Los mecanismos deberán interrumpir la fase.
			Interruptor doble	
			Conmutador	
			Conmutador de cruzamiento	
			Pulsador	
			Interruptores de persianas	
			Clavija macho	Se admiten como dispositivos de conexión en carga hasta 16 A.
			Clavija hembra	
			Toma de corriente bipolar de 16 A con toma de tierra T	Se instalarán a 20 cm del pavimento, excepto en cocinas y baños, en donde la distancia será de 110 cm.

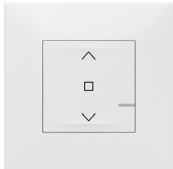
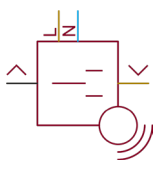
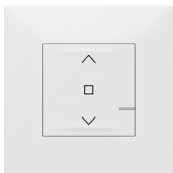
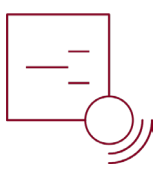
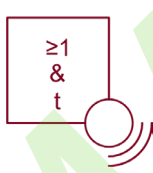
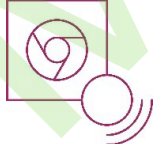
Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo o elemento	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Toma de corriente bipolar de 25 A con toma de tierra	La distancia al pavimento será de 70 cm.
			Punto de luz o lámpara	La sección mínima prevista para la alimentación de puntos de luz será de 1,5 mm². Todos los puntos de luz deberán disponer de conductor de protección, el cual será de la misma sección que el conductor de fase.
			Punto de luz de LEDs	
			Punto de luz autónomo (Linterna extraíble LED)	
			Tubo fluorescente	
			Tubo de LEDs	
	 		Timbre	Se instalarán a una altura del techo de 30 cm. Empotrado en caja de mecanismo.
			Zumbador	

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo o elemento	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Caja de registro	Su distancia al techo será de 20 cm. Las conexiones en su interior se realizarán mediante bornas.
			Cuadro general de mando y protección	Se instalará lo más próximo a la puerta de entrada. Se fijará a una altura del suelo comprendida entre 1,4 y 2 m.
			Interruptor de control de potencia (ICP)	Se instalará antes de los dispositivos de protección, en caja precintable. Altura entre 1,4 y 2 m. Con la entrada de los contadores inteligentes, ya no se instala.
			Interruptor automático bipolar F+N (PIA) magnetotérmico	Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se instalarán en cuadros de distribución. Su poder de corte será suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación. Este poder de corte será como mínimo de 4,5 kA.
			Interruptor automático bipolar (PIA) magnetotérmico	
			Interruptor automático tripolar (PIA) magnetotérmico	
			Interruptor automático tetrapolar (PIA) magnetotérmico	

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo o elemento	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Interruptor diferencial bipolar	Se instalarán en cuadros de distribución. Cuando se prevean corrientes no senoidales se emplearán diferenciales del tipo A o B.
			Interruptor diferencial tetrapolar	
			Limitador de sobretensiones transitorias	Se instalará en cuadros de distribución y en función del nivel de protección.
			Limitador de sobretensiones permanentes	
			Automático de escalera	Se instalará en carril o en fondo de caja, según necesidad.
			Telerruptor	
			Termostato	Se instalará lejos de fuentes de calor y de corrientes de aire. Altura del suelo entre 1,5 y 1,7 m.
			Motor de persiana/toldo	Se instalará en el cajon de la persiana o tubo del toldo para la apertura y cierre de estos.

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo o elemento	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Detector de movimientos (PIR)	Se instalará lejos de fuentes de calor y de corrientes de aire. Prestar atención al ángulo de cobertura.
			Programador horario	Se instalará en cuadros de distribución.
			Detector de inundación	Se instalarán en cocinas, baños, lavaderos y en general en las zonas húmedas.
			Sonda de inundación	La sonda se fijará a ras del suelo. Se recomienda asociar una electroválvula.
			Salida de cables	Permite y facilita la conexión de conductores con elementos externos, se utiliza para la alimentación de sondas de inundación, cables telefónicos, cable de antena etc.
			Estaciones de recarga simple	Elementos necesarios para efectuar la conexión del vehículo eléctrico a la instalación eléctrica fija necesaria para su recarga.
			Sistema de alimentación específico de vehículo eléctrico (SAVE)	Equipos destinados a suministrar energía eléctrica permitiendo la comunicación entre el vehículo eléctrico y la instalación fija. En el modo de carga 4 incluye un convertidor alterna-continua.

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo o elemento	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Base de corriente conectada con gateway integrado (16 A)	Se instalará próximo al router de acceso a internet, puede sustituir una toma de corriente ya instalada. Se instalará en una caja de mecanismo.
			Interruptor de iluminación	Sustituye a un interruptor convencional pudiendo instalarse en su misma caja de mecanismo. El comando inalámbrico puede pegarse directamente a la pared o instalarse en una caja de mecanismo. Puede controlar cualquier tipo de lámpara de 5 a 300 W, incluidas las lámparas LED hasta 60 W.
			Comando inalámbrico iluminación	
			Micromódulo de iluminación	Se instalará en las cajas de mecanismos detrás del pulsador o en cajas de derivación. Se recomienda utilizar este micromódulo con un pulsador para gobernar el punto de luz.
			Comando doble inalámbrico de iluminación	El comando inalámbrico puede pegarse directamente a la pared o instalarse en una caja de mecanismo. Puede controlar puntos de luz o tomas de corriente.
			Toma de corriente	Se instalarán a 20 cm del pavimento, excepto en cocinas y baños, en donde la distancia será de 110 cm. Puede alimentar cargas hasta una potencia de 16 A y medir su consumo.

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo o elemento	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Interruptor para persianas	Sustituye a un interruptor de persiana convencional pudiendo instalarse en su misma caja de mecanismo. El comando inalámbrico puede pegarse directamente a la pared o instalarse en una caja de mecanismo.
			Comando inalámbrico para persianas	Puede controlar cualquier tipo de persiana independientemente del tipo de final de carrera que utilice.
			Comando inalámbrico día y noche	El comando inalámbrico puede pegarse directamente a la pared o instalarse en una caja de mecanismo.
			Altavoz inteligente Nest mini	Altavoz inteligente controlado mediante la voz a través del asistente "Google Assistant" de Google. Se instalará en el salón o varios en diferentes habitaciones.

Material adicional

Desde el espacio web de **PLC Madrid** dedicado al **Montaje de Instalaciones Eléctricas** podrás descargar toda la documentación técnica del fabricante para la conexión y configuración de los dispositivos, así como todo el nuevo material que se comercialice.

Este contenido será necesario para poder completar las prácticas y ejercicios propuestos a lo largo del libro.



plcmadrid.es/mie

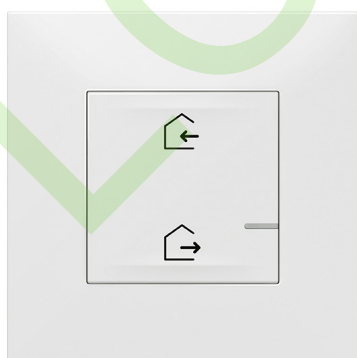
Elementos Valena Next

Base de corriente conectada con gateway integrado (16 A)



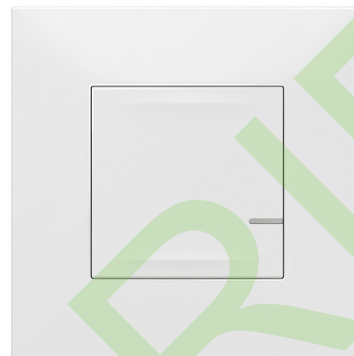
Se conecta a la red de Internet a través de Wi-Fi para poder controlar la iluminación, los electrodomésticos y las persianas desde casa o a distancia utilizando el smartphone o un asistente por voz. Se conecta igual que una base de corriente tradicional.

Comando general inalámbrico entrar/salir



Te permite encender y apagar las luces y las bases de corriente conectadas.
POR EJEMPLO, para crear escenarios concretos para la llegada o salida de casa.

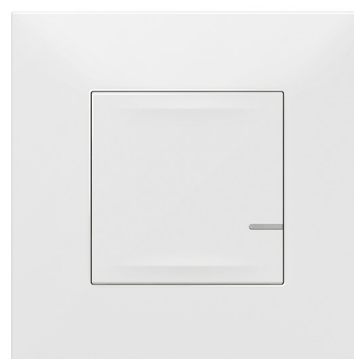
Interruptor de iluminación conectado



Sustituye a un interruptor convencional. Puede controlar, desde casa o a distancia, desde el smartphone o asistente por voz, cualquier tipo de carga de 5 a 300 W, incluidas las lámparas LED (máx. 60 W). Si tienes lámparas regulables puedes elegir esta opción a través de la aplicación.

También puedes decidir si deseas habilitar la opción de luz de localización en el interruptor.

Comando de iluminación inalámbrico



Permite añadir un mecanismo sin usar cables ni hacer obras, extra-plano y de superficie. Se puede desplazar a otro lugar en cualquier momento. Controla la iluminación y las bases de corriente conectadas.

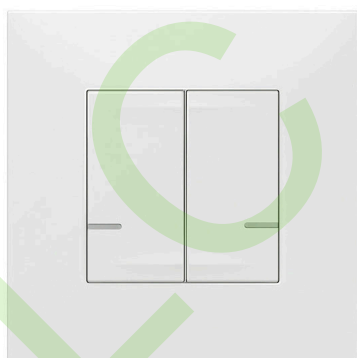
Micromódulo de iluminación conectado



Permite instalar un nuevo comando de control sin realizar obras.

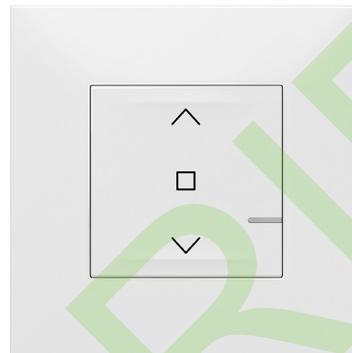
Basta con instalar el micromódulo junto a la iluminación a controlar y asociar un comando de iluminación inalámbrico.

Comando doble inalámbrico



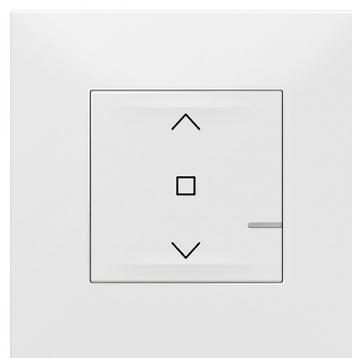
Permite controlar a distancia los equipos eléctricos de la instalación como puntos de iluminación y bases de corriente conectadas.

Interruptor de persiana conectado



Sustituye a un interruptor de persiana tradicional y permite controlar las persianas físicamente desde casa o a distancia, desde el smartphone o mediante asistente de voz.

Comando de persiana inalámbrico



Permite controlar un interruptor de persiana conectada o todos ellos (centralización) desde otro punto sin hacer obras.

Comando general inalámbrico día/noche



Utilizado para controlar los diferentes escenarios de la vivienda (Día/Noche) que incluyen iluminación, persianas y bases de corriente.

Las escenarios personalizados deben configurarse en la aplicación Home+ Control Legrand.

Base de corriente conectada 16 A



La base de corriente conectada puede medir el consumo instantáneo y total. Es compatible con todos los equipos eléctricos, especialmente con electrodomésticos.

Protección adicional incorporada en caso de sobrecargas superiores a 16 A.

Aplicación HOME+ control Legrand



Mediante la aplicación para Smartphone Home+ se pueden gestionar los encendidos y apagados de iluminación y tomas de corriente, la subida y bajada de persianas, las escenas preconfiguradas y conocer el consumo de los receptores alimentados a través de una base de corriente Valena Next.

3. Zigbee

3.1. ¿Qué es ZigBee?

ZigBee es un sistema de comunicación inalámbrico, abierto que se caracteriza por su sencillez y bajo coste, empleado habitualmente para aplicaciones domóticas por ondas de radio, permite que los diferentes dispositivos se comuniquen mediante wifi, imprescindible para evitar la saturación de la red al utilizar varios dispositivos, conectando con internet únicamente mediante dispositivos puente.



3.2. Características de Zigbee

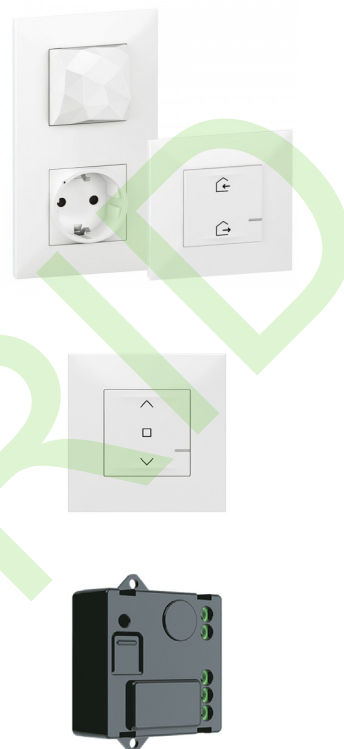
Enumeramos las características principales de este tipo de sistema de comunicación:

- Tecnología inalámbrica con velocidades comprendidas entre 20 kB/s y 250 kB/s.
- Los rangos de alcance son longitudes comprendidas entre 10 m a 75 m.
- Es una tecnología basada en el estándar de la IEEE, el IEEE 802.15.4. y puede usar las bandas libres de 2,4 GHz a nivel Mundial, 868 MHz en Europa y 915 MHz en EEUU.
- Una red ZigBee puede estar formada por hasta 255 nodos.
- La mayor parte del tiempo el dispositivo esta dormido con objeto de consumir menos que otras tecnologías inalámbricas.
- El intervalo de duración de la alimentación de un dispositivo con dos pilas AA estará entre 6 meses y 2 años.
- La fabricación de un dispositivo tiene menos circuitos analógicos que los que se necesitan habitualmente, por lo que es más económico.
- La comunicación puede efectuarse con redes, malla, árbol o estrella.
- Ofrece una optimización adicional de tráfico necesaria para las grandes redes.
- Recolección centralizada de datos. El conjunto ha sido sintonizado específicamente para optimizar el flujo de información en las grandes redes.

3.3. Tipos de dispositivos

Existen tres tipos de dispositivo:

- **Coordinador Zigbee (ZC):** Es el tipo de dispositivo más completo, solo existe uno por red. Su función es encargarse de controlar la red y los caminos que deben seguir los dispositivos para conectarse entre ellos.
- **Router Zigbee (ZR):** Interconecta dispositivos separados en la topología de la red, además de ofrecer un nivel de aplicación para la ejecución de código de usuario.
- **Dispositivo final (ZED):** Posee la funcionalidad necesaria para comunicarse con su nodo padre (el coordinador o un router), pero no puede transmitir información destinada a otros dispositivos. Por lo que este tipo de nodo puede estar dormido la mayor parte del tiempo, aumentando la vida media de sus baterías. Tiene unos requerimientos mínimos de memoria y es, por tanto, más barato.



Como ejemplo de aplicación en Domótica, en una habitación de la casa tendríamos diversos Dispositivos Finales (como un interruptor y una lámpara) y una red de interconexión realizada con Routers Zigbee y gobernada por el Coordinador.

3.4. Funcionalidad

Basándose en su funcionalidad, puede plantearse una segunda clasificación:

- **Dispositivo de funcionalidad completa (FFD):** También conocido como nodo activo. Es capaz de recibir mensajes en formato 802.15.4.

Gracias a la memoria adicional y a la capacidad de computar, puede funcionar como Coordinador o Router Zigbee, o puede ser usado en dispositivos de red que actúen de interfaz con los usuarios.



- **Dispositivo de funcionalidad reducida (RFD):** También llamado nodo pasivo. Tiene capacidad y funcionalidad limitadas (especificada en el estándar) con el objetivo de conseguir bajo coste y gran simplicidad.



Básicamente, son los sensores/actuadores de la red.

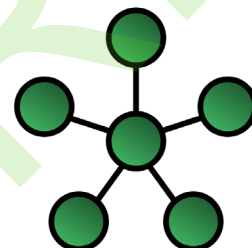
Un nodo Zigbee (tanto activo como pasivo) reduce su consumo por que puede permanecer dormido la mayor parte del tiempo (incluso muchos días seguidos). Cuando se requiere su uso, el nodo Zigbee es capaz de despertar en un tiempo ínfimo, para volverse a dormir cuando deje de ser requerido. Un nodo cualquiera despierta en aproximadamente 15 ms mientras que los nodos esclavos aproximadamente cada 30 ms.

