Opositando

# Tema 43: Puesta en servicio de las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios. Programación de los equipos utilizados en las instalaciones automatizadas: centralitas, autómatas y programas específicos para ordenadores. Protocolos de puesta en marcha de las instalaciones.

27 de septiembre de 2026

Síguenos en Instagram y entérate de nuestras últimas actualizaciones:

**opositando.shop**

# Índice


1. Introducción . . . . . 1
2. Conceptualización y alcance de la puesta en servicio en instalaciones automatizadas 1
   - 2.1 Naturaleza y objetivos de las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios . . . . . 1
   - 2.2 Definición y fases de la puesta en servicio . . . . . 2
   - 2.3 Marco normativo de referencia . . . . . 3
3. Equipos utilizados en instalaciones automatizadas . . . . . 4
   - 3.1 Centralitas de gestión . . . . . 4
   - 3.2 Autómatas programables (PLCs) . . . . . 5
   - 3.3 Programas informáticos específicos y su integración . . . . . 5
   - 3.4 Protocolos y estándares de comunicación . . . . . 6
4. Programación de los equipos utilizados . . . . . 7
   - 4.1 Estrategias y lenguajes de programación en instalaciones automatizadas . 7
   - 4.2 Parametrización y configuración inicial . . . . . 8
   - 4.3 Integración de sistemas y comprobación funcional . . . . . 8
5. Protocolos de puesta en marcha de las instalaciones automatizadas . . . . . 9
   - 5.1 Protocolos previos a la puesta en servicio: comprobaciones y pruebas . . . 9
   - 5.2 Procedimientos documentales y técnicos en la puesta en marcha . . . . . 10
   - 5.3 Registro, certificación y mantenimiento post-instalación . . . . . 11
6. Implicaciones didácticas en el contexto educativo . . . . . 11
7. Conclusión . . . . . 13
8. Bibliografía . . . . . 14

# 1. Introducción

La profunda transformación experimentada en los sectores vinculados a la edificación y la vivienda durante las últimas décadas, como consecuencia de la irrupción y el desarrollo de las tecnologías de automatización, ha influido de forma decisiva en los procesos de diseño, ejecución y explotación de las instalaciones electrotécnicas. La integración de sistemas automáticos en viviendas y edificios ha supuesto un salto cualitativo en términos de eficiencia energética, confort, seguridad y gestión de recursos, situando la automatización como un campo estratégico dentro de la ingeniería y la Formación Profesional en Instalaciones Electrotécnicas.

El proceso de **puesta en servicio** y, específicamente, la **programación de los equipos utilizados** (centralitas, autómatas, soluciones software y protocolos asociados) constituye una fase crítica, pues determina la idoneidad, funcionalidad y calidad de la instalación final. La correcta aplicación de los **protocolos de puesta en marcha** permite garantizar el cumplimiento de la normativa vigente y la adecuación de la instalación a las necesidades del usuario, asegurando la interoperabilidad de los diversos sistemas implicados.

El presente tema aborda, con un enfoque técnico, didáctico y normativo, la puesta en servicio de instalaciones automatizadas empleadas en viviendas y edificios, así como la programación de los equipos y los procedimientos protocolizados de puesta en marcha. Se persigue, de este modo, capacitar al futuro profesional docente de Formación Profesional para guiar a su alumnado en el dominio competente de estos procesos, acorde con los desafíos técnicos y las exigencias actuales del sector.

# 2. Conceptualización y alcance de la puesta en servicio en instalaciones automatizadas

## 2.1 Naturaleza y objetivos de las instalaciones automatizadas en viviendas y edificios

Las **instalaciones automatizadas** constituyen el conjunto de sistemas, dispositivos y elementos interconectados que, mediante la automatización y el control programado, gestionan los distintos servicios requeridos en viviendas y edificios. Su finalidad principal es mejorar la eficiencia funcional, la seguridad, el ahorro energético y el confort de los ocupantes, a través del

control y supervisión inteligente de instalaciones eléctricas, climatización, iluminación, domótica, seguridad y telecomunicaciones.

Estas instalaciones incorporan una variada tipología de elementos: sensores, actuadores, centralitas de control, autómatas programables, redes de comunicación y aplicaciones informáticas de gestión, lo que confiere a su diseño y puesta en marcha un carácter multidisciplinar y altamente especializado. El objetivo primordial es dotar al edificio de *inteligencia operativa*, permitiendo, por ejemplo, la automatización de la iluminación en función de la ocupación o la programación de escenarios energéticos que optimicen el consumo.

