

TABLA DE CONTENIDOS

	página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	III
Índice de Figuras	VI
Índice de Tablas	VII
Resumen	VIII
1. Introducción	9
1.1. Descripción del Problema	10
1.2. Objetivos	10
1.2.1. Objetivo General	10
1.2.2. Objetivos Específicos	10
1.3. Alcance	11
1.4. Resumen del Capítulo	11
2. Marco Teórico	12
2.1. Microcontroladores	12
2.1.1. Arduino UNO	13
2.1.1.1. Especificaciones	14
2.1.2. Beaglebone Black	14
2.1.2.1. Especificaciones	15
2.2. CAN bus shield	16
2.2.1. Características	17
2.2.2. Visión general del Hardware	18
2.3. Protocolo de Comunicación	19
2.4. Bus de Comunicación	19
2.4.1. Bus SPI	20

2.4.1.1.	Funcionamiento	20
2.4.1.2.	Especificaciones	21
2.4.2.	Bus I ² C	22
2.4.2.1.	Protocolo de transferencia	22
2.4.3.	CAN Bus	23
2.4.3.1.	Estándar de CAN	24
2.4.3.2.	Funcionamiento	25
2.4.4.	Bus One-Wire	25
2.4.4.1.	Funcionamiento	27
2.5.	Sensores	27
2.5.1.	DHT22	28
2.5.1.1.	Especificaciones	30
2.5.1.2.	Dimensiones	30
2.5.2.	DS18B20	31
2.5.2.1.	Características	32
2.5.2.2.	Descripción de pines	33
2.5.3.	ArduCAM Mini 5MP	34
2.5.3.1.	Características	35
2.5.3.2.	Definición de pines	36
2.5.3.3.	Funcionamiento	36
2.6.	Resumen del Capítulo	37
3.	Metodología	38
3.1.	Análisis del problema	38
3.2.	Selección de bus de datos	39
3.2.1.	Esquema de las pruebas de buses de datos	40
3.3.	Diseño del bus de datos	41
3.4.	Proceso de definición de la Arquitectura	42
3.4.1.	Primera etapa arquitectónica	42
3.4.2.	Segunda etapa arquitectónica	43
3.4.3.	Tercera etapa arquitectónica	44
3.4.4.	Arquitectura final del bus de datos modular	44
3.5.	Resumen del capítulo	45

4. Implementación del bus de datos modular	46
4.1. Componentes arquitectónicos	46
4.1.1. Beaglebone Black	46
4.1.1.1. Conexión con Arduino	48
4.1.1.2. Comunicación con Arduino	49
4.1.2. Arduino Broker y CAN bus Shield	52
4.1.2.1. Recibo de petición	54
4.1.2.2. Envío del mensaje a Arduino Receiver	55
4.1.2.3. Envío de Respuesta a Beaglebone Black	56
4.1.2.4. Conexión con Arduino Receiver	57
4.1.3. Arduino Receiver	58
4.1.3.1. Envío de Respuesta a Arduino Broker	60
4.2. Resumen del capítulo	61
5. Pruebas y validaciones	62
5.1. Prueba de Beaglebone Black	62
5.2. Prueba de Arduino Broker	63
5.3. Prueba de Arduino Receiver	66
5.4. Resumen del capítulo	68
6. Conclusiones y trabajos futuros	69
6.1. Conclusiones de la Metodología	69
6.2. Conclusiones de la Tecnología	70
6.3. Conclusiones del Proyecto	70
6.4. Trabajos Futuros	71
Glosario	73
Bibliografía	74
Anexos	
A: Ejemplo de uso	77
A.1. Proceso de comunicación	77

ÍNDICE DE FIGURAS

	página
2.1. Placa Arduino Uno [3].	13
2.2. Beaglebone Black.	15
2.3. CAN-BUS Shield - Seeed V1.2.	17
2.4. Esquema de Hardware de CAN bus [15].	18
2.5. Bus SPI con un maestro y tres esclavos.	21
2.6. Esquema bus I ² C con resistencias pull-up.	22
2.7. Esquema de conexión CAN bus [8].	25
2.8. Topología del bus <i>One-Wire</i> [11].	26
2.9. Sensor de temperatura y humedad DHT22.	29
2.10. Dimensiones de Sensor de temperatura y humedad DHT22.	30
2.11. Sensor sumergible ds18b20.	32
2.12. Otros tipos de sensores ds18b20.	33
2.13. ArduCAM mini 5MP.	34
2.14. Funcionamiento de ArduCAM mini.	36
3.1. Esquema de las conexiones para las pruebas de los buses de datos. . .	40
3.2. Proceso de comunicación entre Beaglebone Black y sensores.	42
3.3. Comunicación entre BBB y Arduino UNO + CAN bus shield.	43
3.4. Comunicación vía bus CAN.	43
3.5. Proceso completo de comunicación.	44
4.1. Detalles del Hardware de Beaglebone Black [5].	47
4.2. Definición de pines de Beaglebone Black [5].	48
4.3. Esquema de conexión entre Beaglebone Black y Arduino.	49
4.4. Puertos habilitados.	50
4.5. Arduino UNO con CAN bus Shield.	53
4.6. Conexión entre CAN bus <i>shield</i>	58

ÍNDICE DE TABLAS

	página
2.1. Especificaciones técnicas de Arduino UNO.	14
2.2. Especificaciones técnicas de Beaglebone Black.	16
2.3. Características de CAN-Bus Shield.	17
2.4. Elementos del protocolo de comunicación.	23
2.5. Especificaciones técnicas sensor DHT22.	30
2.6. Descripción de pines Sensor DHT22.	31
2.7. Descripción detallada de los pines sensor DS18B20.	34
2.8. Especificaciones técnicas ArduCAM mini.	35
2.9. Definición de pines de ArduCAM mini.	36
4.1. Tabla de pines para UART.	51