3.5. Conexión. Topologías de red

Zigbee permite tres topologías de red:

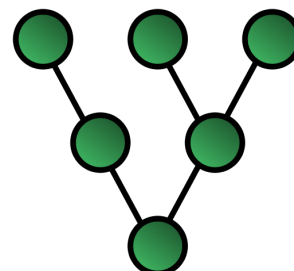
- **Topología en estrella:** Red en la que los dispositivos están conectados directamente a un punto central donde se sitúa el coordinador y todas las comunicaciones se hacen necesariamente a través de ese punto.

Los dispositivos no están directamente conectados entre sí. Y no se permite un nivel alto de tráfico de información.



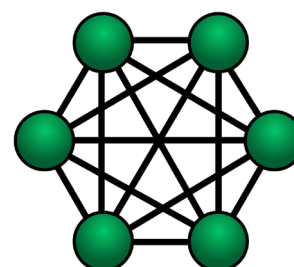
- **Topología en árbol:** Es una topología de red en la que los dispositivos están colocados en forma de árbol siendo el coordinador la raíz (origen) de éste.

Desde una visión topológica, es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas salvo que no tiene un coordinador central.



- **Topología de malla:** Una red en malla es una topología de red en la que cada dispositivo está conectado a otros dispositivos.

De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por distintos caminos. Si la red de malla está completamente conectada, no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones.



La topología más interesante (y una de las causas por las que parece que puede triunfar Zigbee) es la topología de malla. Permite que si, en un momento dado, un nodo del camino falla y se cae, pueda seguir la comunicación entre todos los demás nodos debido a que se rehacen todos los caminos. La gestión de los caminos es tarea del coordinador.

4. Internet de las cosas y el hogar conectado

La red Internet que inicialmente sólo conectaba ordenadores, actualmente ha extendido su alcance a todo tipo de máquinas, objetos, y animales, permitiéndonos mantener una comunicación continua con ellos, o incluso que interaccionen entre sí, sin intervención humana, gracias a la aplicación de diversos tipos de algoritmos.



Por ejemplo, los contadores eléctricos “inteligentes” de nuestros domicilios comunican sus lecturas automáticamente, a través de la propia red eléctrica, a la compañía distribuidora, que los pasa al sistema de facturación de la compañía comercializadora que tengamos contratada, que a su vez realiza los cargos en nuestras cuentas bancarias. Pero además, esos mismos datos de consumo pueden ser analizados por la compañía comercializadora para construir perfiles de clientes y ofrecernos tarifas que se adapten mejor a nuestras necesidades.

Otro ejemplo, los sensores de nuestros automóviles pueden detectar un siniestro y conectar automáticamente a través de nuestro teléfono móvil con los servicios de asistencia indicándonos nuestra posición GPS. El mismo sistema responsable de esta función podría realizar otras tareas de análisis de conducción, proponiéndonos técnicas para reducir el consumo de combustible o fomentando una conducción responsable a través de la cesión a la compañía aseguradora de datos que avalen nuestra “buena conducción” para que nos apliquen descuentos.

Existen ejemplos de internet de las cosas (IoT) en prácticamente todos los ámbitos, destacando su implantación especialmente en los siguientes sectores:

- Industria 4.0
- Cadena de suministro y logística
- Medición de consumos de agua y gas
- Agricultura y ganadería de precisión
- Ciudades, edificios y hogares inteligentes
- Geolocalización de activos

El éxito que está experimentando **Internet de las cosas** se basa en tecnologías maduras, como la propia red Internet, sistemas de comunicación inalámbricos como WiFi, Bluetooth o Zigbee, protocolos de comunicación como MQTT o Modbus, pero a la vez se ha beneficiado de avances disruptivos en campos estratégicos como los siguientes:

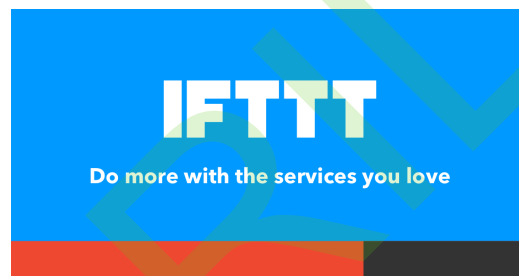
- **Sensores:** La miniaturización de los sensores gracias a las técnicas MEMS (sistemas microelectromecánicos) ha permitido combinar multitud de sensores en espacios minúsculos, como los relojes de pulsera inteligentes o los teléfonos móviles.

- **Comunicaciones inalámbricas:** La evolución de los sistemas de comunicaciones celulares específicos para IoT, iniciada con las tecnologías NB-IoT y LTE-M, experimentará un avance importante en cuanto a ancho de banda, densidad geográfica de dispositivos conectados, y disminución de latencia gracias al despliegue de las nuevas redes 5G. A la vez, la irrupción de tecnologías específicas para redes de largo alcance y bajo consumo (Low Power Wide Area Networks o LPWAN) que usan las bandas de frecuencia ISM (libres de pago de licencias), como Sigfox o LoRaWAN, están revolucionando el sector con sus reducidísimos costes de despliegue y explotación.
- **Electrónica de bajo consumo:** El consumo de los sistemas electrónicos se ha reducido hasta límites que hace posible alimentarlos mediante baterías o incluso, en algunos casos, mediante técnicas de recolección de energía (energy harvesting) fotovoltaica, térmica, mecánica... A la vez, la mejora en la química de las baterías está logrando densidades energéticas (tanto en masa como en volumen) cada vez mayores, favoreciendo la miniaturización de los dispositivos.
- **Procesamiento distribuido:** Los primeros sistemas IoT, con el objetivo de lograr el menor consumo posible en los dispositivos desplegados, trasladaban la carga de procesamiento a sistemas en la nube (cloud computing). Sin embargo, esto introducía latencias notables, inasumibles en algunos casos de uso. Actualmente las soluciones en la nube conviven con soluciones en el borde (edge computing) en las que el propio dispositivo se hace cargo del procesamiento o en la niebla (fog computing) en la que pasarelas próximas a los dispositivos realizan el procesamiento sin tener que llevar los datos a la nube.
- **Sistemas de almacenamiento y tratamiento de la información:** Las bases de datos han evolucionado hacia sistemas distribuidos y/o redundantes capaces de almacenar cantidades ingentes de datos que se procesan y analizan mediante técnicas de macrodatos (big data).
- **Inteligencia artificial:** Dentro de este campo, los sistemas de aprendizaje profundo (deep learning) se han demostrado como extraordinariamente capaces en algunas aplicaciones concretas como la visión artificial, el reconocimiento de voz o el procesamiento del lenguaje natural. A pesar de que estos modelos requieren entrenarse con conjunto de datos (datasets) enormes; una vez entrenados pueden tener tamaños y requisitos de procesamiento relativamente discretos, permitiendo su ejecución incluso en dispositivos en el borde (edge computing) con consumos del orden de 1mW. Por ejemplo, los asistentes personales activados por voz, como Alexa, Siri o Google Assistant, son capaces de reconocer la “palabra de disparo” en el propio dispositivo, reduciendo la latencia del sistema.

La masiva conexión de todo tipo de elementos a Internet genera flujos de datos enormes pero sin una homogeneización armonizada su explotación resulta complicada. Para resolver esta situación se están realizando esfuerzos de estandarización, como la norma UNE 178108:2017, que establece los requisitos que deben cumplir los edificios inteligentes para considerarse nodos IoT. Un nodo IoT contribuye a la interoperabilidad de la ciudad inteligente (Smart City) aportando datos, como los consumos de electricidad/gas/agua, los valores de contaminación locales, o la energía generada si dispone de paneles fotovoltaicos. La agregación de todos estos datos puede ayudar a los servicios de gestión de la ciudad a tomar decisiones sobre movilidad, eficiencia energética, emergencias o tratamiento de residuos.

El concepto de Smart City es relativamente reciente y podrá beneficiarse de la adopción temprana de estándares, pero en el sector del hogar conectado existe una larga tradición de sistemas domóticos propietarios con intereses comerciales confrontados que dificulta su integración; este fenómeno se conoce como problema del “cesto de los mandos a distancia” en alusión a que cada sistema de cada fabricante requiere un dispositivo de control diferente.

Algunos de estos sistemas propietarios han iniciado un proceso de apertura publicando sus protocolos con licencias más o menos permisivas (código abierto), que faciliten su integración en otras plataformas, o ampliándose con tecnologías, como MQTT o Webhooks, que permitan utilizarlos mediante servicios de Internet domóticos muy populares, como IFTTT (siglas de “If This Then That”; si ocurre esto haz aquello).



Esta tendencia ha favorecido que algunas de las plataformas domóticas de software más usadas actualmente sean proyectos de código abierto, como OpenHAB, Home Assistant, DomoticZ o Jeedom.

Algunas de las aplicaciones más frecuentes en el hogar conectado son:

- Control de accesos (puertas y ventanas).
- Detección de humos o fugas de gas/agua.
- Sistemas de confort (control de iluminación, climatización, calefacción, o persianas/toldos).
- Videovigilancia.
- Sistemas de telefonía, entretenimiento y asistentes de voz.
- Monitorización de ruidos, calidad del aire, consumos de electricidad...
- Robots de cocina y aspiradores.
- Escenarios que basados en distintos parámetros (horario, previsiones meteorológicas, número de ocupantes, o incluso los eventos de nuestra agenda personal) establecen configuraciones concretas de iluminación, calefacción, o seguridad.



Desde el punto de vista del hardware, en el hogar conectado prevalecen los sistemas basados en tecnologías inalámbricas contrastadas, como KNX-RF, EnOcean, Z-Wave o Zigbee para las aplicaciones que no requieren un volumen de datos elevado (ancho de banda reducido), y WiFi o Bluetooth para los dispositivos que generan flujos de datos mayores (principalmente cámaras o asistentes de voz).

Las capacidades de las tecnologías de gran ancho de banda, como WiFi y Bluetooth, suelen resultar familiares para la mayoría de los consumidores por su popularización a través de la telefonía móvil, pero no ocurre así con las de ancho de banda reducido, y es aquí donde el consejo de un profesional puede apreciarse como un valor añadido determinante.

Cada tecnología tiene sus puntos fuertes; por ejemplo, KNX-RF aprovecha su hegemonía en aplicaciones de inótica, EnOcean destaca por la posibilidad de utilizar dispositivos autosuficientes desde el punto de vista energético (sin baterías ni conexión a la red eléctrica) gracias a la aplicación de técnicas de recolección de energía (energy harvesting), Z-Wave ofrece una integración óptima entre dispositivos de diferentes fabricantes, y Zigbee permite mayor número de dispositivos conectados y precios más asequibles.

Sin embargo, todas ellas están sometidas a requisitos similares, como el bajo consumo de energía, que impone alcances reducidos (del orden de unos pocos metros). Para solventar este problema suelen recurrir al uso de repetidores o la constitución de redes malladas (mesh networks). Por ejemplo, en las redes Zigbee siempre existe un único dispositivo coordinador responsable del funcionamiento de todo el sistema. Opcionalmente, puede haber dispositivos que actúen como repetidores llamados routers y, por último, están los nodos (termostatos, pulsadores, lámparas o detectores de inundación).

5. Asistente por voz

La búsqueda por voz y los altavoces inteligentes son tecnología que permite a los usuarios realizar una búsqueda en Internet al formular una pregunta verbalmente a través de altavoces, dispositivos inteligentes u ordenadores en lugar de utilizar el método tradicional de escribir en un cuadro de búsqueda.

Los dominios en los que se realiza la búsqueda por voz en la actualidad no se limitan a tareas básicas como navegación, preguntas y respuestas, administración de listas de reproducción o llamadas telefónicas, sino que también se admiten actividades como compras, administración de correo electrónico, administración de calendarios y muchas más. En esta ocasión el asistente se empleará para los comandos de encendidos, apagados, escenas y control de persianas.

Mediante este sistema podemos dar una nueva funcionalidad a las instalaciones eléctricas para personas con discapacidad o el empleo en trabajos como pueden ser cirujas.

Actualmente, el uso más empleado para estos dispositivos ha sido el de tareas muy limitadas como por ejemplo, la búsqueda de una dirección, iniciar una llamada, dictar un texto o configurar una alarma, pero mediante tecnologías como la empleada con Valena Next esta interacción se puede llevar a más dispositivos en el hogar y trabajo.

Con el aprendizaje automático habrá personalización, hábitos y preferencias que harán que los dispositivos sean aún más útiles.

Dispositivos compatibles con Valena Next

Echo Dott

Es el altavoz inteligente que se controla con la voz y que usa el asistente “Alexa Voice Service” de Amazon.

Para poder realizar la configuración del dispositivo será necesario instalar en el dispositivo inteligente la app “Alexa” o “Skype”, compatible con Android e iOS, para así controlar los dispositivos del hogar digital con la voz.



Nest Mini

Altavoz inteligente controlado mediante la voz a través del asistente “Google Assistant” de Google.

Este dispositivo es configurable a través de la aplicación gratuita “Google Home” compatible con Android e iOS, permitiendo el control de los dispositivos del hogar digital mediante la voz.

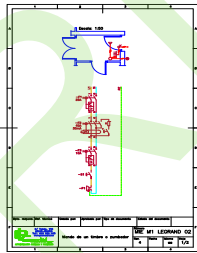
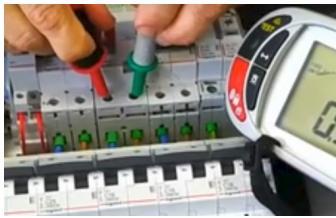


Homepod

Es el altavoz inteligente controlado por voz de Apple que utiliza el asistente “Siri”.

El control de este altavoz se realiza mediante la instalación en un dispositivo inteligente iPhone o iPod la aplicación gratuita “Casa” compatible únicamente con iOS, para así controlar los dispositivos del hogar digital por voz.



CRITERIOS GENERALES APLICABLES PARA LA REALIZACIÓN DE TODAS LAS PRÁCTICAS	
Comprobar el estado del material Para el buen funcionamiento de las instalaciones y que el material sea útil también para los futuros compañeros es necesario realizar una comprobación de los equipos y materiales antes de su uso.	
El esquema siempre en el panel de trabajo En el momento del aprendizaje, las instrucciones son una parte esencial, para ello es necesario tener el esquema siempre a mano y visible para poder guiarte y realizar las prácticas de forma correcta.	
Utilizar los EPI correspondientes Los guantes de trabajo y las gafas protectoras son elementos con los que debes realizar las prácticas para evitar cortes, rozaduras o durezas, además de coger un habito de trabajo para condiciones que no serán iguales a las del aula.	
Realizar comprobaciones Antes de alimentar con tensión será preciso comprobar la no existencia de cortocircuito mediante un repaso visual del montaje realizado y posteriormente verificarlo con instrumentación. (Equipo multifunción o multímetro).	
No manipular la instalación con tensión Por motivos de seguridad, es preciso que antes de manipular la instalación, se desconecte por medio de las protecciones y del cable de conexión a la red eléctrica. Es muy importante comprobar “siempre” la ausencia de tensión.	
No probar la instalación sin presencia del profesor Queda terminantemente prohibido probar la instalación con tensión en ausencia del profesor.	

MIE M3 Legrand 01 – Instalación y configuración del Starter Pack



www.plcmadrid.es/mie/v/m301

Enunciado

El objetivo de esta práctica es instalar los elementos de protección para el Starter Pack, cablear y configurar este primer dispositivo compuesto de la base de corriente con Gateway y el módulo inalámbrico entrar/salir.

Será necesario el material descrito en la práctica 01 además de seguir los esquemas de montaje.

También se necesitará un teléfono inteligente en el que hay que instalar las aplicaciones “Legrand Home +” y la aplicación del asistente por voz que se quiera utilizar, en este caso, el pack de material contiene el Nest Mini de Google para el que será necesario instalar la app “Google Home”. Ambas cuentas deben activarse con la misma cuenta de correo electrónico para el correcto funcionamiento.

Criterios de instalación

BASE DE CORRIENTE CONECTADA CON GATEWAY INTEGRADO (16 A)

Es aconsejable instalar la base de corriente con Gateway integrado cerca de un router inalámbrico con conexión de Internet para optimizar la recepción de la señal Wi-Fi. La base de corriente con Gateway integrado se comunica con el resto de la instalación por radio Zigbee.

Basta una sola base de corriente conectada con Gateway integrado por vivienda, ya que este dispositivo puede enlazar hasta 100 mecanismos cableados e inalámbricos.

Puede reemplazar una base de corriente ya instalada con el mismo cableado y la misma caja, además de tener la opción de medir el consumo instantáneo y el acumulado. Es compatible con todos los equipos eléctricos, especialmente con electrodomésticos.

La base de corriente con Gateway integrado sólo se puede adquirir con el Starter Pack y no por separado.

COMANDO GENERAL INALÁMBRICO ENTRAR/SALIR

Este mecanismo inalámbrico se instala en superficie gracias a las tiras adhesivas suministradas. Se puede cambiar de posición. Se puede instalar en caja universal mediante tornillos (no suministrados).

Se instala cerca de la puerta de entrada para controlar los diferentes escenarios de la vivienda (Entrar/Salir) que incluyen iluminación, persianas y bases de corriente.

Se incluye en el Starter Pack y se puede adquirir por separado, para añadir más puntos de comando si la casa tiene más de una puerta de entrada.

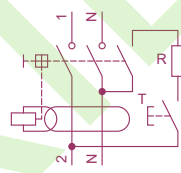
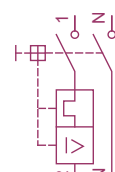
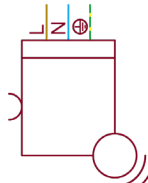
Los escenarios personalizados son idénticos en todos los comandos generales Entrar/Salir.

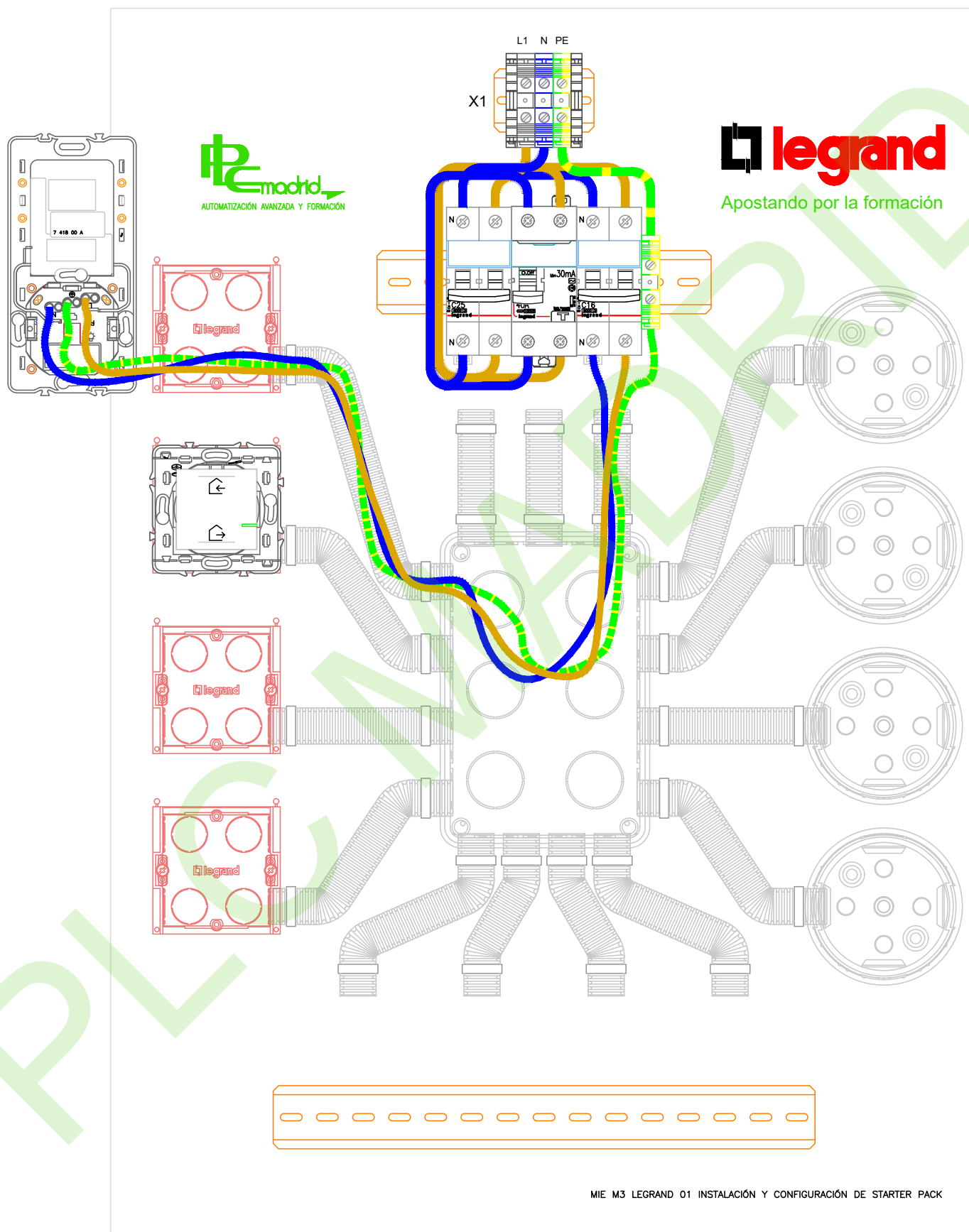
Las escenarios personalizados deben configurarse en la aplicación Home + Control Legrand.

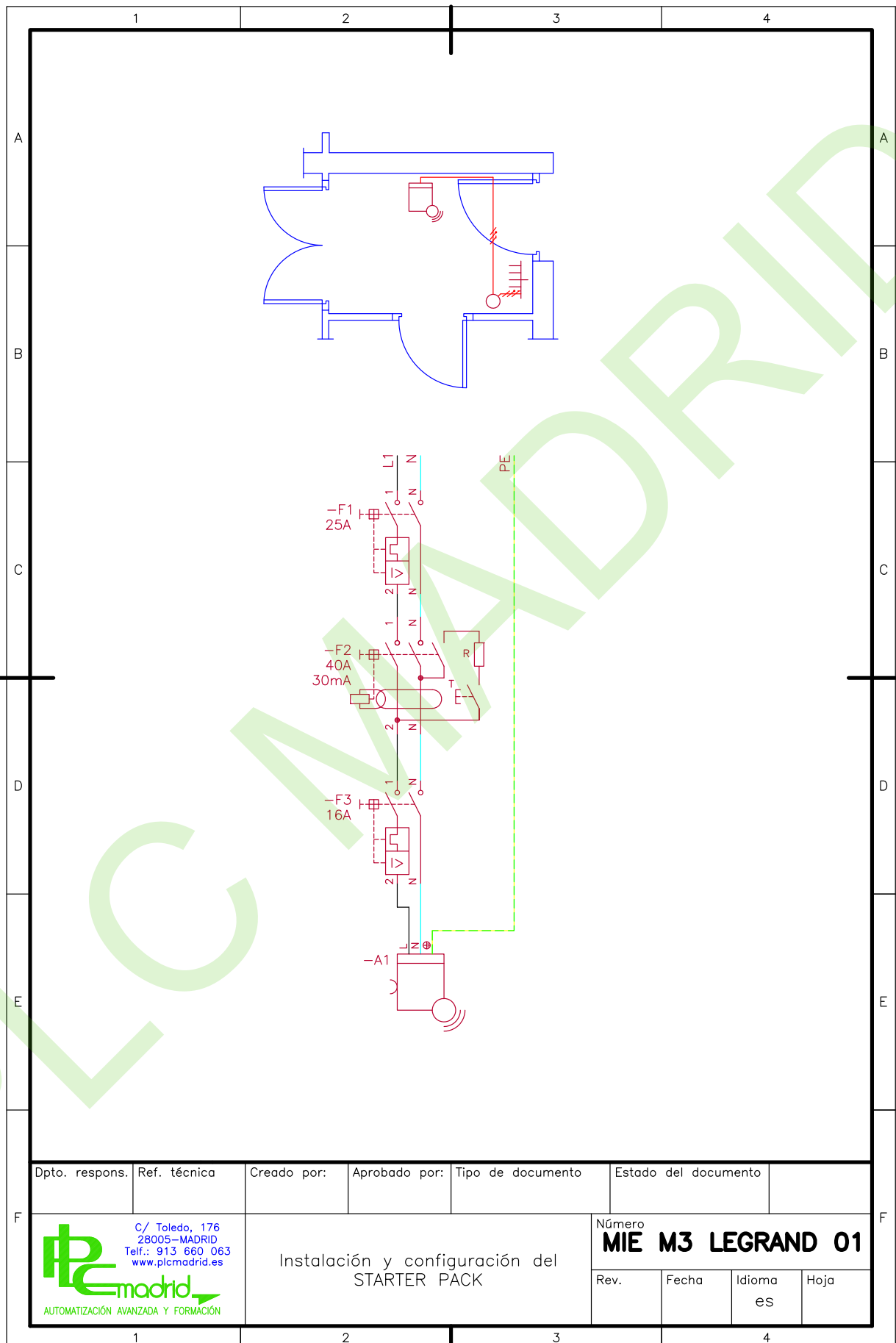
Pila de botón CR 2032 – 3 V suministrada; autonomía en reposo: 8 años

MIE M3 Legrand 01 – Instalación y configuración del Starter Pack

Relación de material y herramientas a emplear

UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
1	Diferencial F+N de 40 A 30 mA	Legrand	4 030 33		
1	PIA F+N de 25 A	Legrand	4 035 88		
1	PIA F+N de 16 A	Legrand	4 035 86		
1	Peine de conexión	Legrand	4 049 38		
1	Starter Pack Valena Next	Legrand	7 418 00		
1	Destornillador con cargador	Wiha	38611		Kit básico de instalador electricista 4.0
1	Alicate universales	Wiha	26708		
1	Tijeras con función Crimpado	Wiha	41923		
1	Bolsa portaherramientas	Wiha			
Conductor de 2,5 mm ² , 6 mm ²					
Pequeño material de instalación (Bornas, bridas,...)					





MIE M3 Legrand 02 – Punto de Luz



www.plcmadrid.es/mie/v/m302

Enunciado

El objetivo de esta práctica es el de gobernar un punto de luz y regularlo. Para ello será necesario instalar el interruptor conectado con opción de regulación, cablearlo y configurarlo.

Será necesario el material descrito en las páginas siguientes además de seguir los esquemas de montaje.

También se necesitará un telefono inteligente en el que hay que instalar las aplicaciones “Legrand Home +” y la aplicación del asistente por voz que se quiera utilizar, en este caso, el pack de material contiene el Nest Mini de Google para el que será necesario instalar la app “Google Home”, ambas cuentas deben activarse con la misma cuenta de correo electrónico para el correcto funcionamiento.

Criterios de instalación

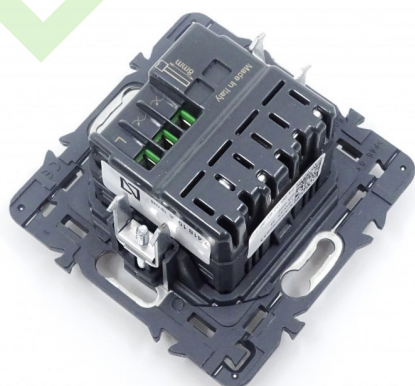
INTERRUPTOR CONECTADO CON OPCIÓN DE REGULACIÓN

Puede sustituir a un interruptor existente, para ellos se podrá usar el mismo cableado y la misma caja de mecanismo. En esta ocasión a pesar de ser necesario alimentar un circuito electrónico para la comunicación y guardar las funciones el cable neutro no es necesario.

Mediante este dispositivo se podrá realizar el control y la regulación de todo tipo de lámparas halógenas de 5 a 300 W o lámparas LED regulables de máximo 60 W.

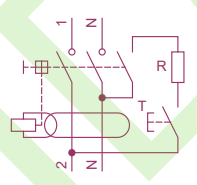
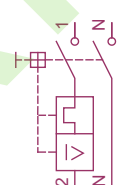
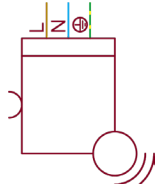
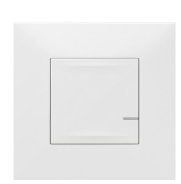
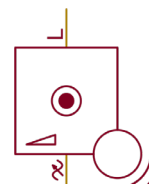
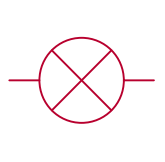
La opción de regulación se puede activar desde la aplicación Home+ Control Legrand.

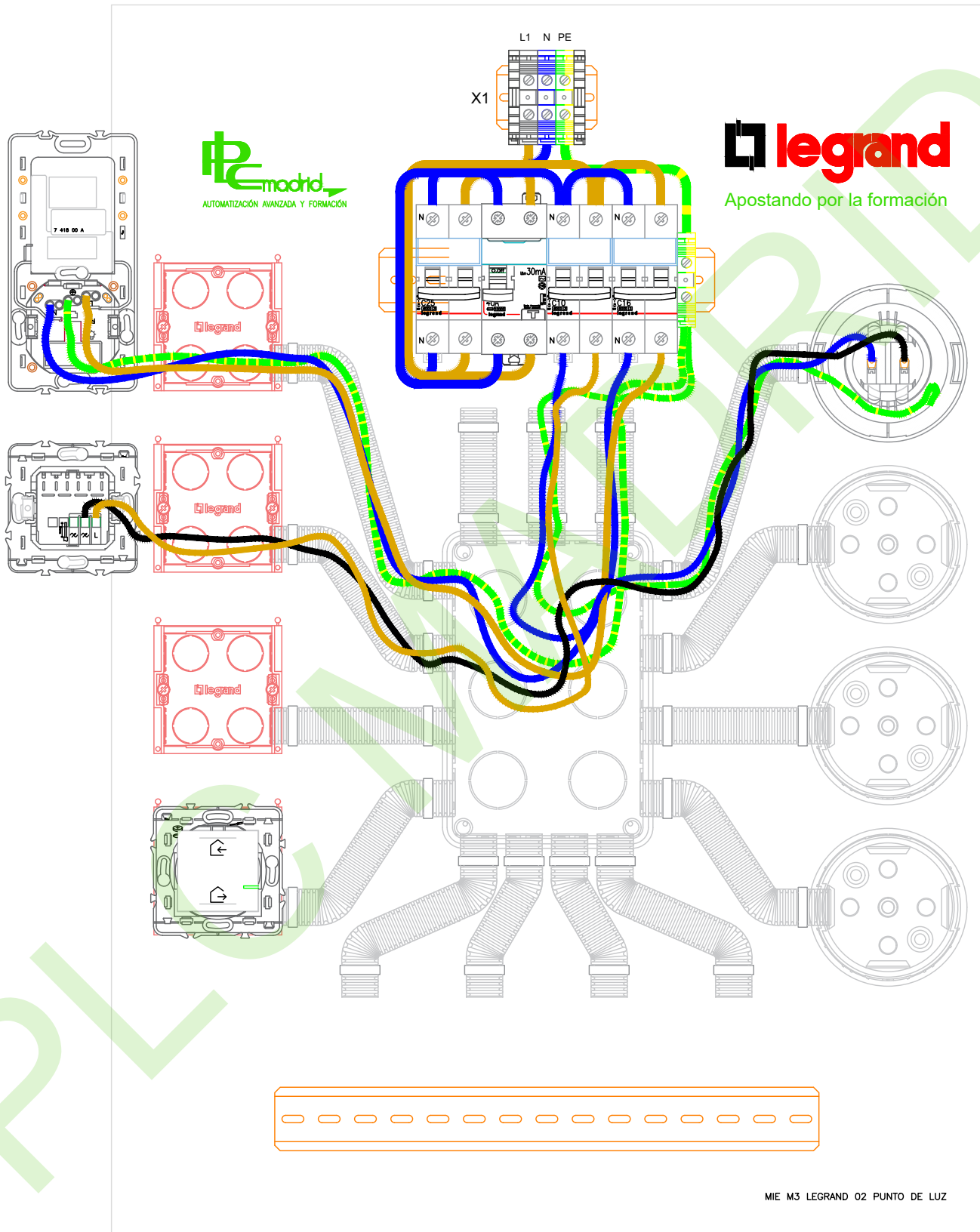
Este producto está suministrado con un compensador de carga que debe conectarse lo más cerca posible a la lámpara. Es un elemento vital para garantizar un funcionamiento óptimo de la iluminación, especialmente para la regulación, independientemente del tipo de lámpara usada.

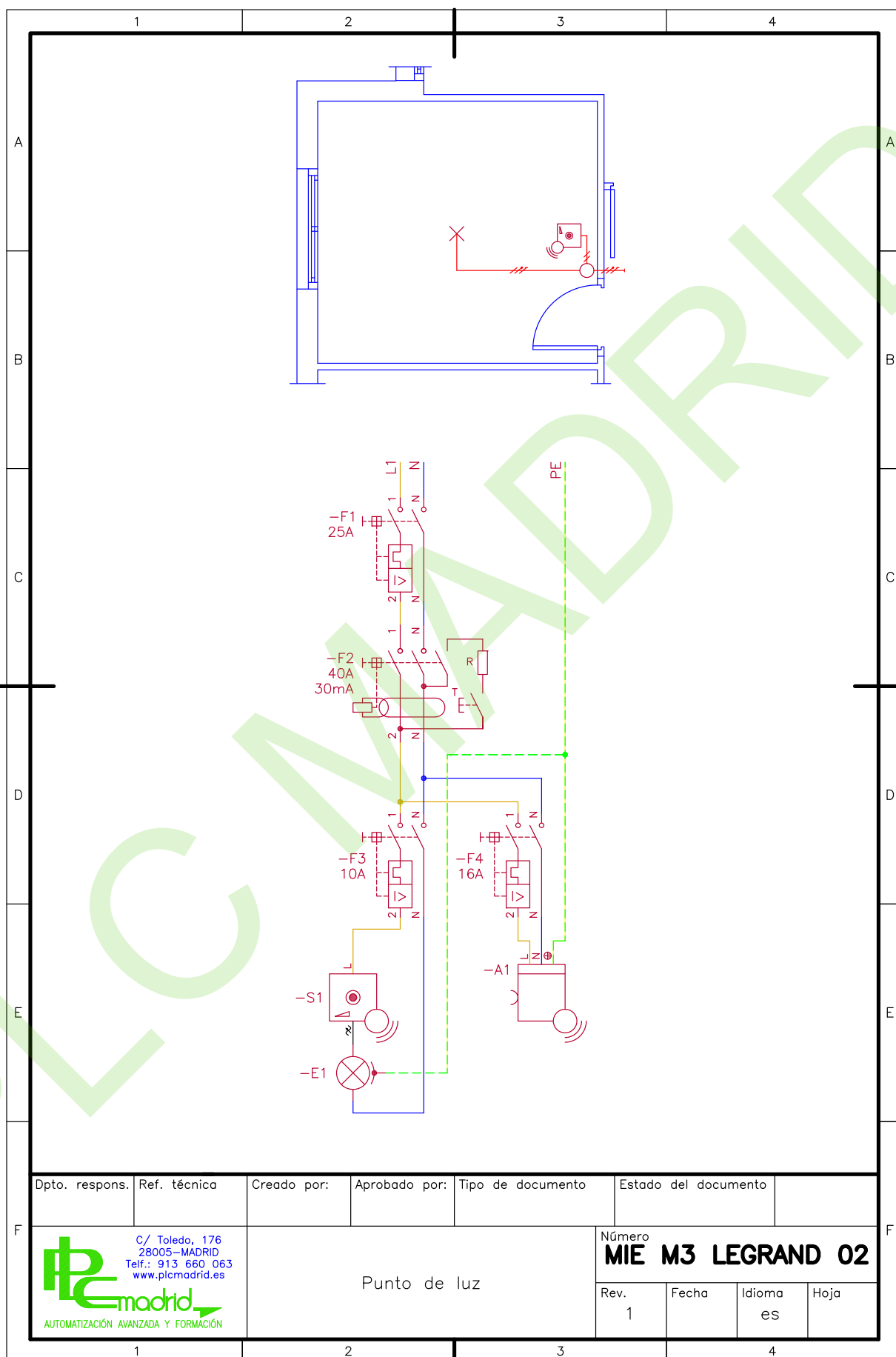


MIE M3 Legrand 02 – Punto de Luz

Relación de material y herramientas a emplear

UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
1	Diferencial F+N de 40 A 30 mA	Legrand	4 030 33		
1	PIA F+N de 25 A	Legrand	4 035 88		
1	PIA F+N de 16 A	Legrand	4 035 86		
1	PIA F+N de 10 A	Legrand	4 035 85		
1	Peine de conexión	Legrand	4 049 38		
1	Starter Pack Valena Next	Legrand	7 418 00		
1	Interruptor conectado con opción de regulación	Legrand	7 418 10		
1	Portalámparas	Legrand	0 601 52		
1	Destornillador con cargador	Wiha	38611		Kit básico de instalador electricista 4.0
1	Alicate universales	Wiha	26708		
1	Tijeras con función Crimpado	Wiha	41923		
1	Bolsa portaherramientas	Wiha			
	Conductor de 1,5 mm ² , 2,5 mm ² , 6 mm ²				
	Pequeño material de instalación (Bornas, bridas,...)				





MIE M3 Legrand 03 – Punto de Luz Conmutado



www.plcmadrid.es/mie/v/m303

Enunciado

El objetivo de esta práctica es el de gobernar un punto de luz y poder regularlo desde dos puntos distintos, para ello será necesario instalar un interruptor conectado con opción de regulación y un comando inalámbrico de iluminación y emparejar los dispositivos para gobernar el mismo punto de luz.

Para ello será necesario el material descrito en las páginas siguientes además de seguir los esquemas de montaje.

También se necesitará un telefono inteligente en el que hay que instalar las aplicaciones “Legrand Home +” y la aplicación del asistente por voz que se quiera utilizar, en este caso, el pack de material contiene el Nest Mini de Google para el que será necesario instalar la app “Google Home”, ambas cuentas deben activarse con la misma cuenta de correo electrónico para el correcto funcionamiento.

Criterios de instalación

COMANDO INALÁMBRICO DE ILUMINACIÓN

Este comando se puede instalar en superficie gracias a las tiras adhesivas suministradas o también se puede instalar en una caja universal mediante tornillos como un mecanismo normal.

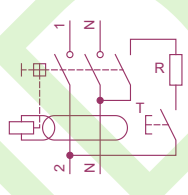
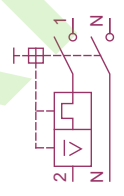
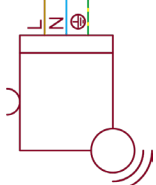
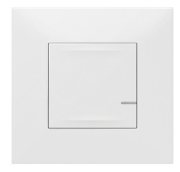
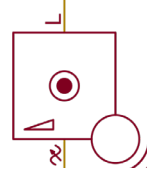
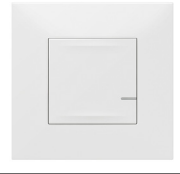
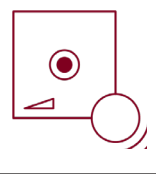
Con este comando se podrán controlar los interruptores conectados con opción de regulación, micromódulos de iluminación conectados y bases de corriente conectadas.

La alimentación de este comando es mediante una pila de botón CR 2032 – 3 V ya suministrada y permite una autonomía en reposo de hasta 8 años.

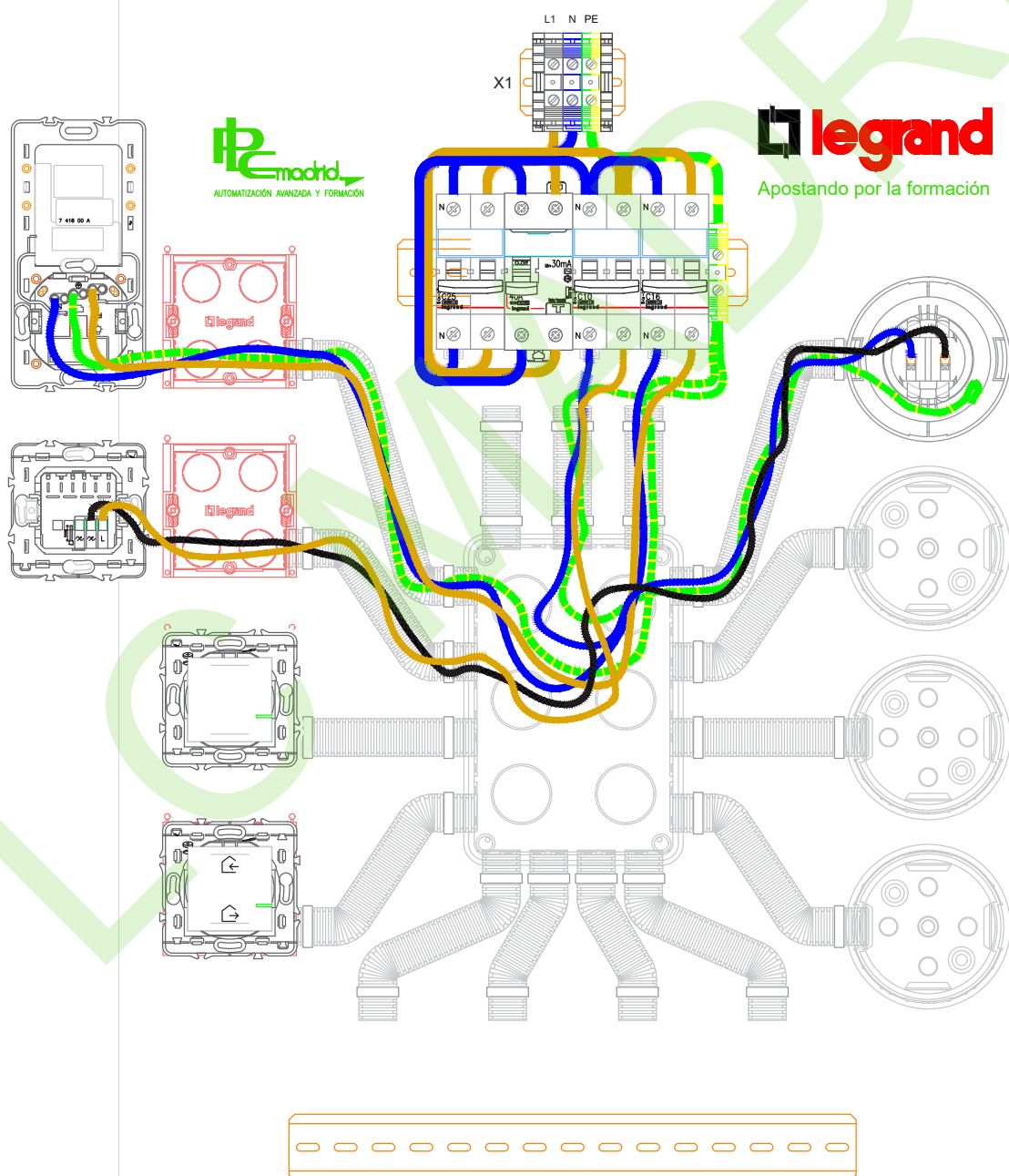


MIE M3 Legrand 03 – Punto de Luz Conmutado

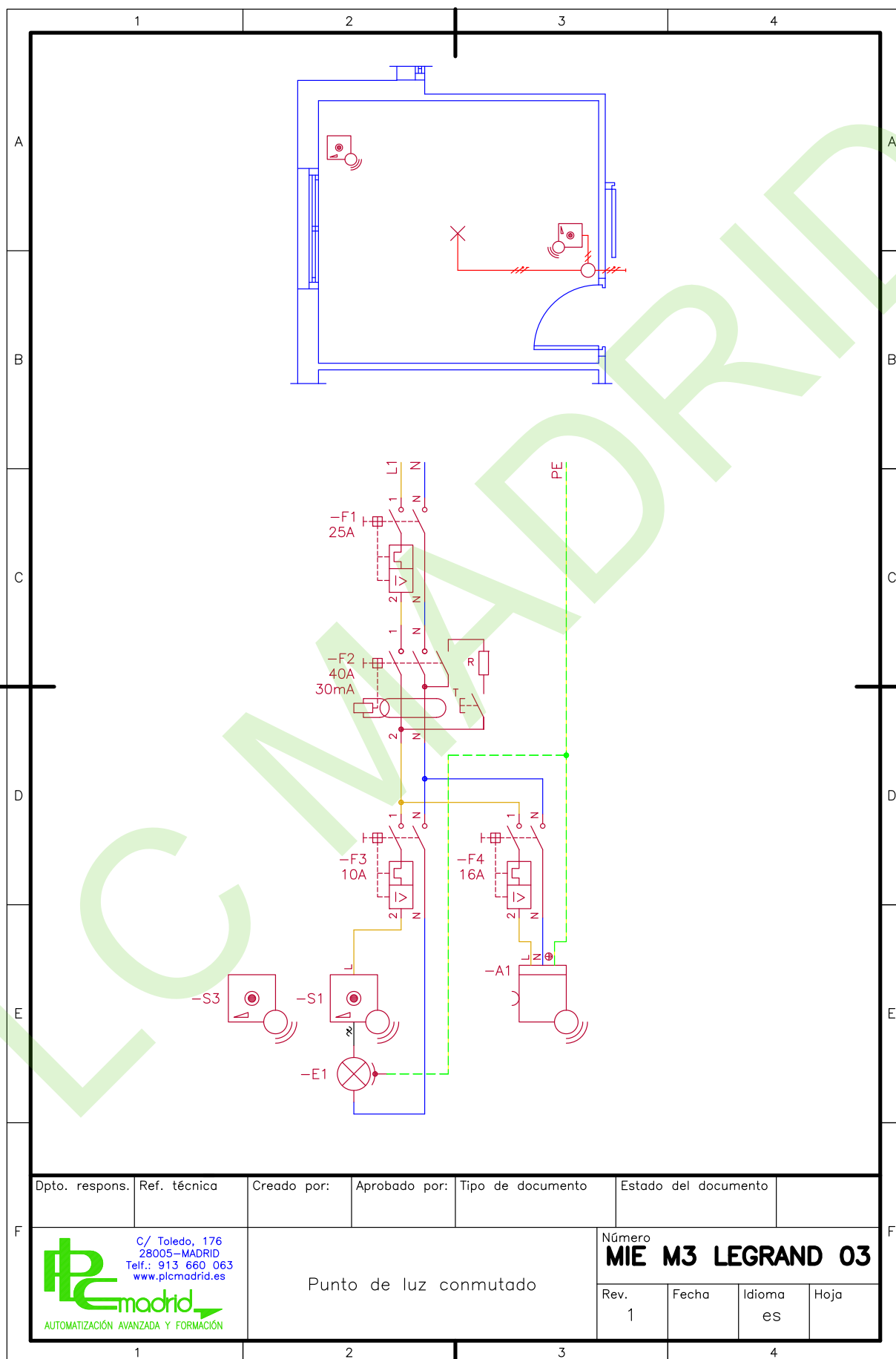
Relación de material y herramientas a emplear

UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
1	Diferencial F+N de 40 A 30 mA	Legrand	4 030 33		
1	PIA F+N de 25 A	Legrand	4 035 88		
1	PIA F+N de 16A	Legrand	4 035 86		
1	PIA F+N de 10 A	Legrand	4 035 85		
1	Peine de conexión	Legrand	4 049 38		
1	Starter Pack Valena Next	Legrand	7 418 00		
1	Interruptor conectado con opción de regulación	Legrand	7 418 10		
1	Comando inalámbrico iluminación	Legrand	7 418 13		
1	Portalámparas	Legrand	0 601 52		

1	Destornillador con cargador	Wiha	38611		Kit básico de instalador electricista 4.0
1	Alicate universales	Wiha	26708		
1	Tijeras con función Crimpado	Wiha	41923		
1	Bolsa portaherramientas	Wiha			
Conductor de 1,5 mm ² , 2,5 mm ² , 6 mm ²					
Pequeño material de instalación (Bornas, bridas,...)					



MIE M3 LEGRAND 03 PUNTO DE LUZ CONMUTADO



MIE M3 Legrand 04 – Punto de Luz con Micromódulo


www.plcmadrid.es/mie/v/m304

Enunciado

El objetivo de esta práctica es el de gobernar un punto de luz para su encendido y apagado, para ello será necesario instalar el micromódulo de iluminación conectado y un pulsador convencional, además de configurar el dispositivo para su funcionamiento.

Para ello será necesario el material descrito en las páginas siguientes además de seguir los esquemas de montaje.

También se necesitará un telefono inteligente en el que hay que instalar las aplicaciones “Legrand Home +” y la aplicación del asistente por voz que se quiera utilizar, en este caso, el pack de material contiene el Nest Mini de Google para el que será necesario instalar la app “Google Home”, ambas cuentas deben activarse con la misma cuenta de correo electrónico para el correcto funcionamiento.

Criterios de instalación

MICROMÓDULO DE ILUMINACIÓN CONECTADO

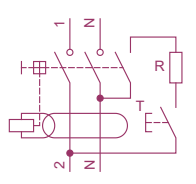
Se puede instalar en el interior de una caja de mecanismos, una caja de derivación o un cuadro de mando y protección, alimentandolo directamente a fase y neutro además de interrumpir la fase que alimenta el punto de luz.

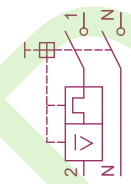
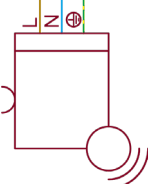
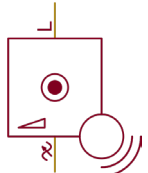
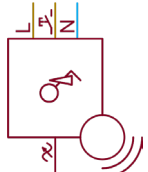
Mediante este dispositivo se podrá realizar el control y la regulación de todo tipo de lámparas halogenuras entre 5 a 300 W o lámparas LED regulables de máximo 60 W.

Se controla mediante uno o más comandos de iluminación inalámbricos y/o pulsadores convencionales.