En la práctica, la finalidad última de automatizar una instalación radica en responder a nuevas demandas del usuario y de la sociedad, como la gestión remota de dispositivos, el aprovechamiento óptimo de los recursos energéticos o el cumplimiento de estándares internacionales de sostenibilidad y accesibilidad, aspectos destacados en las normativas técnicas nacionales e internacionales.

## 2.2 Definición y fases de la puesta en servicio

La **puesta en servicio** de una instalación automatizada es el proceso técnico y documental a través del cual se verifica, habilita y certifica la plena operatividad y conformidad de la instalación respecto a los requisitos de diseño, funcionalidad y normativa. Implica una secuencia estructurada de fases, desde la revisión de montaje hasta la parametrización definitiva y la validación en entorno real.

Las fases habituales comprenden:

1. **Revisión y comprobación física** de todos los equipos y dispositivos: se asegura el correcto montaje y conexión de los componentes, verifica potencias, protecciones y correcta disposición de sensores y actuadores. Por ejemplo, durante el proceso de revisión en una vivienda domotizada, el técnico comprueba la correcta conexión de los cables bus KNX a los módulos de control y la fijación apropiada de los relés asociados a la iluminación.

2. **Configuración inicial y parametrización** de equipos: implica la introducción de parámetros técnicos y la programación de los dispositivos supervisores, centralitas y autómatas. Así, al parametrizar una centralita de control de climatización, se establecen los límites de temperatura, horarios de funcionamiento y acciones ante alarmas.

3. **Programación y carga de software específico** en los controladores y sistemas: aquí se cargan e implementan los programas que definen el comportamiento del sistema de automati-

zación, pueden utilizarse entornos de desarrollo específicos, como Step 7 en el caso de PLCs Siemens.

4. **Pruebas funcionales y de integración**: se evalúa el comportamiento global del sistema bajo diferentes condiciones operativas y se verifican los enlaces entre subsistemas. Por ejemplo, en un hotel, la integración entre el sistema de control de acceso y la gestión de iluminación en habitaciones se verifica simulando la entrada y salida de huéspedes.

5. **Elaboración de documentación y certificación final**: se recogen los resultados de las pruebas, se certifica la conformidad y se entrega al usuario la documentación técnica y manuales de uso.

La correcta secuenciación y ejecución de estas fases garantiza la puesta en marcha exitosa de cualquier instalación automatizada, minimizando riesgos y asegurando la satisfacción de los requisitos operativos.

## 2.3 Marco normativo de referencia

La normativa que regula la puesta en servicio de instalaciones automatizadas es amplia y abarca diferentes niveles legislativos y técnicos. En el contexto español y europeo, destacan:

- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión** (REBT), aprobado por el Real Decreto 842/2002, que establece requisitos de seguridad y procedimientos de puesta en marcha para instalaciones eléctricas en edificios, incluyendo aspectos de automatización.
- **Normas UNE y EN** sobre automatización y domótica, tales como la **UNE-EN 50090** (instalaciones domóticas, Home and Building Electronic Systems, HBES).
- **Real Decreto 337/2014**, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.
- **Directivas europeas** sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética: es imprescindible seguir las directrices marcadas por la Directiva de baja tensión y la Directiva EMC.
- En el ámbito de la Formación Profesional, la **Ley Orgánica 3/2020** (LOMLOE) y el reciente **Real Decreto 659/2023** establecen el marco de cualificaciones, competencias profesionales y resultados de aprendizaje vinculados a la programación y puesta en servicio de instalaciones automatizadas.

Estas disposiciones normativas constituyen el cimiento que regula y orienta tanto los desarrollos técnicos como los procesos formativos asociados, siendo imprescindible su dominio y aplicación en la práctica docente y profesional.

# 3. Equipos utilizados en instalaciones automatizadas

## 3.1 Centralitas de gestión

Las **centralitas de gestión** desempeñan un papel fundamental en la orquestación y control de los diferentes subsistemas de una instalación automatizada. Se trata de dispositivos electrónicos que centralizan la toma de decisiones, el procesamiento de señales y la distribución de órdenes a los actuadores y sistemas de supervisión.

