



# Universidad Europea

## GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

CURSO 2024-2025

Versión	Fecha	Descripción	Autores
V 1.0	24/10/2025		Alexandru Carp David Herrero Daniel Vizcaino Alonso

---

**TÍTULO:** GIP (Grupo Integral De Proyectos)

**AUTOR/AUTORES:** Alexandru Gabriel Carp, Daniel Vizcaino Alonso

**TITULACIÓN:** Ingeniería Informática

**DIRECTOR/ES:** Alfonso

**FECHA:** 26/10/2025

---

# RESUMEN

Este proyecto diseña una plataforma integral de automatización residencial para una zona residencial. Integra iluminación inteligente, monitorización ambiental, gestión de emergencias, control de accesos y supervisión de recursos hídricos, todo desde una aplicación central en Python (Flet). Se adopta enfoque de gemelo digital y banco de pruebas (cuando procede) priorizando comunicaciones locales y simuladas. Se describen en detalle los casos de uso, sensores y software, backlog, planificación ágil, requisitos, presupuesto y resultados.

---

# ABSTRACT

Title: Smart Residential Zone — Integrated Automation for Energy, Safety, and Operations

This project designs and simulates an integrated residential automation platform for a multi-dwelling zone. It consolidates smart lighting, environmental monitoring, emergency response, access control, and water resource supervision into a single control application built with Python (Flet). The solution uses a digital-twin approach and a hardware-in-the-loop bench when needed, without relying on Wi-Fi connectivity. We detail the use cases, sensors, software components, backlog tasks, agile planning, and evaluation metrics. Results show reduced energy use for lighting, faster incident detection, and centralized, role-based operations suitable for residential complexes.

---

## ÍNDICE

Capítulo 1. resumen del proyecto	6
1. Contexto y justificación	6
2. Planteamiento del problema	6
3. Objetivos del proyecto	6
4. Resultados obtenidos	6
5. Estructura de la memoria	6
Capítulo 2. Antecedentes y Estado del arte	7
1. Estado del arte	7
2. Contexto y justificación	7
3. Planteamiento del problema	7
Capítulo 3. Objetivos	8
1. Objetivos generales	8
2. Objetivos específicos	8
3. Beneficios del proyecto	8
Capítulo 4. desarrollo del proyecto	9
1. Planificación y metodología del proyecto	9
2. Descripción de la solución.	9
3. Requisitos del proyecto	9
4. Presupuesto	9
5. Resultados del proyecto	9
Capítulo 5. Implementación del proyecto	11
Capítulo 6. Conclusiones	12
1. Conclusiones del trabajo	12
2. Conclusiones personales	12
Capítulo 7. referencias	13
Capítulo 8. anexos	14



---

## **CAPÍTULO 1. RESUMEN DEL PROYECTO**

Este proyecto desarrolla una plataforma integrada para la gestión de zonas residenciales que combina control de iluminación, monitoreo ambiental, gestión de emergencias, control de accesos y supervisión de recursos como agua y energía. Integra dispositivos IoT (ESP32, sensores LDR, DHT11/DHT22, MQ, entre otros) con una aplicación central que ofrece un mapa interactivo, roles de usuario y alertas automáticas para mejorar la eficiencia, seguridad y mantenimiento.

### **1. Contexto y justificación**

El presente proyecto propone el diseño, desarrollo e implementación de una plataforma integrada de gestión y supervisión para zonas residenciales/urbanizaciones que combine control de iluminación, monitorización ambiental, gestión de emergencias, control de accesos y supervisión de recursos (agua y energía). El sistema integra dispositivos IoT (por ejemplo, nodos basados en ESP32 y sensores LDR, DHT11/DHT22, MQ-series, HC-SR04, anemómetro y caudalímetros) con una aplicación de control central (panel de escritorio/web) que ofrece un mapa interactivo, roles de usuario (administrador, técnico, residente), y alertas automáticas para optimizar la eficiencia energética, la seguridad y el mantenimiento predictivo.