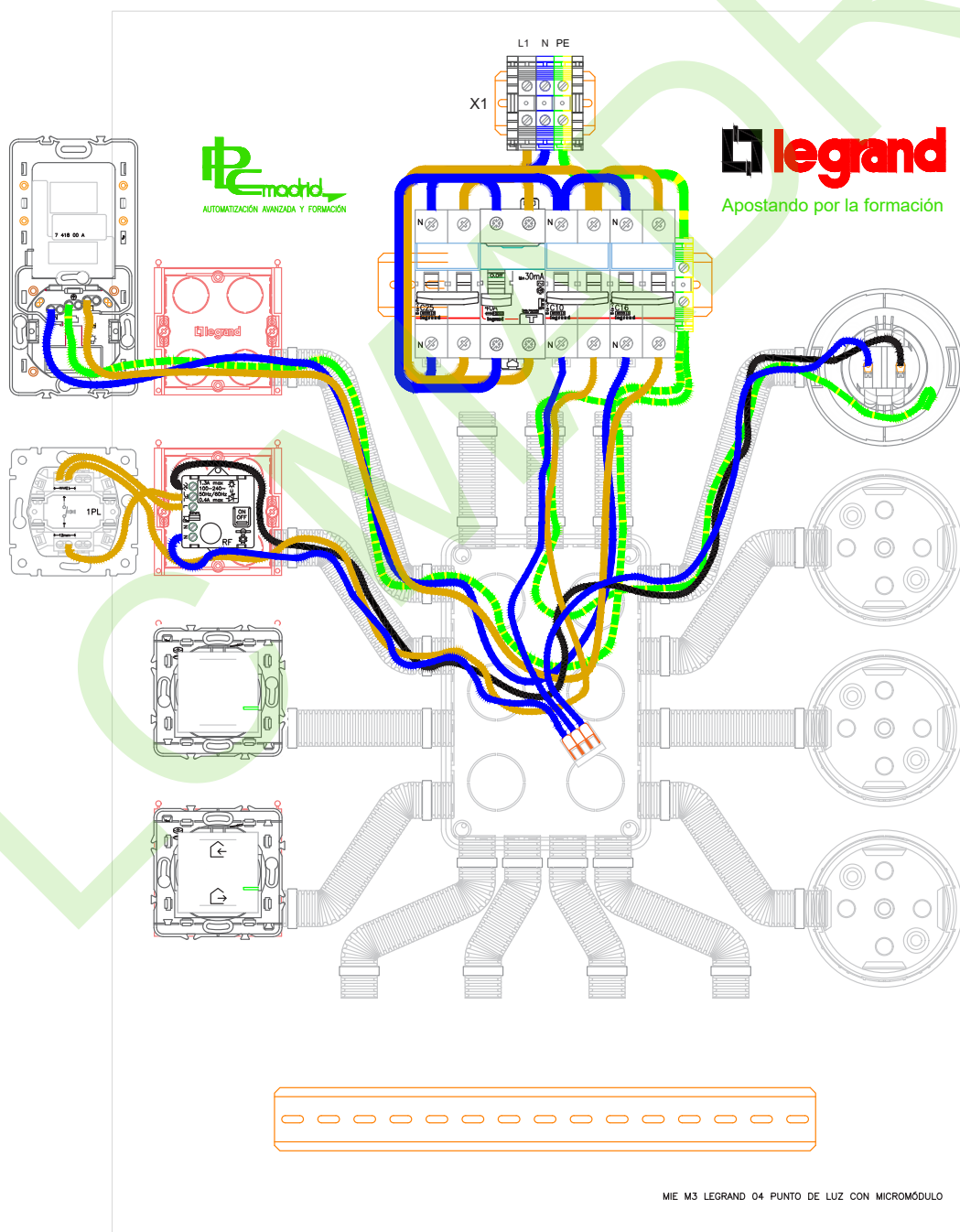
MIE M3 Legrand 04 – Punto de Luz con Micromódulo

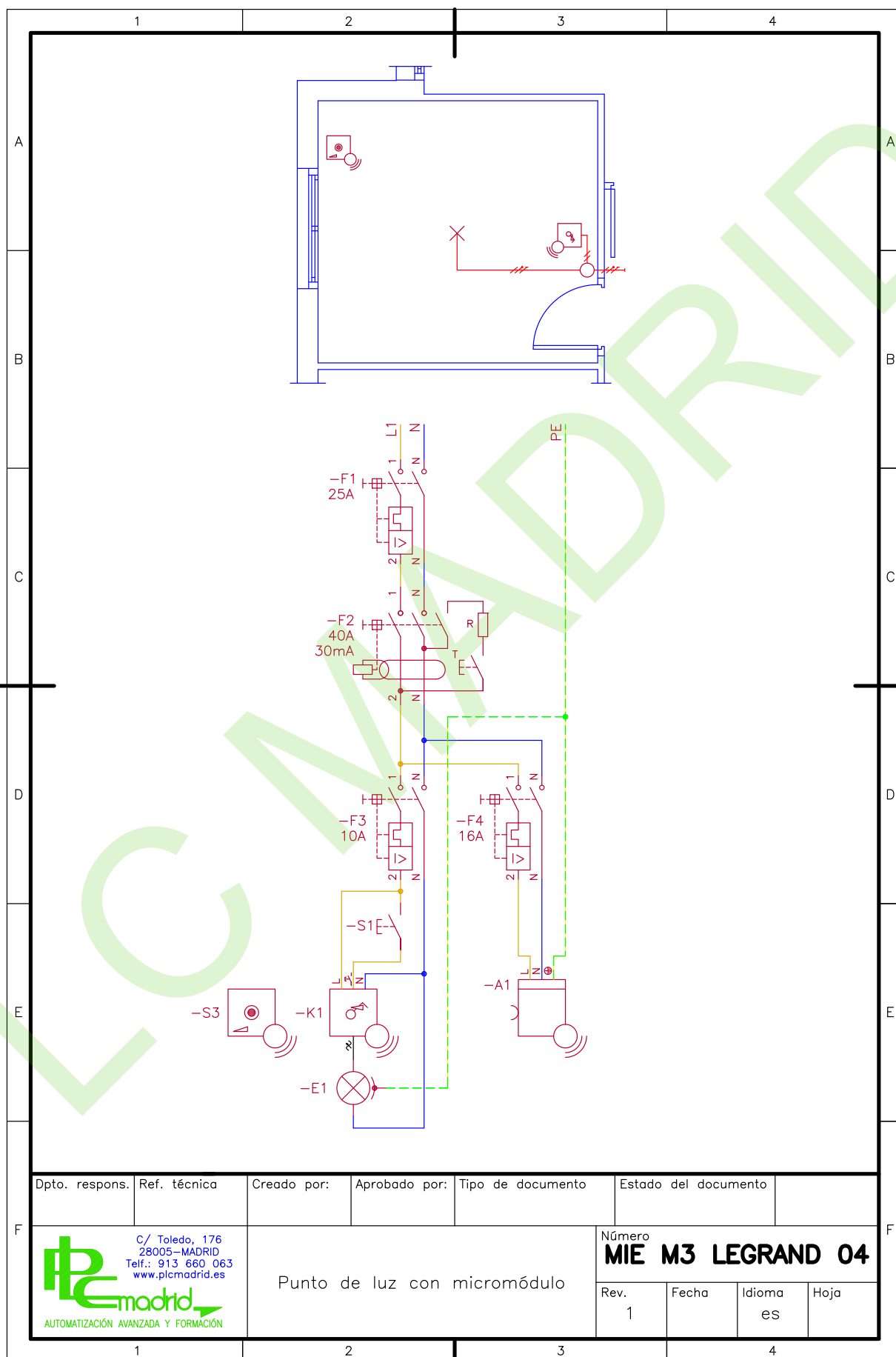
Relación de material y herramientas a emplear

UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
1	Diferencial F+N de 40 A 30 mA	Legrand	4 030 33		

UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
1	PIA F+N de 25 A	Legrand	4 035 88		
1	PIA F+N de 16A	Legrand	4 035 86		
1	PIA F+N de 10 A	Legrand	4 035 85		
1	Peine de conexión	Legrand	4 049 38		
1	Starter Pack Valena Next	Legrand	7 418 00		
1	Comando inalámbrico iluminación	Legrand	7 418 13		
1	Micromódulo de iluminación	Legrand	0 648 88		
1	Pulsador + tecla	Legrand	7 744 11		
1	Marco 1 elemento	Legrand	7 701 51		
1	Portalámparas	Legrand	0 601 52		

UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
1	Destornillador con cargador	Wiha	38611		Kit básico de instalador electricista 4.0
1	Alicate universales	Wiha	26708		
1	Tijeras con función Crimpado	Wiha	41923		
1	Bolsa portaherramientas	Wiha			
	Conductor de 1,5 mm ² , 2,5 mm ² , 6 mm ²				
	Pequeño material de instalación (Bornas, bridas,...)				





MIE M3 Legrand 05 – Instalación con doble interruptor



www.plcmadrid.es/mie/v/m305

Enunciado

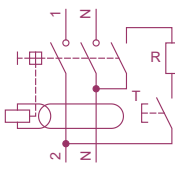
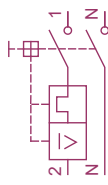
El objetivo de esta práctica es gobernar desde un mecanismo dos puntos de luz independientes para su encendido y apagado. Para ello será necesario añadir el comando doble inalámbrico de iluminación al interruptor conectado con opción de regulación y el micromódulo de iluminación, además de configurar los dispositivos para su funcionamiento.

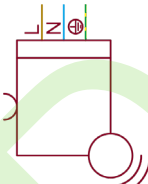
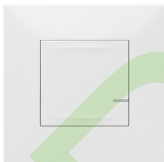
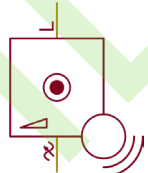
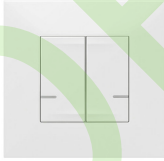
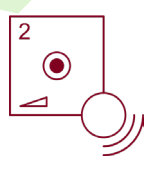
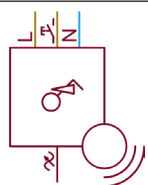
Será necesario el material descrito, además de seguir los esquemas de montaje.

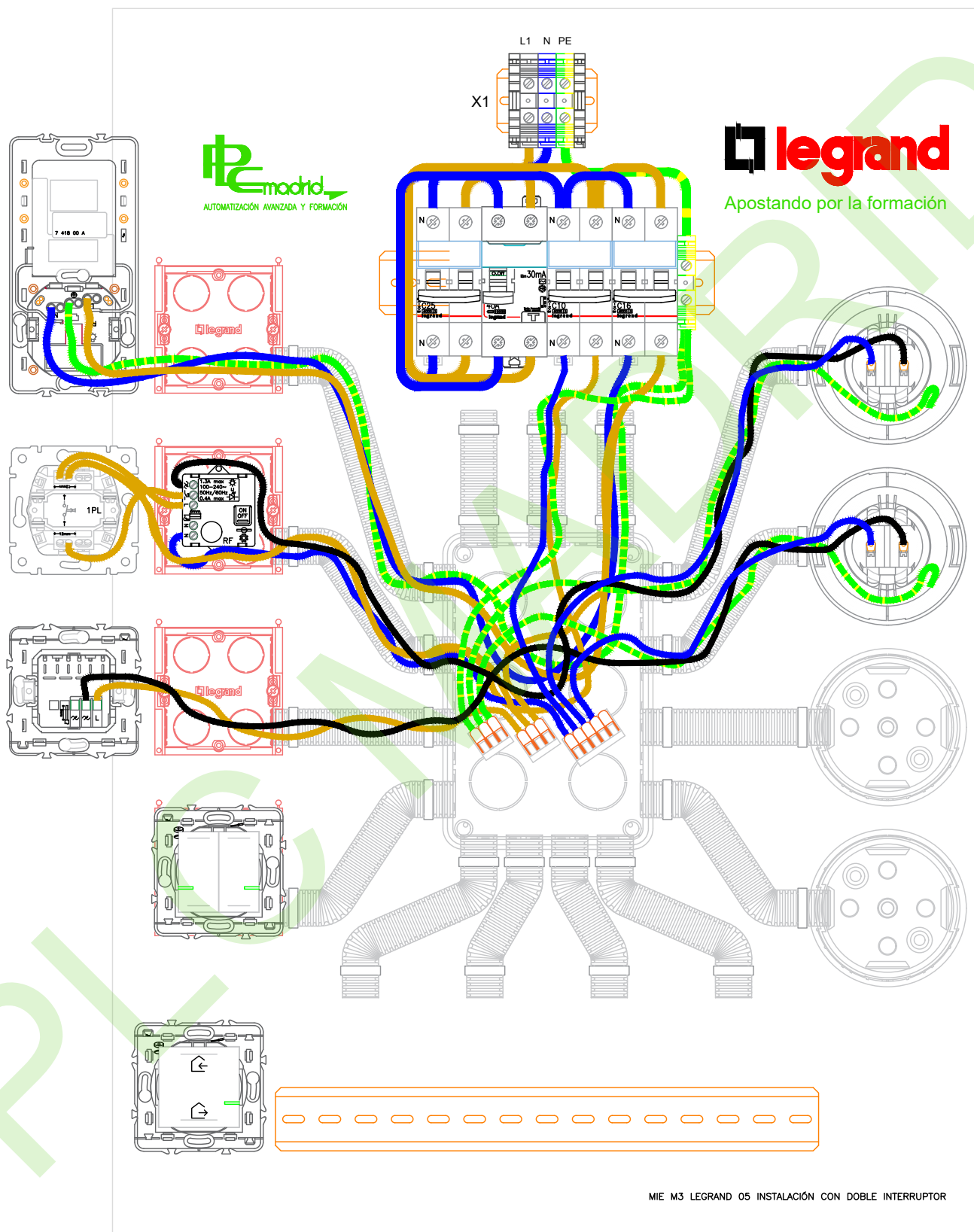
También se necesitará un telefono inteligente en el que hay que instalar las aplicaciones “Legrand Home+” y la aplicación del asistente por voz que se quiera utilizar, en este caso, el pack de material contiene el Nest Mini de Google para el que será necesario instalar la app “Google Home”, ambas cuentas deben activarse con la misma cuenta de correo electrónico para el correcto funcionamiento.

MIE M3 Legrand 05 – Instalación con doble interruptor

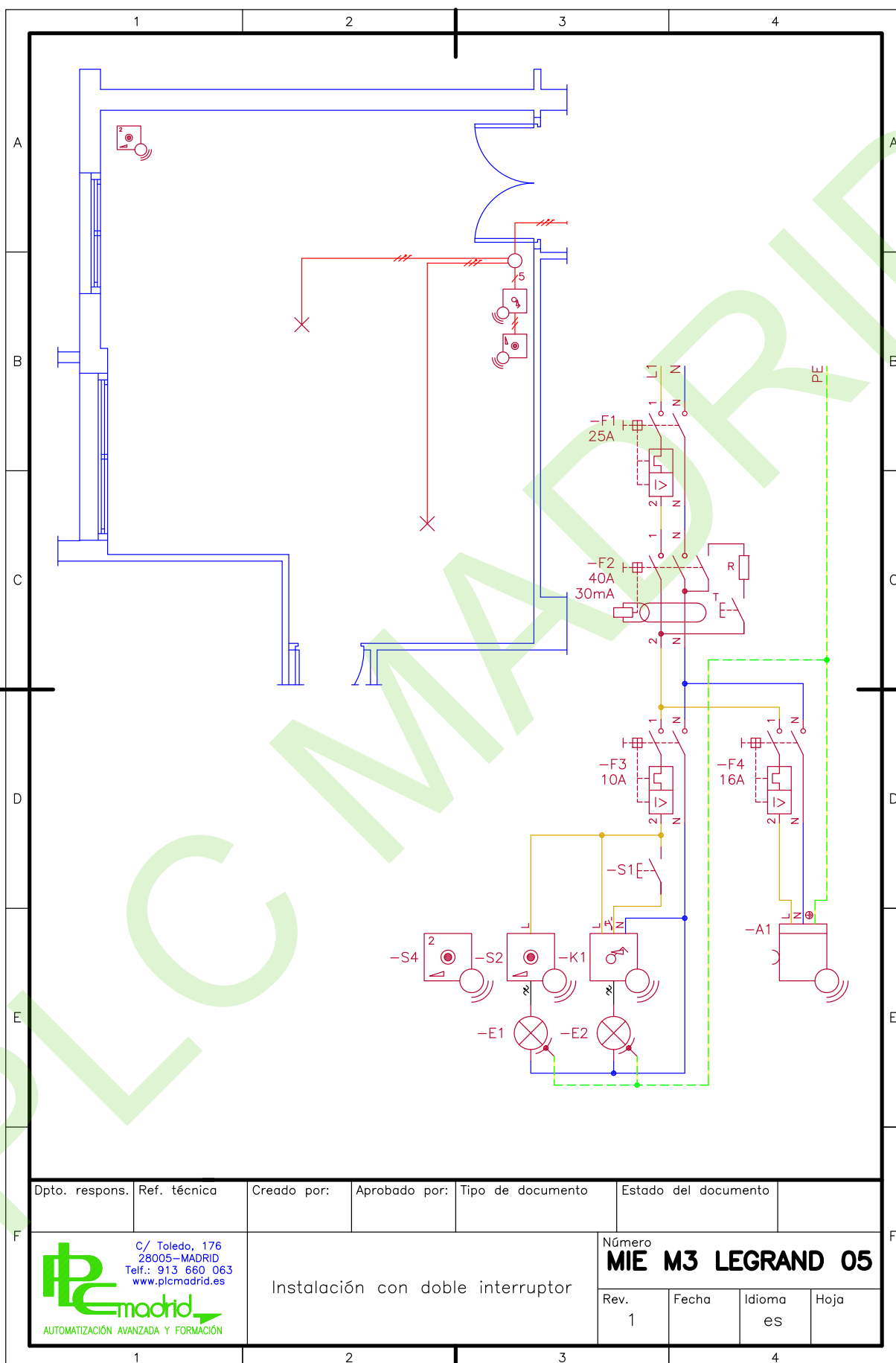
Relación de material y herramientas a emplear

UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
1	Diferencial F+N de 40 A 30 mA	Legrand	4 030 33		
1	PIA F+N de 25 A	Legrand	4 035 88		
1	PIA F+N de 16A	Legrand	4 035 86		
1	PIA F+N de 10 A	Legrand	4 035 85		
1	Peine de conexión	Legrand	4 049 38		

UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
1	Starter Pack Valena Next	Legrand	7 418 00		
1	Interruptor conectado con opción de regulación	Legrand	7 418 10		
1	Comando doble inalámbrico de iluminación	Legrand	7 418 12		
1	Micromódulo de iluminación	Legrand	0 648 88		
1	Pulsador + tecla	Legrand	7 744 11		
1	Marco 1 elemento	Legrand	7 701 51		
1	Portalámparas	Legrand	0 601 52		
1	Destornillador con cargador	Wiha	38611		Kit básico de instalador electricista 4.0
1	Alicate universales	Wiha	26708		
1	Tijeras con función Crimpado	Wiha	41923		
1	Bolsa portaherramientas	Wiha			
Conductor de 1,5 mm ² , 2,5 mm ² , 6 mm ²					
Pequeño material de instalación (Bornas, bridas,...)					



MIE M3 LEGRAND 05 INSTALACIÓN CON DOBLE INTERRUPTOR



MIE M3 Legrand 06 – Punto de luz con toma de corriente



Enunciado


www.plcmadrid.es/mie/v/m306

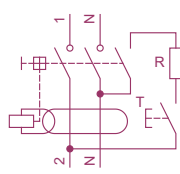
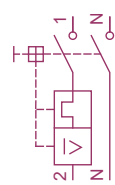
El objetivo de esta práctica es combinar el encendido de un punto de luz mediante el micromódulo de iluminación con el control de dos tomas de corriente a través del comando doble inalámbrico de iluminación.

Será necesario el material descrito, además de seguir los esquemas de montaje.

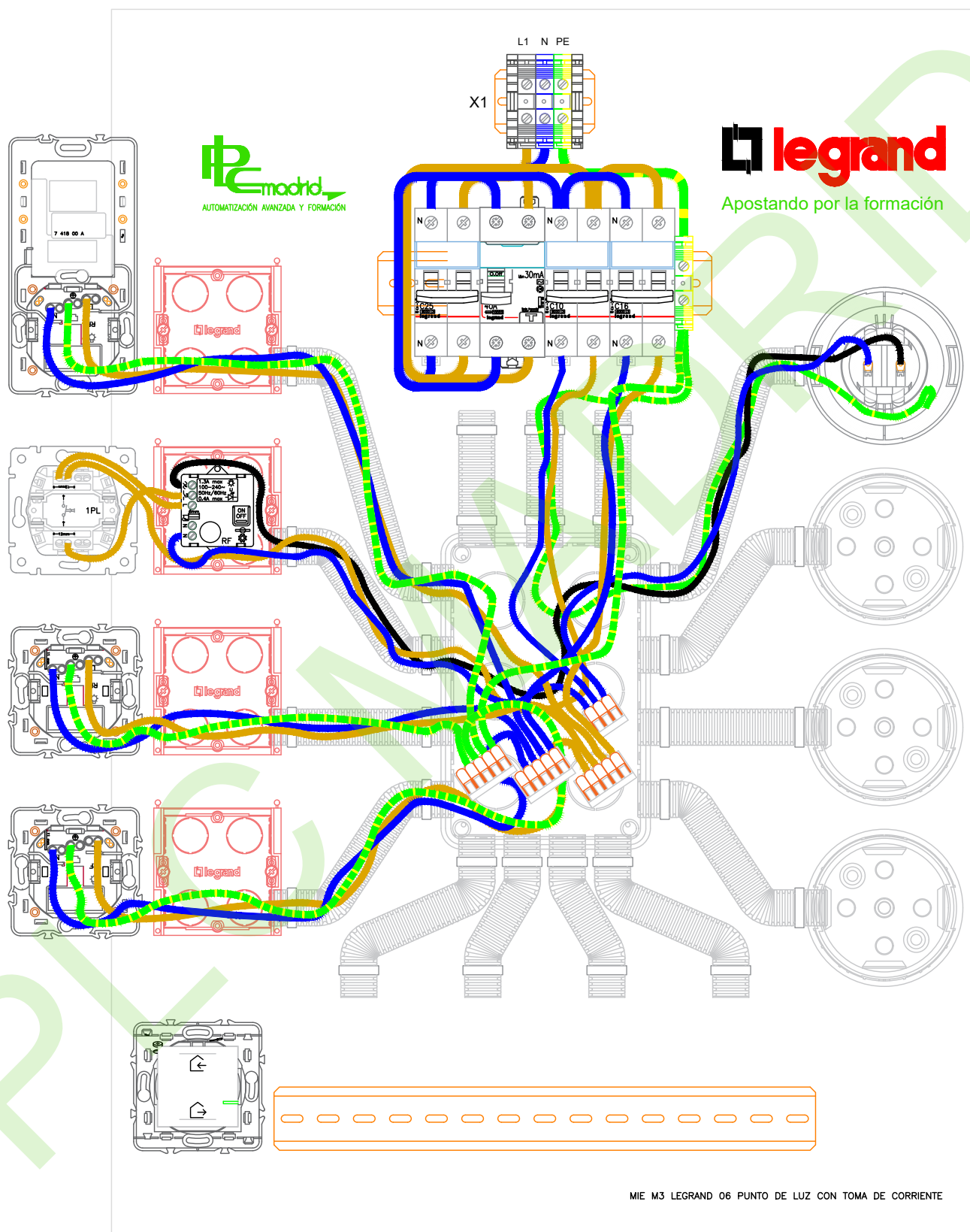
También se necesitará un teléfono inteligente en el que hay que instalar las aplicaciones “Legrand Home+” y la aplicación del asistente por voz que se quiera utilizar, en este caso, el pack de material contiene el Nest Mini de Google para el que será necesario instalar la app “Google Home”, ambas cuentas deben activarse con la misma cuenta de correo electrónico para el correcto funcionamiento.

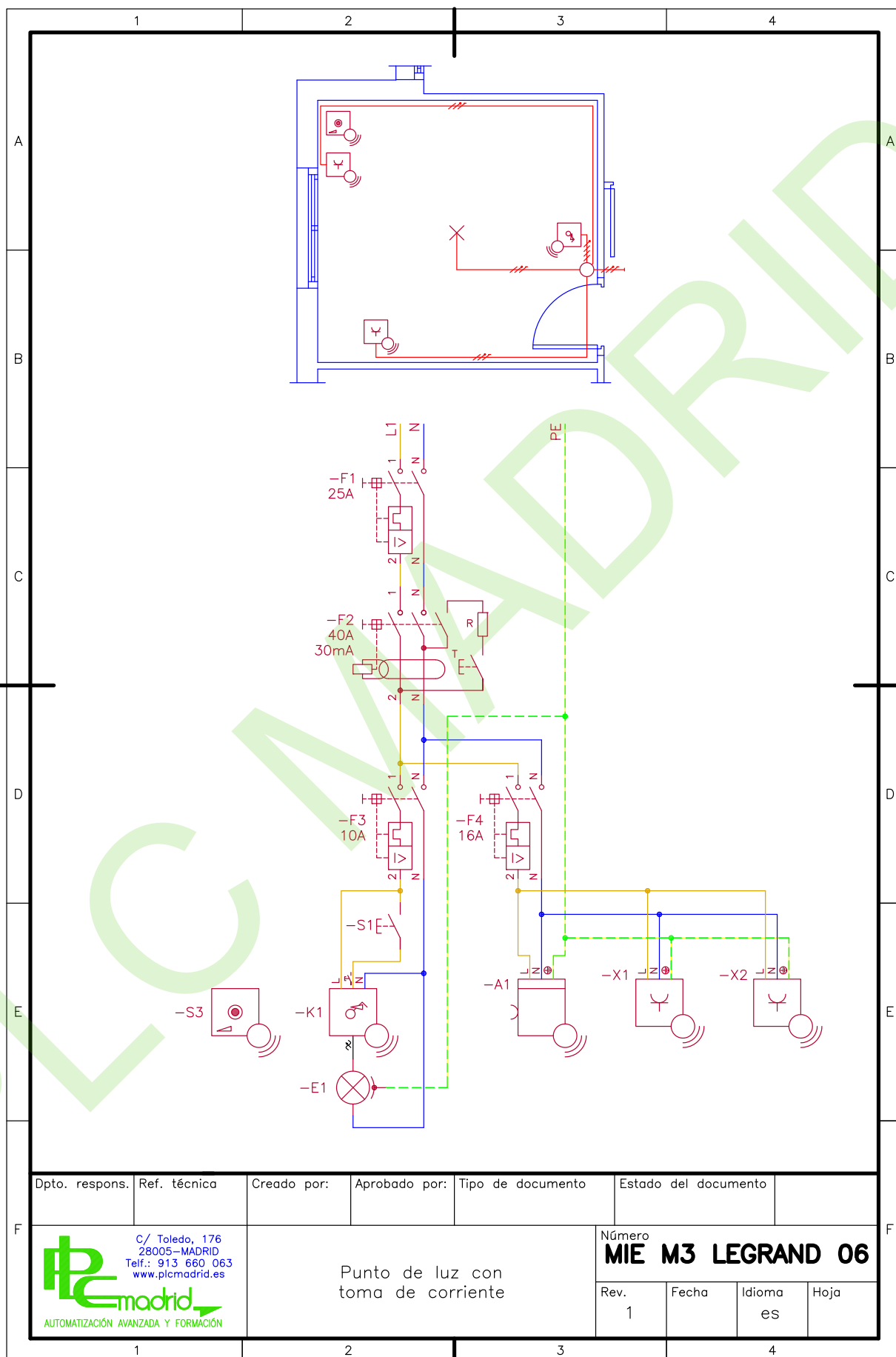
MIE M3 Legrand 06 – Punto de luz con toma de corriente

Relación de material y herramientas a emplear

UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
1	Diferencial F+N de 40 A 30 mA	Legrand	4 030 33		
1	PIA F+N de 25 A	Legrand	4 035 88		
1	PIA F+N de 16A	Legrand	4 035 86		
1	PIA F+N de 10 A	Legrand	4 035 85		
1	Peine de conexión	Legrand	4 049 38		

UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
1	Starter Pack Valena Next	Legrand	7 418 00		
1	Comando doble inalámbrico de iluminación	Legrand	7 418 12		
1	Micromódulo de iluminación	Legrand	0 648 88		
1	Pulsador + tecla	Legrand	7 744 11		
1	Marco 1 elemento	Legrand	7 701 51		
2	Toma de corriente	Legrand	7 418 11		
1	Destornillador con cargador	Wiha	38611		Kit básico de instalador electricista 4.0
1	Alicate universales	Wiha	26708		
1	Tijeras con función Crimpado	Wiha	41923		
1	Bolsa portaherramientas	Wiha			
Conductor de 1,5 mm², 2,5 mm², 6 mm²					
Pequeño material de instalación (Bornas, bridas,...)					





MIE M3 Legrand 07 – Control de persiana



www.plcmadrid.es/mie/v/m307

Enunciado

El objetivo de esta práctica es gobernar una persiana desde dos sitios distintos. Para ello emplearemos el interruptor de persiana.

Será necesario el material descrito, además de seguir los esquemas de montaje.

También se necesitará un teléfono inteligente en el que hay que instalar las aplicaciones “Legrand Home+” y la aplicación del asistente por voz que se quiera utilizar, en este caso, el pack de material contiene el Nest Mini de Google para el que será necesario instalar la app “Google Home”, ambas cuentas deben activarse con la misma cuenta de correo electrónico para el correcto funcionamiento.

Criterios de instalación

INTERRUPTOR DE PERSIANAS CONECTADO

Este módulo se puede instalar en una caja universal de 40 mm de profundidad sustituyendo a un interruptor de persiana convencional.

Este interruptor de persianas conectado es compatible con todos los motores de persianas con final de carrera, sea electrónico o mecánico.

INTERRUPTOR DE PERSIANAS CONECTADO

Este comando se puede instalar en superficie gracias a las tiras adhesivas suministradas o también se puede instalar en una caja universal mediante tornillos como un mecanismo normal.

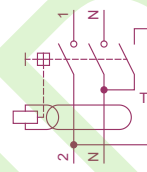
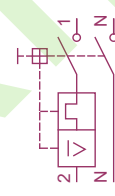
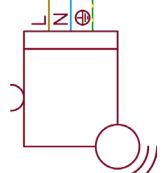
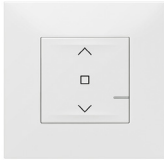
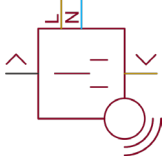
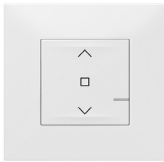
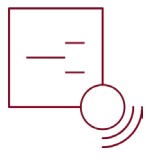
Con este comando se podrán controlar los interruptores de persiana conectados.

La alimentación de este comando es mediante una pila de botón CR 2032 – 3 V ya suministrada y permite una autonomía en reposo de hasta 8 años.