Existen centralitas específicas para subsistemas concretos (como climatización, iluminación o seguridad), pero las tendencias actuales apuntan a la integración de centralitas polivalentes capaces de operar sobre múltiples sistemas mediante interfaces de comunicación estandarizados. En el contexto de una vivienda inteligente, por ejemplo, una centralita domótica puede gestionar de manera coordinada la iluminación, persianas, climatización y sistemas de alarma, atendiendo a múltiples escenarios predefinidos.

Algunos de los componentes y funciones clave de las centralitas de gestión son:

- **Procesadores y módulos de expansión**, que permiten aumentar la capacidad de control según las necesidades específicas del proyecto.
- **Entradas y salidas digitales y analógicas**, para la captura de señales de sensores (como detectores de presencia o humedad) y el accionamiento de actuadores (electroválvulas, relés de motores, etc.).
- **Interfaz de usuario** (pantallas táctiles, webservers, apps móviles), que facilita la interacción del usuario final con el sistema, permitiendo la supervisión y modificación de determinados parámetros.

Por poner un ejemplo, en la sala de máquinas de un edificio de oficinas, la centralita de gestión puede coordinar la ventilación forzada en función de los niveles de CO2 detectados en cada planta, ajustando automáticamente el caudal de ventilación mediante variadores de frecuencia instalados en los motores de los ventiladores.

## 3.2 Autómatas programables (PLCs)

Los **autómatas programables** o PLCs (Programmable Logic Controllers) constituyen una de las piezas clave en la automatización industrial y terciaria. Su función principal es tomar decisiones lógicas y secuenciales basadas en información recogida por sensores, y emitir órdenes precisas a los elementos de control (actuadores, relés, alarmas).

Los PLCs destacan por su robustez, flexibilidad y capacidad de adaptación a las necesidades cambiantes de la instalación. Permiten programar rutinas complejas y pueden integrarse en redes de comunicación estándar, facilitando el intercambio de información entre diferentes dispositivos y sistemas.

Un ejemplo representativo sería el control de la iluminación en un centro comercial mediante un autómata programable: el PLC recibe las señales de luminosidad ambiente proporcionadas por sensores ubicados en diferentes zonas y, aplicando la lógica programada, regula las luminarias de forma escalonada en función de la ocupación y la luz natural disponible, adaptando el consumo eléctrico a las circunstancias y optimizando los costes.

Los PLCs se programan mediante lenguajes normalizados, conforme a la norma **IEC 61131-3**, tales como el lenguaje de contactos (ladder), el diagrama de bloques funcionales o el texto estructurado.

## 3.3 Programas informáticos específicos y su integración

La irrupción de las **soluciones software** en la gestión y supervisión de instalaciones automatizadas constituye un elemento disruptivo en la evolución de estos sistemas. Los programas informáticos permiten realizar tareas como la parametrización de equipos, la monitorización remota, la configuración de alarmas y eventos, o el almacenamiento y análisis de históricos de funcionamiento.

Este software especializado, que puede instalarse en ordenadores locales o gestionarse en entornos cloud, posibilita la integración de las instalaciones en plataformas de gestión global, aportando mayor flexibilidad y funcionalidades avanzadas. Por ejemplo, utilizando un programa de supervisión BMS (Building Management System), es posible visualizar en tiempo real el estado de la climatización de todo un edificio, establecer consignas de temperatura para cada zona y programar horarios adaptados a los distintos departamentos.

La integración software-hardware exige la compatibilidad de protocolos de comunicación y la existencia de drivers o módulos de integración que aseguren el entendimiento entre los diferentes elementos. Un ejemplo concreto es la integración de un sistema de control de acceso con el sistema de videovigilancia mediante el protocolo ONVIF, permitiendo asociar la imagen capturada en un momento determinado a la identificación de la persona registrada en el sistema de acceso.

## 3.4 Protocolos y estándares de comunicación

Uno de los retos principales en la automatización de edificios es la interoperabilidad entre los distintos equipos y sistemas, circunstancia que hace imprescindible la utilización de **protocolos de comunicación** estandarizados. Los principales protocolos empleados en automatización residencial y de edificios son:

- **KNX (ISO/IEC 14543-3):** utilizado en domótica y automatización de viviendas y edificios, permite la comunicación entre sensores, actuadores y controladores usando un bus específico.
- **BACnet (Building Automation and Control network):** norma ISO 16484-5, extendido en grandes instalaciones terciarias e industriales para la integración de climatización, iluminación y otros subsistemas.
- **Modbus y LonWorks:** presentes tanto en entornos industriales como en viviendas y edificios, especialmente en la integración de dispositivos de distintos fabricantes.
- **DALI (Digital Addressable Lighting Interface):** específico para la gestión individualizada de luminarias en instalaciones de iluminación.

Estos protocolos definen tanto los aspectos físicos (tipo de cableado o medio de transmisión) como los lógicos (trama de datos, comandos, sincronización), garantizando el flujo seguro, ordenado y eficiente de la información, así como la facilidad de integración futura. En un ejemplo práctico, la comunicación entre un sensor de humedad de suelo y un controlador de riego en un jardín automatizado se realiza a través de KNX, permitiendo la activación automática de electroválvulas solo cuando se detecta escasez de humedad, optimizando el consumo de agua.

La elección del protocolo adecuado depende de múltiples factores: tamaño y complejidad de la instalación, compatibilidad con dispositivos existentes, requisitos de seguridad y escalabilidad, así como criterios de eficiencia y mantenimiento.

# 4. Programación de los equipos utilizados

## 4.1 Estrategias y lenguajes de programación en instalaciones automatizadas

La **programación** de los diferentes equipos constituye un proceso central en la implantación de cualquier instalación automatizada, pues de ello deriva la lógica de funcionamiento, el grado de adaptabilidad y la capacidad de respuesta del sistema ante diferentes situaciones.

El desarrollo de la programación se ajusta a estrategias y rutinas operativas muy diversas, en función del tipo de equipo y de la finalidad del subsistema a automatizar. La norma **IEC 61131-3** especifica los principales lenguajes empleados en la programación de PLCs y otros dispositivos:

- **Lenguaje de contactos (LD, Ladder Diagram):** muy empleado por su similitud con el esquema eléctrico convencional, permite representar lógicas mediante contactos y bobinas virtuales. Por ejemplo, al programar una rutina para el control de motores de persianas, el lenguaje de contactos facilita la implementación de secuencias de subida y bajada atendiendo a pulsadores y sensores de final de carrera.
- **Diagrama de bloques funcionales (FBD, Function Block Diagram):** ideal para sistemas que requieren procesamiento matemático y lógico avanzado, como en la programación de la modulación de variadores de frecuencia en sistemas HVAC.
- **Texto estructurado (ST, Structured Text):** lenguaje de alto nivel dirigido a programadores con conocimientos avanzados, apropiado para rutinas complejas de cálculo o integración de bases de datos.
- **Diagrama funcional secuencial (SFC):** apropiado para aplicaciones que requieren la representación de etapas y transiciones.

Al margen del estándar IEC, existen lenguajes y entornos propios de cada fabricante, como el TIA Portal de Siemens o el GX Works de Mitsubishi Electric, con interfaces gráficas adaptadas para facilitar la programación y simulación. La estrategia elegida depende de la complejidad de la automatización y del perfil del equipo humano que realizará el mantenimiento posterior.

Un ejemplo práctico de aplicación de estas estrategias se encuentra en la automatización de la ventilación de un parking subterráneo: programando un PLC en lenguaje ladder, se puede definir la lógica que permite activar extractores de aire únicamente cuando los sensores de CO detectan niveles superiores a un umbral preestablecido, facilitando el cumplimiento de las condiciones de seguridad y reduciendo el consumo eléctrico.

## 4.2 Parametrización y configuración inicial

La **parametrización y configuración inicial** de los equipos es una fase previa indispensable para asegurar la funcionalidad adecuada del sistema. Consiste en la introducción y ajuste de los valores que determinan aspectos operativos, límites de funcionamiento, tiempos y consignas en los dispositivos de control.

Este proceso se desarrolla mediante herramientas software específicas proporcionadas por los fabricantes, que permiten la conexión física o remota a la centralita o PLC para introducir los datos de configuración. Los parámetros habituales a establecer pueden ser, entre otros:

- Umbrales o consignas de temperatura, humedad, iluminación o presencia.
- Horarios de funcionamiento, ventanas temporales o condiciones de operación.
- Direccionamiento lógico de equipos (asignación de identificadores en el bus de comunicaciones).
- Configuración de escenas o modos de funcionamiento (por ejemplo, modo diurno/nocturno, presencia/ausencia).

Durante la configuración de un sistema de climatización automatizado en un edificio administrativo, se parametrizan los límites de temperatura de confort, el caudal mínimo de ventilación, la temporización para evitar arranques frecuentes de los compresores y la integración de la detección de ocupación. Una vez finalizada la carga inicial de parámetros, el sistema queda listo para la programación detallada de lógicas o secuencias de actuación.

Es importante destacar que una incorrecta parametrización puede dar lugar a situaciones anómalas, reducción de la vida útil de los equipos o, incluso, riesgos para la seguridad de usuarios y sistemas, lo que pone de manifiesto la responsabilidad técnica inherente a esta fase del proceso.

## 4.3 Integración de sistemas y comprobación funcional

La **integración de sistemas** es el proceso mediante el cual se asegura la comunicación y el correcto comportamiento conjunto de los distintos subsistemas o equipos presentes en la instalación. Supone un reto técnico importante, dado que en la actualidad los edificios inteligentes suelen incorporar sistemas de diferentes fabricantes y tecnologías heterogéneas.

Durante la integración se llevan a cabo las siguientes tareas:

- *Verificación de comunicación* entre dispositivos y sistemas, atestiguando que los datos y órdenes circulan de forma fiable por las redes o buses seleccionados.
- *Pruebas de interoperabilidad*, que comprueban que la interacción entre subsistemas no genera conflictos ni responde de manera inesperada ante determinados eventos.
- *Ajuste de prioridades y gestión de eventos*, asegurando que las órdenes emitidas por los diferentes usuarios o sistemas automáticos se resuelven según criterios jerárquicos preestablecidos.

Un ejemplo concreto se da en la integración de un sistema de alarmas técnicas (presencia de gas, humo, inundación) con el sistema domótico general de una vivienda. La correcta integración permite que, ante la detección de un escape de agua, se proceda automáticamente a cerrar la electroválvula principal, se envíe una alarma al usuario a través de la aplicación móvil y se active la ventilación de la zona afectada. Todo ello exige la coordinación de sensores, actuadores, pasarelas de comunicación y la lógica de control general, empleando protocolos como KNX y herramientas de integración específicas.

La comprobación funcional se realiza simulando los diferentes escenarios previstos, ajustando la respuesta del sistema y documentando los resultados obtenidos, de modo que la instalación responde conforme a los criterios de diseño y normativa.

# 5. Protocolos de puesta en marcha de las instalaciones automatizadas

## 5.1 Protocolos previos a la puesta en servicio: comprobaciones y pruebas

Antes de proceder a la puesta en servicio formal de una instalación automatizada, es obligatorio realizar una serie de **comprobaciones y pruebas previas** destinadas a garantizar la seguridad, funcionalidad y conformidad técnica de la instalación.

Estas comprobaciones incluyen:

- **Verificación de continuidad, aislamiento y seguridad eléctrica** en todos los circuitos, conforme a lo dispuesto en el REBT y normas UNE específicas. Por ejemplo, antes de energizar la instalación, se realiza una medida de resistencia de aislamiento entre conductores activos y **tierra**, asegurando valores superiores al mínimo exigido para evitar riesgos de derivaciones.

- **Comprobación del correcto cableado de buses de comunicación** y de la ausencia de cortocircuitos o conexiones cruzadas. En sistemas KNX, se utiliza una herramienta de diagnóstico que comprueba la integridad del bus, identificando posibles errores de conexión.
- **Prueba de funcionamiento unitario** de los sensores, actuadores y módulos de expansión, mediante simulación directa de señales y monitorización de las respuestas obtenidas.

Un ejemplo típicamente desarrollado en las puestas en servicio de instalaciones de alumbrado automatizadas consiste en la simulación de escenarios de emergencia: activando manualmente los detectores de humo, el sistema debe activar la iluminación de emergencia y notificar la incidencia al sistema de evacuación.

La realización de estos ensayos debe quedar debidamente registrada en las actas de pruebas, asegurando la trazabilidad y transparencia del proceso.