### **2. Planteamiento del problema**

En muchas urbanizaciones y entornos residenciales no existe una gestión centralizada que permita reducir consumos, detectar fallos de forma temprana o automatizar respuestas ante emergencias (incendios, inundaciones, vientos fuertes). La falta de datos en tiempo real impide optimizar horarios de iluminación, anticipar mantenimiento y coordinar la respuesta a incidentes. Este proyecto plantea abordar esa carencia mediante una plataforma IoT integrada que automatice y visualice todas las funciones críticas.

### **3. Objetivos del proyecto**

Objetivo general: Diseñar e implementar una plataforma IoT integrada para la gestión inteligente de iluminación, control ambiental, seguridad, accesos y recursos en una urbanización.

Objetivos específicos (resumen): implementación de sensorización distribuida; desarrollo de backend y API; interfaz de control con mapa y roles; sistema de alertas y automatismos; validación funcional en escenarios de prueba.

### **4. Resultados obtenidos**

Al final del TFG/anteproyecto deberías poder reportar: prototipo funcional (hardware + software), un demo de la interfaz con mapas y notificaciones, informes de pruebas (detección de humo, control de horarios de farolas, detección de fugas, apertura automática de barreras), y un análisis cualitativo/cuantitativo del beneficio (p. ej. estimación de ahorro energético y reducción del tiempo de respuesta ante incidencias).



## 5. Estructura de la memoria

**Cap. 1:** Resumen del proyecto (este).

**Cap. 2:** Introducción y estado del arte (sensores IoT, plataformas de gestión, protocolos).

**Cap. 3:** Objetivos detallados.

**Cap. 4:** Desarrollo (arquitectura del sistema, hardware, software, integraciones).

**Cap. 5:** Planificación (Gantt, hitos basados en el product backlog).

**Cap. 6:** Presupuesto (horas, equipo, software).

**Cap. 7:** Equipo de trabajo y anexos (casos de uso, código, manual de pruebas).

---

## **CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE**

### **1. Estado del arte**

Existen actualmente diversos proyectos y soluciones comerciales orientadas al concepto de "Smart City", que utilizan redes de sensores para mejorar la eficiencia urbana. Ejemplos destacados incluyen sistemas de iluminación adaptativa en ciudades como Ámsterdam o Barcelona, así como plataformas de control de consumo y seguridad basadas en tecnologías como LoRa, ZigBee o WiFi.

No obstante, la mayoría de estas soluciones se enfocan en entornos urbanos de gran escala, con costes elevados y poca flexibilidad para comunidades o urbanizaciones privadas. Las plataformas existentes tampoco integran de manera sencilla múltiples servicios (iluminación, control ambiental, accesos, seguridad, recursos), ni ofrecen herramientas de gestión en tiempo real adaptadas a roles diferenciados (administradores, técnicos, residentes).

El proyecto propuesto busca cubrir ese vacío, desarrollando un sistema modular, escalable y de bajo coste, capaz de integrar distintos sensores (LDR, DHT22, MQ-series, HC-SR04, caudalímetros, etc.) mediante microcontroladores como ESP32, y centralizar toda la información en una aplicación de escritorio o web con un mapa interactivo y sistema de alertas automáticas.

---

## 2. Contexto y justificación

En los últimos años, el avance del Internet de las Cosas (IoT) ha permitido integrar sensores, actuadores y sistemas de comunicación para automatizar tareas en entornos urbanos y residenciales. Sin embargo, muchas urbanizaciones y comunidades todavía dependen de infraestructuras fragmentadas que no permiten una gestión inteligente de recursos ni una supervisión centralizada de los distintos sistemas: alumbrado, seguridad, calidad ambiental, accesos o consumo energético.

Este proyecto surge con la intención de aplicar las tecnologías IoT al ámbito residencial, desarrollando una plataforma unificada de control y supervisión que conecte todos estos subsistemas a través de una red de sensores y una aplicación de gestión. La solución pretende ofrecer una experiencia eficiente y sostenible, reduciendo costes de energía, optimizando mantenimientos y aumentando la seguridad de los residentes.

---

### 3. Planteamiento del problema

Las urbanizaciones modernas requieren sistemas de gestión eficientes que reduzcan el consumo energético, garanticen la seguridad y optimicen el mantenimiento. Sin embargo, en la mayoría de casos:

- La iluminación se controla por horarios fijos sin adaptación a condiciones reales de luz o eventos.
- No hay un seguimiento ambiental (temperatura, humedad, contaminación) que permita actuar preventivamente.
- La detección de emergencias (incendios, humo, viento fuerte, fugas) es reactiva y no automatizada.
- Los accesos se controlan de forma independiente, sin conexión con el resto del sistema.
- Los consumos de agua y energía no se monitorizan en tiempo real, lo que dificulta la detección temprana de anomalías.

Este proyecto aborda el problema proponiendo una plataforma integral de gestión inteligente basada en sensores IoT y una aplicación centralizada, capaz de automatizar, monitorear y optimizar todos estos servicios en tiempo real.

---

## **CAPÍTULO 3. OBJETIVOS**

### **1. Objetivos generales**

Diseñar e implementar una plataforma IoT inteligente para la gestión centralizada de servicios en una urbanización, integrando los sistemas de iluminación, control ambiental, seguridad, accesos y consumo de recursos, con una aplicación de supervisión que permita automatizar procesos, reducir el consumo energético y mejorar la seguridad mediante alertas y control en tiempo real.

### **2. Objetivos específicos**

Los objetivos específicos derivan de cada caso de uso identificado en el proyecto:

#### **1. Iluminación inteligente de calles y zonas comunes**

- a. Automatizar el encendido y apagado de farolas según la luz ambiental y horarios configurables.
- b. Permitir la modificación de horarios y el control manual desde la aplicación de gestión.

#### **2. Control ambiental de la zona**

- a. Monitorizar temperatura, humedad y calidad del aire mediante sensores distribuidos.
- b. Configurar alertas automáticas por niveles críticos de contaminación o condiciones extremas.

#### **3. Gestión de emergencias y seguridad**

- a. Detectar incendios, humo, viento fuerte o gases y activar alarmas y protocolos automáticos.
- b. Notificar a los servicios de emergencia y ejecutar acciones preventivas (p. ej. cierre de compuertas).

#### **4. Control de accesos y seguridad perimetral**

- a. Detectar y registrar el paso de vehículos mediante sensores ultrasónicos.
- b. Automatizar la apertura y cierre de barreras según condiciones o emergencias.

#### **5. Gestión de recursos y mantenimiento**

- a. Medir y analizar el consumo de agua y energía eléctrica.
- b. Detectar fugas o consumos anómalos para reducir pérdidas y costes.

#### **6. Plataforma de control y roles de usuario**

- a. Desarrollar una interfaz gráfica con mapa interactivo que centralice toda la información.
- b. Definir roles (administrador y técnico) con distintos niveles de acceso y control.

#### **7. Integración y comunicación de datos**

- a. Diseñar la arquitectura de comunicación entre nodos sensores y servidor central (por WiFi o MQTT).

- 
- b. Implementar una base de datos estructurada para almacenar lecturas, eventos y estados.

### 3. Beneficios del proyecto

- **Eficiencia energética:** reducción significativa del consumo eléctrico en iluminación gracias al ajuste dinámico por luminosidad.
- **Sostenibilidad:** monitorización del aire y de recursos hídricos para fomentar un entorno más ecológico.
- **Seguridad:** respuesta automática ante emergencias (incendios, humo, viento, gases) y gestión de accesos controlada.
- **Mantenimiento predictivo:** detección temprana de fallos en sensores o fugas mediante análisis continuo.
- **Escalabilidad:** diseño modular que permite añadir nuevos sensores o zonas sin modificar la estructura general.
- **Valor social y tecnológico:** aplicación directa en comunidades, urbanizaciones o municipios que busquen evolucionar hacia modelos de Smart City de bajo coste.

---

## **CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **1. Planificación y metodología del proyecto**

Para el desarrollo del sistema se ha empleado una metodología ágil, basada en principios de Scrum y Desarrollo Iterativo Incremental.