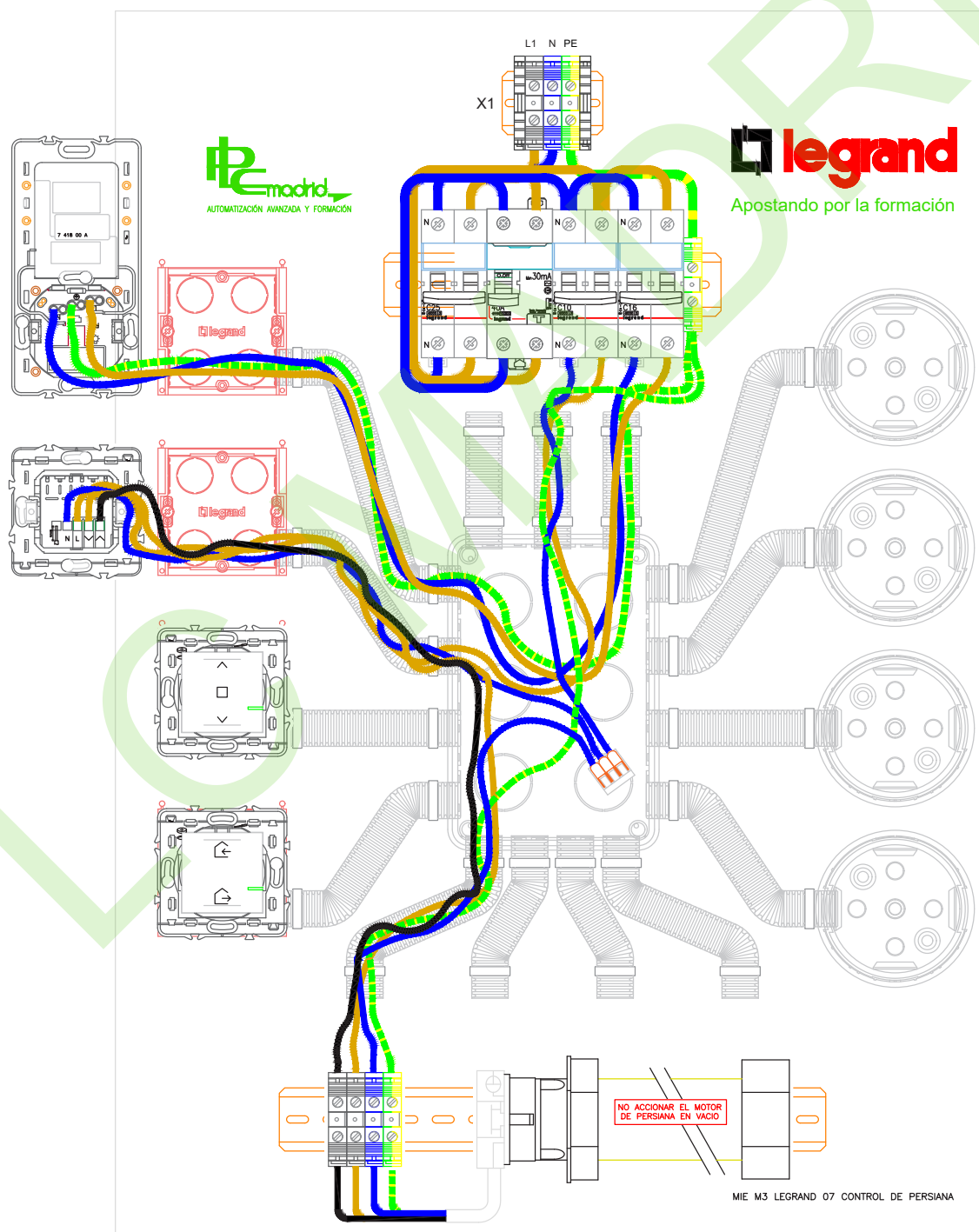


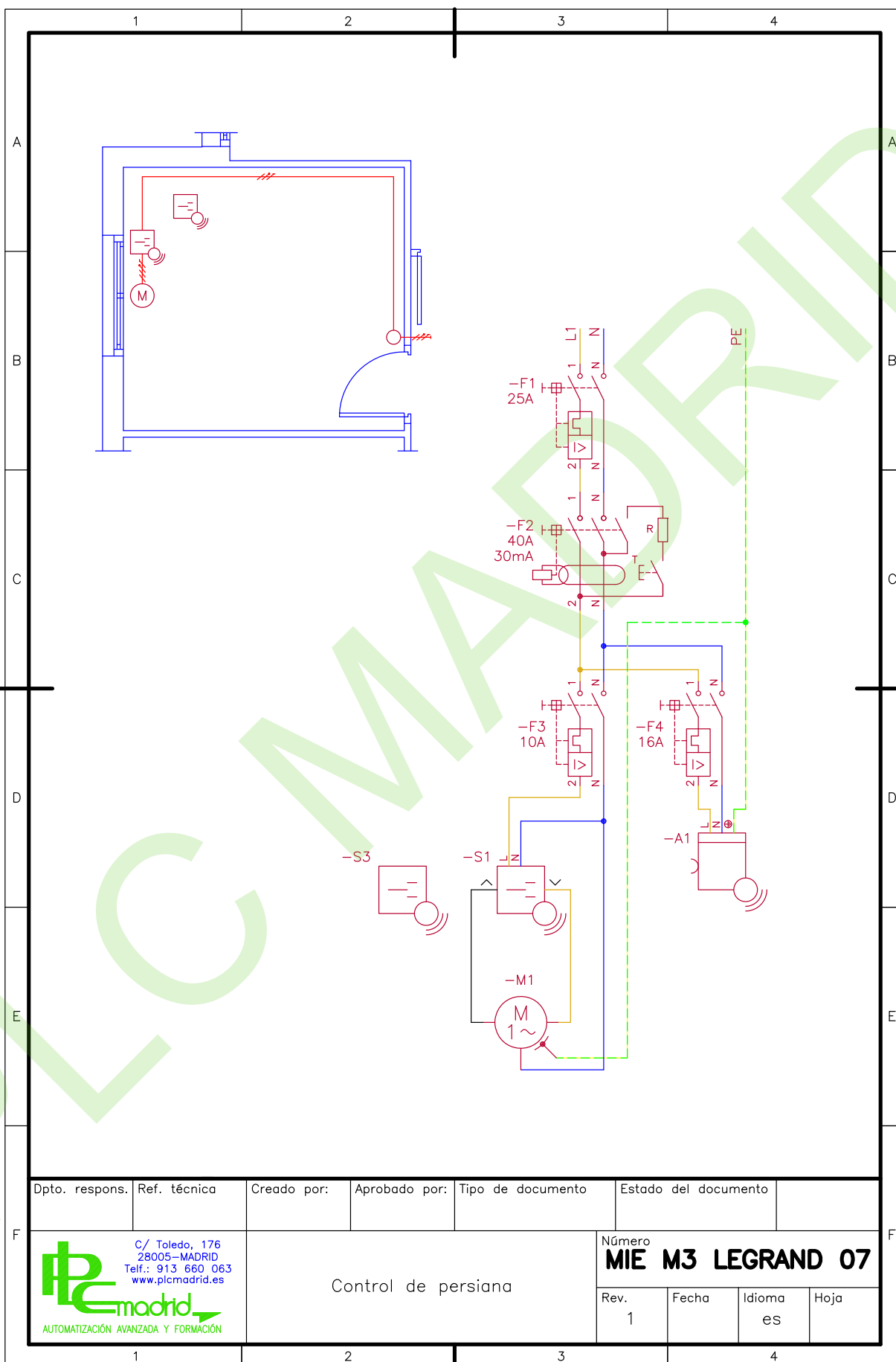
MIE M3 Legrand 07 – Control de persiana

Relación de material y herramientas a emplear

UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
1	Diferencial F+N de 40 A 30 mA	Legrand	4 030 33		
1	PIA F+N de 25 A	Legrand	4 035 88		
1	PIA F+N de 16A	Legrand	4 035 86		
1	PIA F+N de 10 A	Legrand	4 035 85		
1	Peine de conexión	Legrand	4 049 38		
1	Starter Pack Valena Next	Legrand	7 418 00		
1	Interruptor de persianas conectado	Legrand	7 418 07		
1	Comando inalámbrico para persianas	Legrand	7 418 08		
1	Motor para persianas	Motorline	MPT45		

1	Destornillador con cargador	Wiha	38611		Kit básico de instalador electricista 4.0
1	Alicate universales	Wiha	26708		
1	Tijeras con función Crimpado	Wiha	41923		
1	Bolsa portaherramientas	Wiha			
	Conductor de 1,5 mm ² , 2,5 mm ² , 6 mm ²				
	Pequeño material de instalación (Bornas, bridas,...)				





MIE M3 Legrand 08 – Escenario día/noche


www.plcmadrid.es/mie/v/m308

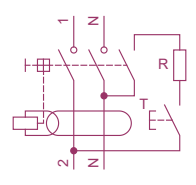
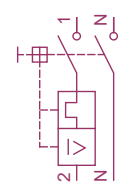
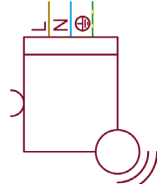
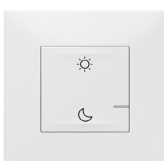
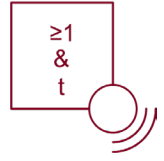
Enunciado

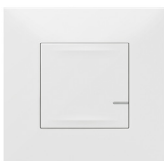
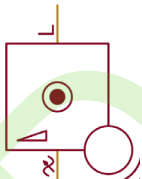
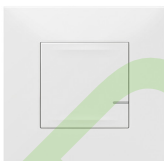
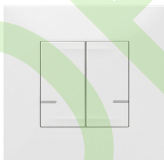
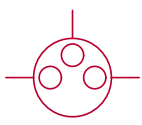
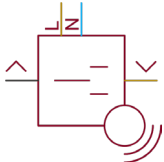
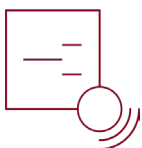
El objetivo de esta práctica es crear escenas mediante el comando inalámbrico día/noche y la aplicación “Legrand Home+”.

Se creará una escena de “Buenas noches” emulando un apagado general donde todos los puntos de luz y la toma de corriente sean desconectados, se baje la persiana y una escena de “Buenos días” donde se conecten la toma de corriente y los puntos de luz y se levante la persiana.

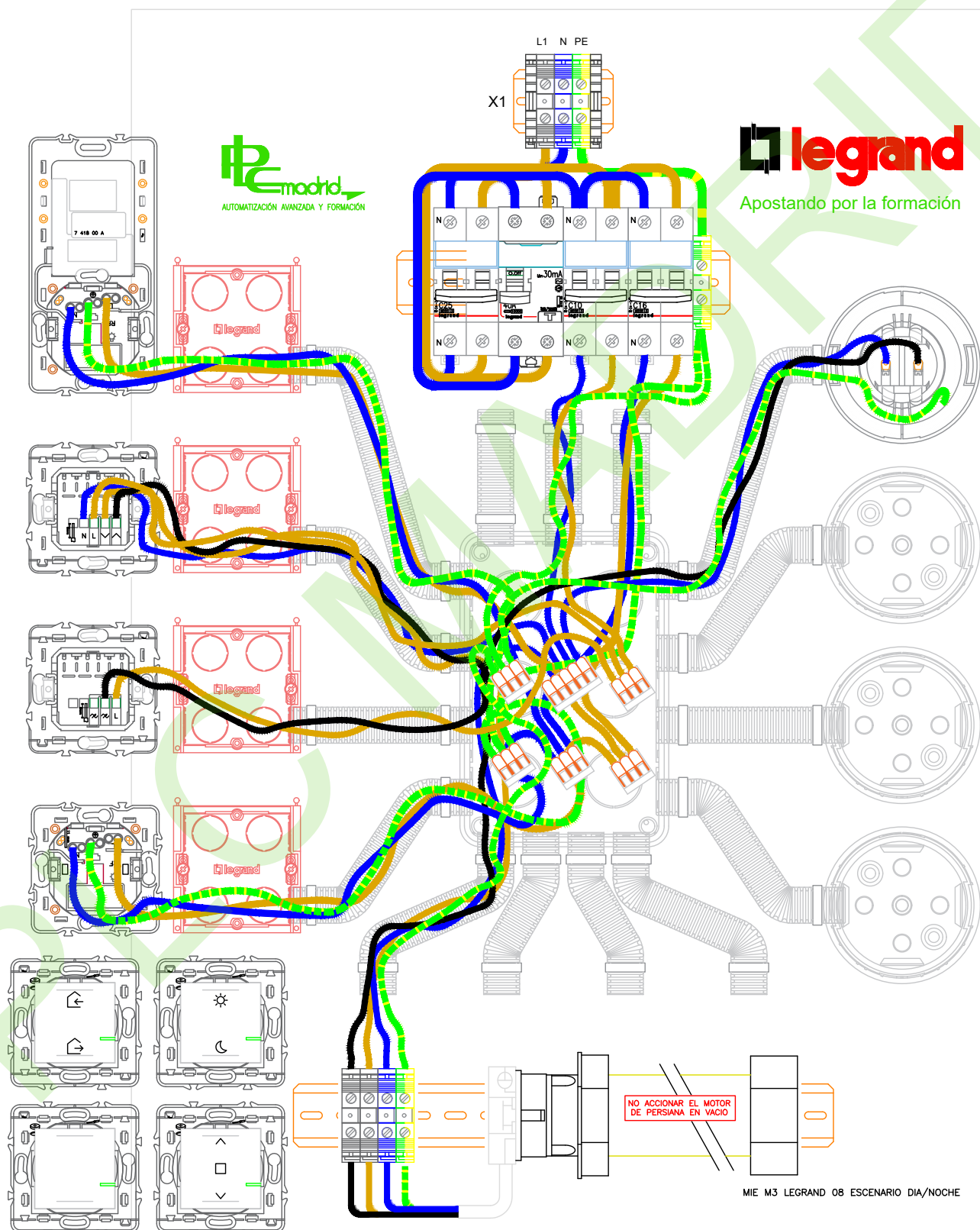
MIE M3 Legrand 08 – Escenario día/noche

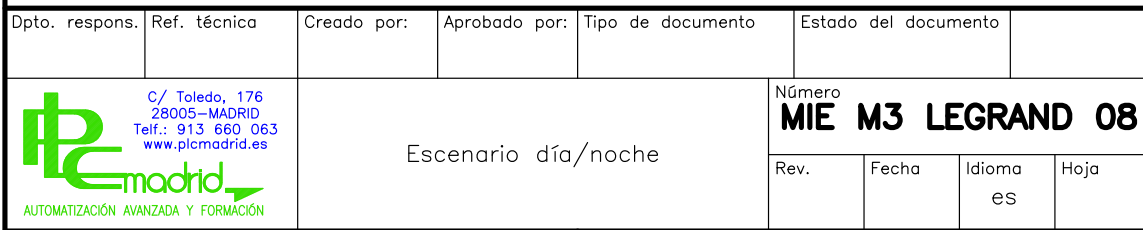
Relación de material y herramientas a emplear

UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
1	Diferencial F+N de 40 A 30 mA	Legrand	4 030 33		
1	PIA F+N de 25 A	Legrand	4 035 88		
1	PIA F+N de 16A	Legrand	4 035 86		
1	PIA F+N de 10 A	Legrand	4 035 85		
1	Peine de conexión	Legrand	4 049 38		
1	Starter Pack Valena Next	Legrand	7 418 00		
1	Comando inalámbrico día/noche	Legrand	7 418 03		

UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
1	Interruptor conectado con opción de regulación	Legrand	7 418 10		
1	Comando inalámbrico iluminación	Legrand	7 418 13		
1	Comando doble inalámbrico de iluminación	Legrand	7 418 12		
1	Toma de corriente	Legrand	7 418 11		
1	Interruptor para persianas	Legrand	7 418 07		
1	Comando inalámbrico para persianas	Legrand	7 418 08		
1	Motor para persianas	Motorline	MPT45		
1	Destornillador con cargador	Wiha	38611		Kit básico de instalador electricista 4.0
1	Alicate universales	Wiha	26708		
1	Tijeras con función Crimpado	Wiha	41923		
1	Bolsa portaherramientas	Wiha			

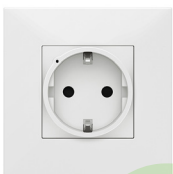
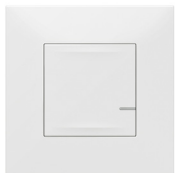
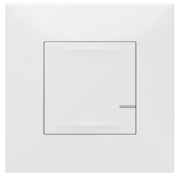
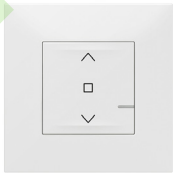
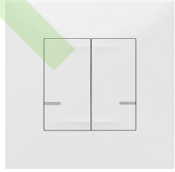
UD.	DENOMINACIÓN	MARCA	REF.	IMAGEN	SÍMBOLO
	Conductor de 1,5 mm ² , 2,5 mm ² , 6 mm ²				
	Pequeño material de instalación (Bornas, bridas,...)				





Simbología, reconocimiento y asociación de símbolos

Representar en unifilar y multifilar los siguientes símbolos:

Imagen	Representación gráfica		Imagen	Representación gráfica	
	Descripción	Simbología		Descripción	Simbología
	Starter Pack Valena Next			Toma de corriente	
	Interruptor de iluminación			Interruptor para persianas	
	Comando inalámbrico iluminación			Comando inalámbrico para persianas	
	Micromódulo de iluminación			Comando inalámbrico día y noche	
	Comando doble inalámbrico de iluminación			Altavoz inteligente Nest mini	

Cuestiones y ejercicios propuestos

Elementos Valena next

1.- ¿Cómo se conecta la Base de corriente conectada con gateway integrado (16 A)?

- a) Se conecta igual que una base de corriente tradicional
- b) Al ser inalámbrica no necesita conexión
- c) Se podrá instala en el interior de una caja de derivación

2.- ¿Dónde debe instalarse la Base de corriente conectada con gateway integrado (16 A)?

- a) En el cuarto de baño
- b) Lo más próximo al router
- c) Donde decida el cliente

3.- ¿Cómo se conecta el comando inalámbrico iluminación?

- a) Se conecta igual que una base de corriente tradicional
- b) Al ser inalámbrica no necesita conexión
- c) Se podrá instala en el interior de una caja de derivación

4.- ¿Cómo se conecta el micromódulo de iluminación?

- a) Se conecta igual que una base de corriente tradicional
- b) Al ser inalámbrica no necesita conexión
- c) Se podrá instala en el interior de una caja de derivación

5.- El comando inalámbrico día y noche...

- a) Se emplea para crear escenas
- b) Se emplea para subir persianas
- c) Se emplea para gobernar el micromódulo de iluminación

6.- ¿Qué se puede gobernar con el comando doble inalámbrico de iluminación?

- a) Puntos de luz y tomas de corriente
- b) Solo puntos de luz
- c) Solo tomas de corriente

7.- ¿Qué elemento se recomienda conectar al micromódulo de iluminación?

- a) Un pulsador
- b) Un interruptor
- c) Ninguna de las anteriores

8.- ¿Que persianas son compatibles con el interruptor para persianas?