## 5.2 Procedimientos documentales y técnicos en la puesta en marcha

La **puesta en marcha** de instalaciones automatizadas requiere, además de los aspectos técnicos, un riguroso procedimiento documental que garantice el cumplimiento normativo y sirva como referencia para usuarios, mantenedores y autoridades de inspección. De acuerdo con la normativa (REBT, UNE-EN 50090 y LOMLOE), se elaboran los siguientes documentos:

- **Certificado de instalación y puesta en servicio**: documento firmado por el técnico responsable que certifica la adecuación de la instalación a proyecto, normativa y resultados de las pruebas realizadas.
- **Actas de pruebas y comprobaciones**: registros detallados de cada una de las verificaciones efectuadas, incluyendo resultados, incidencias detectadas y medidas correctoras implementadas.
- **Manual de operación y mantenimiento**: redactado específicamente para la instalación, debe recoger los parámetros de configuración, rutinas de funcionamiento, instrucciones para los usuarios y pautas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- **Planos, esquemas y diagramas funcionales**: tanto en formato físico como digital, han de recoger la distribución real de cableados, dispositivos y programación implementada, facilitando la intervención futura.

Por ejemplo, al poner en servicio una instalación de control de accesos y presencia en un edificio de oficinas, es necesario elaborar un acta en la que se refleje el funcionamiento de los lectores de

tarjetas, la correcta apertura/cierre de puertas y la interacción con el sistema de videovigilancia. Adicionalmente, el manual de usuario debe incluir las instrucciones para añadir o eliminar usuarios y gestionar posibles incidencias.

Estos documentos son vitales para la legalización de la instalación ante la administración y constituyen la "memoria viva" de la instalación para mantenedores y futuros técnicos.

### 5.3 Registro, certificación y mantenimiento post-instalación

La **certificación final** y el registro administrativo constituyen la culminación del proceso de puesta en servicio. Las instalaciones eléctricas asociadas deben contar, cuando proceda, con el certificado de instalación emitido por la empresa instaladora habilitada y firmado por un instalador habilitado, así como con su correspondiente tramitación ante el organismo autonómico competente, conforme a la legislación de aplicación (REBT).

Tras la legalización, cobra especial relevancia la *planificación del mantenimiento post-instalación*, que comprende tanto acciones preventivas (inspección, limpieza, actualización de software) como correctivas (reparación o sustitución de elementos averiados). La tendencia actual, impulsada por la digitalización, es la implantación de **mantenimiento predictivo**, apoyado en sistemas de monitorización y diagnóstico remoto que anticipan posibles fallos a partir del análisis de datos.

Por ejemplo, en una instalación de climatización centralizada, los equipos conectados transmiten datos sobre el estado de filtros, niveles de presión y horarios de funcionamiento, lo que permite programar revisiones antes de que ocurran averías, mejorando la eficiencia y prolongando la vida útil de los materiales.

La elevación de la cultura del mantenimiento supone un cambio de paradigma respecto a prácticas tradicionales, alargando la vida operativa de los sistemas y reduciendo los costes asociados a intervenciones de urgencia o pérdidas en la calidad del servicio.

## 6. Implicaciones didácticas en el contexto educativo

La **puesta en servicio de instalaciones automatizadas** y la **programación de equipos asociados** son competencias fundamentales recogidas en los currículos de los ciclos formativos de la familia profesional de Electricidad y Electrónica. En la actualidad, la adaptación del profesorado a las transformaciones del sector exige un enfoque metodológico activo y competitivo, lo que determina importantes implicaciones pedagógicas.

En el marco de la **Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE)** y el **Real Decreto 659/2023**, que regula la ordenación de la Formación Profesional, se priorizan los principios de aprendizaje competencial, interdisciplinariedad y vinculación con la realidad profesional. Desde esta perspectiva, la programación y la puesta en servicio de sistemas automatizados constituyen resultados de aprendizaje y criterios de evaluación en los módulos profesionales, tales como "Instalaciones automatizadas en edificios" o "Técnicas y procesos en instalaciones eléctricas".