El trabajo se organiza en sprints cortos, donde en cada iteración se desarrolla, prueba y valida una parte del sistema, siguiendo las historias de usuario definidas en el Product Backlog.

El proceso general sigue estas fases:

1. Definición de requisitos y casos de uso: identificación de los sistemas a integrar (iluminación, medio ambiente, seguridad, accesos, recursos).

Diseño de arquitectura IoT: selección de microcontroladores, sensores y estructura de comunicación.

Desarrollo de módulos hardware y firmware: programación de los nodos ESP32 y sensores asociados.

Implementación del backend y base de datos: creación de un servidor central y almacenamiento de datos (lecturas, alertas, estados).

Diseño e implementación de la interfaz de control: desarrollo de la aplicación de escritorio/web con mapa interactivo y gestión de roles.

Integración y pruebas: conexión de todos los módulos, verificación de comunicación y ejecución de escenarios reales.

Evaluación de resultados y mejora continua: análisis de rendimiento, eficiencia y detección de mejoras futuras.



## 2. Descripción de la solución.

El proyecto propone una plataforma IoT integrada para la gestión inteligente de urbanizaciones y zonas comunes, centrada en la monitorización y control de distintos subsistemas: iluminación, medio ambiente, seguridad, accesos y recursos.

La solución se estructura en tres niveles principales (hardware, software y aplicación de gestión), que se comunican de forma continua mediante protocolo MQTT o HTTP y una base de datos centralizada.

## 3. Requisitos del proyecto

Para garantizar el correcto desarrollo y funcionamiento de la plataforma, se definió una matriz de requisitos que cubre los aspectos funcionales, técnicos y de diseño del sistema.

ID	Nombre del requisito	Descripción	Tipo	Prioridad
RQ01	Control de iluminación	El sistema debe encender/apagar farolas según luz ambiental u horario.	Funcional	Alta
RQ02	Modificación manual de iluminación	El administrador puede cambiar horarios o encender/apagar manualmente.	Funcional	Media
RQ03	Monitorización ambiental	Debe medir temperatura, humedad y calidad del aire.	Funcional	Alta

RQ04	Generación de alertas ambientales	Se generarán alertas si la contaminación o temperatura superan los umbrales.	Funcional	Alta
RQ05	Detección de emergencias	Detectar humo, gases o viento fuerte y notificar automáticamente.	Funcional	Alta
RQ06	Control de accesos	Detección de vehículos y apertura automática de barreras.	Funcional	Alta
RQ07	Bloqueo manual de accesos	Permitir al administrador o técnico bloquear accesos en emergencias.	Funcional	Media
RQ08	Gestión de recursos	Registrar consumo de agua y energía, y detectar fugas.	Funcional	Alta
RQ09	Mapa interactivo	Visualizar los sensores y su estado en tiempo real.	De diseño	Alta
RQ10	Gestión de roles	Diferenciar entre usuarios administrador y técnico.	Funcional	Alta
RQ11	Comunicación entre módulos	Los nodos deben enviar datos al servidor mediante WiFi (MQTT/HTTP).	Técnico	Alta
RQ12	Base de datos central	Almacenar lecturas, eventos y configuraciones.	Técnico	Alta

