



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

### U P I I T A

*“Arquitectura IoT para la Detección de  
Consumos Anómalos y Seguimiento en  
Tiempo Real de Dispositivos Eléctricos”*

Que para obtener el título de

**“Ingeniero en Telemática”**

Presenta el alumno:

**Cordero Montes de Oca Luis Alberto**

---

Huerta Trujillo Iliac

---

Villordo Jimenez Iclia

# Agradecimientos

# Resumen

# Abstract

# Índice general

Agradecimientos	i
Resumen	ii
Abstract	iii
<b>1 Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 Contexto y motivación . . . . .	1
1.2 Planteamiento del problema . . . . .	1
1.3 Objetivos . . . . .	1
1.3.1 Objetivo general . . . . .	1
1.3.2 Objetivos específicos . . . . .	1
1.4 Alcance y limitaciones . . . . .	1
1.5 Estructura del documento . . . . .	1
<b>2 Estado del Arte</b>	<b>2</b>
2.1 Arquitecturas IoT . . . . .	2
2.2 Protocolos y mensajería . . . . .	2
2.3 Plataformas y servicios . . . . .	2
2.4 Trabajos relacionados . . . . .	2
<b>3 Marco Teórico</b>	<b>3</b>
3.1 Fundamentos de medición y energía . . . . .	3
3.2 Protocolos IoT y seguridad . . . . .	3
3.3 Modelos y técnicas de detección de anomalías . . . . .	3
<b>4 Análisis del Sistema</b>	<b>4</b>
4.1 Requerimientos funcionales . . . . .	4
4.2 Requerimientos no funcionales . . . . .	4
4.3 Casos de uso y actores . . . . .	4
4.4 Riesgos y supuestos . . . . .	4
<b>5 Diseño del Sistema</b>	<b>5</b>
5.1 Arquitectura propuesta . . . . .	5
5.2 Diseño de datos y tópicos . . . . .	5
5.3 Diseño de servicios e interfaces . . . . .	5
5.4 Diagramas de componentes y secuencia . . . . .	5

---

<b>6</b>	<b>Implementación del Sistema</b>	<b>6</b>
6.1	Entorno y herramientas . . . . .	6
6.2	Módulos implementados . . . . .	6
6.3	Configuración y despliegue . . . . .	6
6.4	Ejemplos de código . . . . .	6
<b>7</b>	<b>Pruebas y Resultados</b>	<b>7</b>
7.1	Plan y metodología de pruebas . . . . .	7
7.2	Pruebas funcionales e integración . . . . .	7
7.3	Rendimiento y escalabilidad . . . . .	7
7.4	Resultados y discusión . . . . .	7
<b>8</b>	<b>Conclusiones y Trabajo Futuro</b>	<b>8</b>
8.1	Conclusiones . . . . .	8
8.2	Limitaciones . . . . .	8
8.3	Líneas de trabajo futuro . . . . .	8
<b>A</b>	<b>Guía de despliegue</b>	<b>9</b>
<b>B</b>	<b>Datasets e instrumentación</b>	<b>10</b>
<b>C</b>	<b>Documentación adicional</b>	<b>11</b>
	<b>Referencias</b>	<b>12</b>

# Índice de cuadros

# Índice de figuras



# Capítulo 1

## Introducción

1.1 Contexto y motivación

1.2 Planteamiento del problema

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

1.3.2 Objetivos específicos

1.4 Alcance y limitaciones

1.5 Estructura del documento

# Capítulo 2

## Estado del Arte

2.1 Arquitecturas IoT

2.2 Protocolos y mensajería

2.3 Plataformas y servicios

2.4 Trabajos relacionados

# Capítulo 3

## Marco Teórico

**3.1** Fundamentos de medición y energía

**3.2** Protocolos IoT y seguridad

**3.3** Modelos y técnicas de detección de anomalías

# Capítulo 4

## Análisis del Sistema

4.1 Requerimientos funcionales

4.2 Requerimientos no funcionales

4.3 Casos de uso y actores

4.4 Riesgos y supuestos

# Capítulo 5

## Diseño del Sistema

5.1 Arquitectura propuesta

5.2 Diseño de datos y tópicos

5.3 Diseño de servicios e interfaces

5.4 Diagramas de componentes y secuencia

# Capítulo 6

## Implementación del Sistema

6.1 Entorno y herramientas

6.2 Módulos implementados

6.3 Configuración y despliegue

6.4 Ejemplos de código

# Capítulo 7

## Pruebas y Resultados

- 7.1 Plan y metodología de pruebas
- 7.2 Pruebas funcionales e integración
- 7.3 Rendimiento y escalabilidad
- 7.4 Resultados y discusión

# Capítulo 8

## Conclusiones y Trabajo Futuro

8.1 Conclusiones

8.2 Limitaciones

8.3 Líneas de trabajo futuro



# Apéndice A

## Guía de despliegue

## Apéndice B

### Datasets e instrumentación

## Apéndice C

### Documentación adicional

# Referencias

# Bibliografía