Las principales implicaciones didácticas pueden resumirse en los siguientes aspectos:

- **Aprendizaje por proyectos:** La puesta en servicio y programación deben enseñarse desarrollando proyectos reales o simulados donde el alumnado asume el papel de instalador, programador y mantenedor. Esto fomenta la resolución de problemas y el trabajo en equipo, al tiempo que permite evaluar la adquisición de competencias en situaciones lo más análogas posible al entorno profesional.
- **Desarrollo del pensamiento lógico y crítico:** La naturaleza secuencial y lógica de la programación de equipos automatizados favorece el razonamiento formal, la detección y corrección de errores, y la toma de decisiones fundamentadas según variables técnicas y de usuario.
- **Integración de competencias digitales:** El dominio de herramientas software de parametrización, diseño de interfaces y simuladores virtuales resulta imprescindible para preparar al alumnado ante los retos tecnológicos de la digitalización sectorial.
- **Sensibilización hacia la sostenibilidad y eficiencia:** Mediante la programación de escenarios de ahorro energético y el análisis de datos proporcionados por los sistemas automatizados, se promueve la conciencia sobre la eficiencia energética, la gestión de recursos y la sostenibilidad. En consonancia con la LOMLOE y el Real Decreto 659/2023, se facilita la adquisición de competencias transversales vinculadas a la economía circular, el respeto al medio ambiente y la inclusión.
- **Interrelación curricular:** La puesta en servicio de instalaciones automatizadas se relaciona con módulos como "Instalaciones eléctricas interiores", "Sistemas domóticos y automáticos" y "Documentación técnica", propiciando una visión integrada del proceso de instalación, programación, legalización y mantenimiento.
- **Actualización permanente del profesorado:** La naturaleza cambiante de los equipos, normativas y procedimientos obliga a un aprendizaje continuo, tanto en tecnologías

emergentes como en estrategias didácticas TIC y en el uso de plataformas colaborativas y simuladores remotos.

En conclusión, la puesta en servicio y la programación de instalaciones automatizadas ofrecen un marco privilegiado para el desarrollo de competencias técnicas, digitales, ambientales y sociales, en perfecta sintonía con los principios, fines y procedimientos establecidos por la LOMLOE y el Real Decreto 659/2023 de Formación Profesional.

La **Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional**, configura el marco en el que se inscribe esta materia: establece un sistema único de formación profesional, acumulable y acreditable, organizado en grados progresivos y vinculado a los estándares de competencia del Catálogo Nacional. Su aplicación didáctica obliga a orientar la programación hacia resultados de aprendizaje acreditables y a integrar la formación en empresa como parte ordinaria del proceso formativo.

## 7. Conclusión

La puesta en servicio de instalaciones automatizadas en viviendas y edificios representa una fase crucial que demanda una combinación de conocimientos técnicos, electrotecnia, automatización y programación, habilidades prácticas y dominio normativo. La correcta ejecución de los protocolos de puesta en marcha y la programación precisa y segura de centralitas, autómatas y programas software garantiza no solo la funcionalidad y eficiencia de la instalación, sino también su sostenibilidad, integración y adaptabilidad a futuras demandas y tecnologías.

El análisis realizado a lo largo de este tema evidencia la necesidad de una formación técnica sólida, actualizada y contextualizada, capaz de abordar el diseño, implementación y certificación de sistemas automatizados bajo el estricto cumplimiento de la normativa técnica y legal vigente. La integración de enfoques didácticos activos y reales, junto con la capacitación en competencias digitales, de sostenibilidad y pensamiento crítico, constituyen la base para formar profesionales cualificados y docentes competentes en el ámbito de las instalaciones electrotécnicas.

En definitiva, el dominio de la puesta en servicio y la programación de instalaciones automatizadas es imprescindible para el ejercicio profesional en el siglo XXI, y su transmisión didáctica, coherente con la LOMLOE y el Real Decreto 659/2023, es un reto y una oportunidad para la Formación Profesional.

## 8. Bibliografía


- Huidobro Moya, J. M., & Millán Tejedor, R. J. (2010). *Manual de domótica*. Creaciones Copyright.
- International Electrotechnical Commission. (2025). *IEC 61131-3:2025. Programmable controllers. Part 3: Programming languages*. IEC.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (2020). *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868–122953.
- Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional. (2022). *Boletín Oficial del Estado*, 78, de 1 de abril de 2022, 43546–43625.
- Mandado Pérez, E., Marcos Acevedo, J., Fernández Silva, C., & Armesto Quiroga, J. I. (2009). *Autómatas programables y sistemas de automatización*. Marcombo.
- Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional. (2023). *Boletín Oficial del Estado*, 174, de 22 de julio de 2023, 106265–106464.
- Romero Morales, C., Vázquez Serrano, F., & de Castro Lozano, C. (2010). *Domótica e inmótica: Viviendas y edificios inteligentes*. Ra-Ma.