

Transformación digital: cómo repensar el negocio en las Pymes con 5 herramientas básicas



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

Federico Monserrat
Abril 2021.

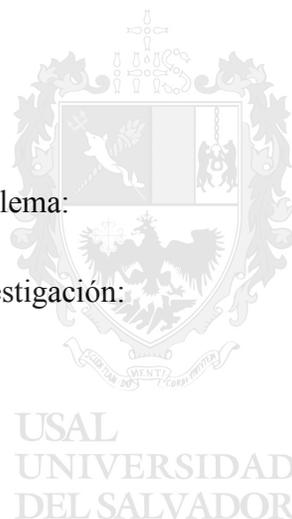
Universidad Del Salvador.
Facultad de Ingeniería.

Proyecto Final

2

Tabla de Contenidos

Lista de Tablas	5
Lista de Figuras	6
Capítulo 1. Introducción.	9
Capítulo 2. Metodología y procedimientos.	11
2.1 Metodología.	11
2.1.1 Área temática:	12
2.1.2 Planteamiento del problema:	12
2.1.3 Delimitación de la investigación:	13
2.1.4 Marco teórico:	13
2.1.5 Diseño concreto:	13
2.1.6 Indicadores:	13
2.1.7 Técnicas de recolección e Instrumentos:	14
2.1.8 Datos:	14
2.1.9 Procesamiento de Datos:	15
2.1.10 Análisis:	15
2.1.11 Síntesis y Conclusión :	15



	3
2.2 Procedimiento	15
2.2.1 Diagrama de Gantt.	16
Capítulo 3. Síntesis de literatura consultada	17
3.1 Industria 4.0.	17
3.1.1 Impacto de la cuarta revolución industrial.	18
3.2 Claves de la transformación digital.	18
3.3 IOT (internet de las cosas).	19
3.3.1 Sensores inteligentes.	20
3.4 Cloud computing.	20
3.5 Placas de desarrollo	21
3.5.1 Placa de desarrollo IOT	21
3.6 Avicultura.	24
3.7 Estado del Arte.	25
Capítulo 4. Justificación Técnica-Económica.	28
4.1. Justificación técnica.	29
4.2. Supuestos y restricciones	29
4.3. Supuestos y restricciones.	30
Capítulo 5. Desarrollo.	32



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

	4
5.1 Descripción del sistema.	33
5.1.1 Requerimientos Funcionales.	34
5.1.2 Requerimientos No Funcionales	37
5.2 Diseño	39
5.2.1 Componentes:	39
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	41
5.2.3 Diagramas.	45
5.3 Armado y programación.	47
5.3.1 Programación.	47
5.3.2 ThingSpeak.	54
5.3.3 Realización de app móvil en APP inventor.	57
5.3.4 Armado de la carcasa de los dispositivos.	64
5.3.4.1 Armado de NodeMCU I y NodeMCU II	65
5.3.4.2 El armado de NodeMCU III	68
5.4 Pruebas	69
5.4.1 Entrevista.	71
5.4.2 Primera prueba del sistema.	74
6.4.2 Entrevista luego de una semana de uso con el encargado.	78



5.4.3	Comparación OIT.S.C.T VS Sistema de riego con temporizador.	5 79
Capítulo 6. Implicancias, conclusiones y recomendaciones.		83
6.1	Futuras líneas de investigación.	86
Referencias bibliográficas		87



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

	6
Tabla 1- Riesgos y contingencias	30
Tabla 2 – Costos Materiales.	31
Tabla 3 Beneficios obtenidos en un año.	31
Tabla 4 Requerimientos Funcional	34
Tabla 5 Requerimientos Funcional	35
Tabla 6 Requerimientos Funcional	35
Tabla 7 Requerimientos Funcional	36
Tabla 8 Requerimiento Funcional	37
Tabla 9 Requerimiento Funcional	37
Tabla 10 Requerimiento no Funcional	37
Tabla 11 Requerimiento no Funcional	38
Tabla 12 Requerimiento no Funcional	38
Tabla 14 Comparación sistema de riego con IOT.S.C.T	83