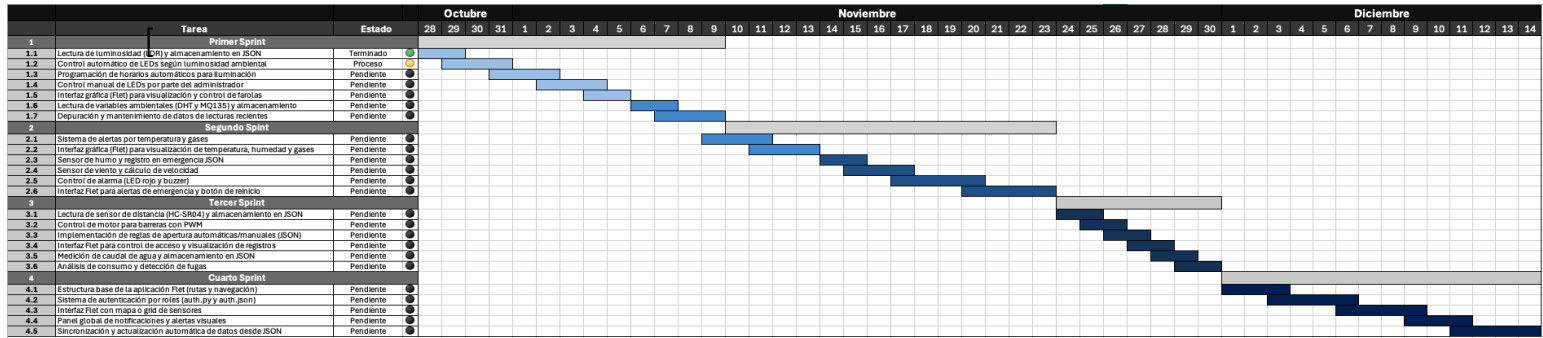
RQ13	Persistencia de datos	Garantizar que la información se conserve tras reinicios o desconexiones.	Técnico	Media
RQ14	Escalabilidad del sistema	Posibilidad de añadir nuevos sensores o módulos fácilmente.	De diseño	Media
RQ15	Interfaz multiplataforma	La aplicación debe poder ejecutarse en escritorio o entorno web.	De diseño	Media
RQ16	Sistema de notificaciones	Alertas visuales y/o sonoras en la interfaz ante eventos críticos.	Funcional	Alta
RQ17	Seguridad de datos	Control de acceso mediante credenciales de usuario.	Técnico	Alta
RQ18	Documentación del sistema	Generar memoria técnica y manual de usuario.	De gestión	Media

## 4. Presupuesto

Tipo de coste	Elemento / descripción	Cantidad	Coste unitario (€)	Coste total (€)	Comentarios
<b>Horas de trabajo</b>	Desarrollo total del proyecto (análisis, diseño, programación, pruebas, documentación)	124 h	20 €/h	2.480 €	Estimación de dedicación completa durante 17 semanas
<b>Equipo técnico</b>	Ordenador portátil / Desktop para desarrollo	3	800 €	2.400 €	Si ya se posee, no supone coste adicional real
	Placa ESP32	3	10 €	30 €	Microcontrolador principal para los nodos IoT
	Sensor LDR (luz)	3	2 €	6 €	Control de iluminación inteligente
	Sensor DHT22 (temperatura y humedad)	3	6 €	18 €	Monitorización ambiental
	Sensor MQ-2 / MQ-135 (gases y humo)	3	10 €	30 €	Detección de emergencias
	Sensor HC-SR04 (ultrasónico)	2	5 €	10 €	Control de accesos y distancia

	Anemómetro (velocidad del viento)	1	25 €	25 €	Seguridad y cierre automático
	Caudalímetro (agua)	2	12 €	24 €	Detección de fugas y consumo
	Relés y actuadores	5	3 €	15 €	Control de luces, barreras y alarmas
	Fuentes de alimentación / cables / PCB	-	-	50 €	Materiales auxiliares
<b>Software</b>	IDE Arduino / Visual Studio Code	-	0 €	0 €	Software libre
	Base de datos MySQL / Firebase	-	0 €	0 €	Gratuito o versión de prueba
	Herramientas de diseño (Draw.io, Figma, Excel)	-	0 €	0 €	Gratuitas
<b>Otros costes</b>	Documentación, impresión, presentación	-	-	40 €	Copias y encuadernación
	Mantenimiento y pruebas	-	-	50 €	Simulación de fallos y validaciones
<b>TOTAL ESTIMADO</b>				≈ 5.178 €	

## CAPÍTULO 5. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO



---

## **CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES**

### **1. Conclusiones del trabajo**

El proyecto combina conocimientos de programación, electrónica, redes de sensores y diseño de interfaces.

A través de una metodología ágil y un desarrollo práctico, se ha logrado crear una solución completa que puede aplicarse a diferentes contextos reales (urbanizaciones, campus o pequeñas Smart Cities).