- a) Persianas con final de carrera mecánico
- b) Persianas con final de carrera eléctrico
- c) Ambas

9.- ¿Dónde se recomienda instalar el altavoz inteligente o asistente por voz?

- a) En el cuarto de baño
- b) Donde decida el cliente
- c) En el salón

10.- ¿Mediante que aplicación se pueden gestionar el sistema Valena Next con un smartphone?

- a) "Home +" de Legrand
- b) "Ev Charge" de Legrand
- c) "Movable socket" de Legrand

Comunicación Zigbee

1.- ¿Zigbee es un sistema de comunicación?

- a) Privado
- b) En proyecto
- c) Abierto

2.- ¿La frecuencia más utilizada a nivel mundial es?

- a) 868 MHz
- b) 915 MHz
- c) 2,4 GHz

3.- ¿Qué rango de alcance tiene el sistema Zigbee?

- a) Entre 1 m y 7 m
- b) Entre 10 m y 75 m
- c) Entre 1000 m y 1500 m

4.- Las topologías de red que se pueden emplear son:

- a) Estrella y árbol
- b) Estrella, árbol y malla
- c) Árbol y malla

5.- ¿Cuántos coordinadores zigbee se instalan por red?

- a) Uno por cada dispositivo separado
- b) Es indiferente
- c) Solo uno

6.- ¿La topología de red en la que cada dispositivo está conectado a otros dispositivos se denomina?

- a) Malla
- b) Árbol
- c) Estrella

Internet de las cosas y el hogar conectado

1.- ¿En qué sectores se destaca la implantación de internet de las cosas?

- a) Industria 4.0
- b) Ciudades, edificios y hogares inteligentes
- c) Ambos

2.- ¿Cuál de estos son sistemas de comunicación inalámbricos?

- a) WiFi
- b) Zigbee
- c) Ambos

3.- El consumo de los sistemas electrónicos se ha reducido gracias a:

- a) Nuevas técnicas de recolección de energía
- b) La falta de uso de estos
- c) Ninguna de las anteriores

4.- La norma UNE 178108:2017 establece:

- a) Los requisitos que deben cumplir los edificios inteligentes para considerarse nodos IoT
- b) Las frecuencias de comunicación
- c) Las topologías de red a emplear

5.- Uno de los servicios de Internet domésticos más populares es:

- a) IFTTT
- b) Pokemon GO
- c) Tinder

6.- Algunas de las aplicaciones más frecuentes en el hogar conectado son:

- a) Escenarios
- b) Sistemas de confort
- c) Ambas

Asistente por voz

1.- ¿Con que sistema operativo para smartphone es compatible la aplicación “Casa” de apple?

- a) iOS
- b) Android
- c) Ambos

2.- ¿Con que sistema operativo para smartphone es compatible la aplicación “google home” de google?

- a) iOS
- b) Android
- c) Ambos

3.- ¿Con que sistema operativo para smartphone es compatible la aplicación “Alexa” de amazon?

- a) iOS
- b) Android
- c) Ambos

4.- Pueden integrarse los asistentes por voz con el sistema Valena Next:

- a) Si
- b) No
- c) Únicamente mediante el altavoz nest mini

HOGAR CONECTADO VALENA NEXT

MIE M3 LEGRAND 01. Instalación y configuración del Starter Pack

1.- ¿Mediante que aplicación se pueden gestionar el sistema Valena Next con un smartphone?

- a) “Home+” de Legrand
- b) “Google home” de Google
- c) “Alexa” de Amazon

2.- ¿Con que sistema operativo para smartphone es compatible la aplicación “Home +” de Legrand?

- a) iOS
- b) Android
- c) Ambos

3.- Mantén pulsado el centro del comando general inalámbrico Entra/Salir hasta que se ilumine brevemente el LED en verde...

- a) Se reinicia el dispositivo
- b) Se resetea el dispositivo
- c) Se abre la red

4.- ¿Es necesario que la base de corriente con gateway integrado este conectado a internet?

- a) Si, para poder gestionarlo desde el smartphone
- b) No
- c) Si, para poder comunicar los dispositivos entre si

MIE M3 LEGRAND 02. Punto de luz

MIE M3 LEGRAND 03. Punto de luz conmutado

MIE M3 LEGRAND 04. Punto de luz con micromódulo

MIE M3 LEGRAND 05. Instalación con doble interruptor

1.- ¿Es posible realizar regulaciones de iluminación con el dispositivo?

- a) Interruptor de iluminación
- b) Micromódulo de iluminación conectado
- c) Ambos

2.- ¿Donde debe instalarse el compensador de carga?

- a) Lo más próximo a la lámpara
- b) Lo más próximo al módulo
- c) En el cuadro de protecciones

3.- ¿Se puede controlar mediante uno o más comandos de iluminación inalámbricos el micromódulo de iluminación conectado?

- a) Si
- b) No
- c) Solo mediante pulsadores convencionales

4.- ¿Se puede gobernar una toma de corriente Valena next mediante un Comando doble inalámbrico?

- a) Si
- b) No
- c) Solo mediante la aplicación móvil

MIE M3 LEGRAND 06. Punto de luz con toma de corriente

1.- ¿La base de corriente conectada integra una protección adicional en caso de sobrecargas?

- a) Si, hasta 10 A
- b) Si, hasta 16 A
- c) No

2.- ¿La base de corriente conectada integra puede señalar mediante su piloto el estado de la toma?

- a) Si
- b) No
- c) Solo se activa en modo configuración

3.- La base de corriente conectada puede medir el consumo...

- a) Instantáneo
- b) Total
- c) Ambos

4.- ¿Que conductores son necesarios conectar a la base de corriente conectada?

- a) 2 Fases, neutro y tierra
- b) Fase, neutro y tierra
- c) Fase y neutro nada más

MIE M3 LEGRAND 07. Control de persiana

1.- ¿Qué tipo de pila usan como alimentación los comandos inalámbricos?

- a) CR 2032
- b) CR 2022
- c) AAA

2.- ¿Qué conseguimos mediante una pulsación larga en el botón de subida de los comandos de persiana?

- a) Subir hasta la altura deseada
- b) Subir hasta el final de carrera
- c) Entrar en el modo de configuración

3.- ¿Qué conseguimos mediante una pulsación corta en el botón de bajada de los comandos de persiana?

- a) Bajar hasta la altura deseada
- b) Bajar hasta el final de carrera
- c) Entrar en el modo de configuración

4.- ¿Qué conseguimos mediante una pulsación larga en el pulsador de los comandos de persiana?

- a) Bajar hasta la altura deseada
- b) Bajar hasta el final de carrera
- c) Entrar en el modo de configuración

MIE M3 LEGRAND 08. Escenario día/noche

1.- ¿Qué acción viene definida por defecto en la configuración “Día”?

- a) Apaga todas las luces
- b) Activa todas las bases de corriente apagadas previamente
- c) Enciende las luces del dormitorio

2.- El comando día y noche se emplea para...

- a) Controlar diferentes escenarios de la vivienda
- b) Asociarse a un micromódulo de iluminación
- c) Acceder a la configuración de la red

3.- ¿Mediante qué aplicación se pueden configurar las escenas?

- a) “Home +” de Legrand
- b) “Ev Charge” de Legrand
- c) “Movable socket” de Legrand

4.- El comando día y noche se emplea para...

- a) No existe este comando inalámbrico
- b) Viene configurado de fábrica y no puede personalizarse
- c) Puede personalizarse por el usuario

ÍNDICE DE PRÁCTICAS. Cuadro de seguimiento del alumno

Nº Práctica	Nomenclatura	Práctica	Pág.	Fecha inicio	Fecha fin	VBº y/o calificación
1	MIE M3 Legrand 01	Instalación y configuración del Starter Pack	26			
2	MIE M3 Legrand 02	Punto de luz	30			
3	MIE M3 Legrand 03	Punto de luz conmutado	34			
4	MIE M3 Legrand 04	Punto de luz con micromódulo	38			
5	MIE M3 Legrand 05	Instalación con doble interruptor	42			
6	MIE M3 Legrand 06	Punto de luz con toma de corriente	46			
7	MIE M3 Legrand 07	Control de persiana	50			
8	MIE M3 Legrand 08	Escenario día/noche	54			

Ampliación de ejercicios

Desde el espacio web de **PLC Madrid** dedicado al **Montaje de Instalaciones Eléctricas** podrás acceder a un gran contenido de documentación y ejercicios adicionales así como los solucionarios a estos ejercicios.



plcmadrid.es/mie

LISTADO DE MATERIAL

Cantidad	Material	Referencia
1	Panel / Entrenador Didáctico Serigrafiado de 500x707 mm	PLC-LG
1	Pack de Tornillería para su montaje	PLC-PT
1	Caja universal de Derivaciones de con simbología eléctrica 100x150 mm	PLC-DSE
4	Caja de mecanismos monopuesto Batibox	0 80141
4	Portalámparas E27 Recto	0 60152
1	Borna Viking 3 con tornillo 10mm2 (Gris)	0 37163
1	Borna Viking 3 con tornillo 10 mm2 (Azul)	0 37103
1	Borna Viking 3 con tornillo 10 mm2 (Verde / Amarillo)	0 37173
1	Tapa terminal para Borna Viking 3	0 37555
2	Tope final para borna Viking 3	0 37510
65cm	Carril DIN	PLC-DIN
2,5m	Tubo reforzado de doble capa de 20 mm	PLC-TUB
30	Soporte/Bases sujeción de tubos	PLC-SST
100	Bridas Colring negras de 180 mm	0 31807
1	Interruptor/Magnetotermico RX3 - Interruptor General Automatico 1P+N 25A	402417
1	Interruptor Diferencial DX3 2P 40A/30mA clase AC	411505
1	Interruptor/Magnetotermico RX3 - Alumbrado 1P+N 10A	402414
1	Interruptor/Magnetotermico RX3 - Toma de corriente 1P+N 16A	402415
1	Peine de alimentación universal 2P 12 Mód.	404938
2	Bornas de conexión para peines de alimentación unipolares - sección de 4 a 25 mm ²	404905
1	Bloqueo de seguridad para protecciones electricas	406303
1	Pulsador Valena luminoso con símbolo de lámpara	770113
1	Placas Valena - 1 elemento	770151
1	Base/Clavija macho móvil 2P+TT - 16A con anillo tirador (Negro)	0 50328
1,5m	Manguera 3G 3x1,5mm ²	PLC-M3G
100	Punteras huecas Starfix, sección 1,5 mm (Negro)	0 37764
100	Punteras huecas Starfix, sección 2,5 mm (Gris)	0 37766
50	Punteras huecas Starfix, sección 6 mm (Verde)	0 37768
1	Kit Instalador 4.0 WIHA	PLC-4.0
1	Pack de bornas de conexión rápida WAGO	PLC-WG
1	Bridas ONE-WRAP® Srtap 20x230 mm Marca VELCRO®	VEL-OW64601
1	Starter Pack Valena Next	741800
1	Interruptor de iluminación conectado	741810
2	Micromódulo de iluminación conectado	64888
2	Bases/Tomas de corriente conectadas	741811
1	Interruptor para persianas conectado	741807
1	Motor de Persiana/Toldo	TUB20EC
1	Comando/Interruptor de iluminación inalámbrico	741813
1	Comando/Interruptor doble de iluminación inalámbrico	741812
1	Comando/Interruptor para persianas inalámbrico	741808
1	Comando/Interruptor Día/Noche inalámbrico	741803
1	Google Home	PLC-MINI
4	Documentación Técnica	PLC-VALENA NEXT
1	Libro de Montaje de Instalaciones Eléctricas Hogar Conectado: Modulo III	978-84-95357-86-1



Servicio y Gestión al Profesor (S.G.P.)



Vuestra inquietud os hace DIFERENTES

S.G.P. es el perfecto bus de comunicación entre el sector eléctrico y la formación.

Ser abonado al Servicio y Gestión al Profesor (S.G.P.) es sinónimo de pertenecer a un grupo selecto de profesionales, cuya inquietud y ánimo de superación les hace diferentes. Por encima de todo nos une el amor a la profesión, la profesionalidad y al trabajo bien hecho.

SERVICIOS OFRECIDOS ABONADOS AL SERVICIO Y GESTIÓN AL PROFESOR (S.G.P.):

Asesoramiento y Soporte Técnico:



- Normativa y reglamentación eléctrica.
- Generación de recursos didácticos.

Software para realización de esquemas y certificados eléctricos:



- La versión educativa permite realizar certificados de instalación, memorias técnicas de diseño, cálculos eléctricos, esquemas y planos.

Jornadas Técnicas Gratuitas y Cursos Online:



- Jornadas técnicas de actualización para profesores y alumnos.
- Documentación técnica de jornadas.
- Descuentos en cursos online

Librería electrotécnica especializada:



- Descuentos especiales

Servicios Web:



- Aula virtual. Cursos online para profesores y alumnos.
- Consultas Web.
- Alertas técnicas.
- Biblioteca electrotécnica on-line.
- Catálogos y tarifas de precios.

Tu tienda online:



- Material didáctico
- Compras colectivas
- Descuentos especiales

¿Y el precio de S.G.P.?

El precio de este servicio es de tan solo **100 €** (más I.V.A.) al año, incluyendo a **todos los profesores** del departamento de electricidad, que **serán registrados como miembros del SGP** individualmente.

RELACIÓN DE MAGNITUDES ELÉCTRICAS:

Para estudiar el funcionamiento de los circuitos eléctricos es necesario conocer algunas magnitudes eléctricas, como intensidad de corriente, diferencia de potencial, impedancia y potencia eléctrica.

A continuación se expone una tabla con las formulas que interrelacionan estas magnitudes eléctricas fundamentales facilitando la comprensión de estas y sirviendo de ayuda al cálculo de secciones en los conductores.

Magnitudes		Corriente Alterna Monofásica	Corriente Alterna Trifásica
Potencia	P	$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$	$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi \cdot \sqrt{3}$
	Q	$Q = U \cdot I \cdot \sen\varphi$	$Q = U \cdot I \cdot \sen\varphi \cdot \sqrt{3} = P \cdot \tan\varphi$
	S	$S = U \cdot I$	$S = U \cdot I \cdot \sqrt{3} = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$
Tensión	U	$U = \frac{R \cdot I}{\cos\varphi} = \frac{P}{I \cdot \cos\varphi}$	$U = \frac{P}{I \cdot \cos\varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{S}{I \cdot \sqrt{3}}$
Intensidad	I	$I = \frac{U}{Z} = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi}$	$I = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{S}{U \cdot \sqrt{3}}$
Impedancia	R	$R = \frac{U}{I} \cdot \cos\varphi$	$R = \frac{U}{I \cdot \sqrt{3}} \cdot \cos\varphi$
	X	$X = \frac{U}{I} \cdot \sen\varphi$	$X = \frac{U}{I \cdot \sqrt{3}} \cdot \sen\varphi$
	Z	$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)}$	$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)} = \frac{U}{I \cdot \sqrt{3}}$

COLECCIÓN:

MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ENTRENADOR DIDÁCTICO MÓDULOS I, II y III



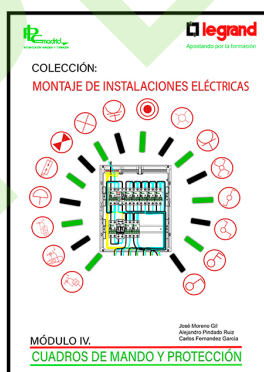
MÓDULO I. INSTALACIONES ELÉCTRICAS BÁSICAS (IEB)



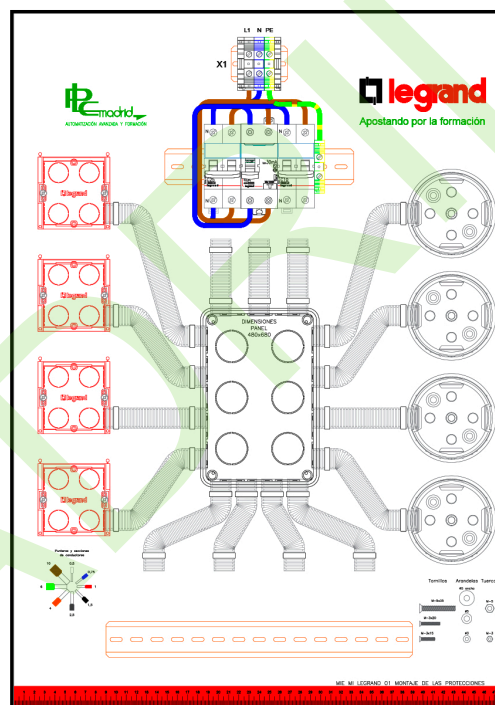
MÓDULO II. INSTALACIONES ELÉCTRICAS AVANZADAS (IEA)



MÓDULO III. HOGAR CONECTADO VALENA NEXT (HC)



MÓDULO IV. CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)



ENTRENADOR DIDÁCTICO MÓDULO IV