Lista de Figuras

	7
Figura 1: imagen correspondiente al documento Metodología de la investigación.	12
Figura 2: Diagrama alcance de proyecto	16
Figura 3: Diagrama de Gantt primera parte.	16
Figura 4: Diagrama de Gantt segunda parte.	17
Figura 5: Diagrama de Gantt completo.	17
Figura 6: NodeMCU -Imagen perteneciente a http://panamahitek.com/wp-content/uploads/2016/10/nodemcu_pins.png .	40
Figura 7: DHT11 Imagen tomada de https://smelpro.com/blog/sensor-dht11/	41
Figura 8 Diagrama Transición Estado	45
Figura 11: Librerías.	48
Figura 12: inicialización global de variables.	48
Figura 13: Constantes Para la comunicación con ThingSpeak.	48
Figura 14: Constantes Para Conexión WI-FI.	48
Figura 15: Función setup.	49
Figura 16: Función loop.	50
Figura 16: Librerías.	51
Figura 17: Constantes y variables.	51
Figura 18: Función setup.	52
Figura 19: Función loop-1.	53
Figura 20: Función loop-2.	53
Figura 19: Función loop-3.	54
Figura 20: ThinSpeak Channels.	55



	8
Figura 21: ThingSpeak Configuración de canales.	55
Figura 22: ThingSpeak Visualización de datos.	56
Figura 23: ThingSpeak canales creados para el proyecto.	57
Figura 24: Primera Pantalla.	58
Figura 25: Bloque AppInventor.	59
Figura 26: Bloque AppInventor- botones.	59
Figura 27: Segunda pantalla-Diagramas.	60
Figura 28: Bloque AppInventor- Segunda Pantalla.	60
Figura 29: Tercera Pantalla-Configuración De temperatura activación tomas.	61
Figura 30 Bloque AppInventor-Tercera Pantalla.	62
Figura 31: Bloque AppInventor-Tercera Pantalla- Deslizadores.	62
Figura 33: Bloque AppInventor-Tercera Pantalla-Switch.	63
Figura 34: Bloque AppInventor-Tercera Pantalla-Botón Volver a la Primera Pantalla.	64
Figura 35: Cajas Eléctricas Estanca.	64
Figura 36: Caja Eléctrica Estanca-abierta.	65
Figura 37:Caja Eléctrica Estanca-con la placa NodeMCU ya colocada y atornillada..	66
Figura 38: Caja Eléctrica Estanca- agujero para entrada Mini USB.	66
Figura 39: Dispositivo NodeMCU II cableado y colocando últimos detalles.	67
Figura 41: Dispositivo NodeMCU III Conexión entre NodeMCU, Relee y Los tomas.	68
Figura 42: Dispositivo NodeMCU III Terminado.	69
Figura 43: Dispositivo NodeMCU II y NodeMCU III .	69
Figura 44: Campo la Rosada, galpones de crianza de pollos.	70

	9
Figura 45: interiores de los Galpones de pollo y elementos que los componen.	71
Figura 46: Dispositivo NodeMCU I y NodeMCU II colocados dentro del galpón de pollos.	74
Figura 47: Dispositivo NodeMCU II ,III y demás elementos que se utilizaron en la prueba .	75
Figura 48: sistema riego en funcionamiento .	76
Figura 49: Dispositivo NodeMCU I y NodeMCU II distribuidos en interior de galpón.	77
Figura 50: Sistema de Riego, utilizado antes en el campo	79
Figura 51: Sistema de Riego- Control de temperatura.	80
Figura 52: Sistema de Riego- Control de Marcha y parada.	80
Figura 53: Sistema de Riego- Sensor de Temperatura.	81



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR