

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Definición del Problema	2
1.4. Enfoque Multidisciplinario	3
1.5. Objetivos	4
1.6. Estructura del Documento	4
2. Marco Teórico	5
2.1. Estado del Arte	5
2.1.1. Automatización del Proceso de Vermicompostaje	5
2.1.2. Uso de Módulos GSM para Transmisión de Datos y Notificaciones al Usuario	7
2.1.3. Uso de Zigbee para Transmisión de Datos	7
2.1.4. Uso de Raspberry Pi como servidor	8
2.1.5. Hogar Inteligente con ESP8266 y Firebase	9
2.1.6. Sistema de Seguridad para Hogar Inteligente basado en Android utilizando internet de las cosas y Firebase	10
2.2. Síntesis del Estado del Arte	10
2.2.1. Microcontroladores, Procesadores y Protocolos de Comunicación	10
2.2.2. Almacenamiento de Datos	11
2.2.3. Interfaz de Usuario y Sistema de Notificaciones	11
3. Metodología	12
3.1. Metodología <i>Agile-Scrum</i> para desarrollo de software y hardware	12
3.1.1. El equipo <i>Scrum</i>	13
3.1.2. El proceso <i>Scrum</i>	13
3.1.3. Beneficios de <i>Scrum</i> para desarrollo de software y hardware	14
3.2. Metodología de trabajo propia basada en <i>Scrum</i>	14
4. Desarrollo del Trabajo	16
4.1. Bases del Estado del Arte	16
4.1.1. Microcontroladores, Procesadores y Protocolos de Comunicación	17
4.1.2. Almacenamiento de Datos	17
4.1.3. Interfaz de Usuario y Sistema de Notificaciones	17
4.2. Arquitectura de Internet de las Cosas	18

4.3.	Comportamiento del Electrodoméstico	20
4.3.1.	Rangos Óptimos de Temperatura y Humedad	20
4.3.2.	Diagrama de Comportamiento	20
4.4.	Arquitectura de Software	23
4.4.1.	Thunkable	23
4.4.2.	Firebase	24
4.4.3.	Librerías de Arduino	24
4.5.	Arquitectura de Hardware	26
4.5.1.	Led indicador	26
4.5.2.	Sensor de Temperatura	27
4.5.3.	Sensores de Humedad	28
4.5.4.	Microcontrolador ESP8266	30
4.5.5.	Fuente de Alimentación y Consumo de Corriente	31
4.6.	Obtención del Porcentaje de Humedad Relativa del Vermicompost	32
4.7.	Diseño e Implementación del Electrodoméstico	33
4.7.1.	La Vermi 1.0 - Primer Prototipo	33
4.7.2.	La Vermi 2.0 - Segundo Prototipo	40
4.7.3.	Versión Final	42
4.8.	Aplicación Móvil	46
4.8.1.	Sistema de Notificaciones	48
4.8.2.	Pantallas	50
4.9.	Resultados obtenidos	57
5.	Proyecciones	59
5.1.	Proyecciones de Software	59
5.1.1.	Arquitectura del Proyecto	59
5.1.2.	Base de Datos	60
5.1.3.	Aplicación Móvil Nativa	60
5.1.4.	Predicción de Series de Tiempo	61
5.2.	Proyecciones de Hardware	62
5.2.1.	Control Inteligente de Humedad	62
5.2.2.	Placa de Circuito Impreso	62
5.2.3.	Etiqueta de Eficiencia Energética	64
5.3.	Otras Proyecciones	65
6.	Conclusión	66
7.	Glosario	68
8.	Bibliografía	70
9.	Anexos	74
9.1.	Conexión al Wifi	74
9.2.	Costo de Hardware y Materiales	75
9.3.	Repositorio de Github	75