

Índice

Prólogo.....	13
Agradecimientos	15
1. Empezando con Arduino MKR	17
1.1 ¿Qué es Arduino y para qué sirve?	17
1.2 Configuración e instalación	22
1.2.1 Instalación del entorno de desarrollo	22
1.2.2 Instalación de controladores para el MKR 1010.....	24
1.3 Una primera práctica: parpadeo de un LED.....	26
1.4 La familia Arduino MKR	33
2. El lenguaje de programación de Arduino.....	51
2.1 Introducción al concepto de programación.....	51
2.2 Cuerpo de un programa en Arduino	54
2.2.1 Estructuras	54
2.2.2 Variables	56
2.2.3 Operadores aritméticos, lógicos y booleanos	62
2.2.4 Estructuras de control: condicionales y ciclos.....	63
2.3 Funciones.....	69
2.4 Librerías	70
3. Transmisión en serie. Pines analógicos y digitales	75
3.1 Monitor serie	75
3.2 Pines digitales	77

3.2.1 Funcionamiento de los interruptores, pulsadores y potenciómetros	79
3.2.2 Memoria <i>FlashStorage</i>	102
3.2.3 Modulación por amplitud de pulsos PWM	106
3.2.4 Funcionamiento de un pequeño altavoz	109
3.2.5 Introducción a las interrupciones en Arduino	116
3.3 Entradas analógicas	122
4. Sensores y actuadores	131
4.1 Sensor de temperatura DS18B20.....	132
4.2 Relé para controlar dispositivos de corriente alterna.....	139
4.3 Sensor ultrasonidos HC-SR04.....	143
4.4 Servomotor	148
4.5 Termómetro de infrarrojos MLX90614	153
4.6 Sensor micrófono	158
4.7 Control remoto y receptor IR	162
4.8 Sensor de luz LDR	170
4.9 Detector de obstáculos con IR	175
4.10 Pantallas gráficas TFT	180
5. Comunicaciones inalámbricas Bluetooth.....	191
5.1 Comunicaciones inalámbricas Bluetooth.....	191
5.1.1 Tipos de módulos Bluetooth.....	192
5.1.2 Comandos AT	193
5.1.3 Conexión y configuración de Bluetooth HC-05 a MKR 1000	195
5.2 Control de un led con BlueTerm	198
5.3 App Inventor 2 y MKR 1010	202
5.3.1 Funcionamiento básico de App Inventor 2.....	203
5.3.2 Encendido y apagado de un led.....	205
6. Extender Arduino MKR con shields.....	217
6.1 Arduino MKR env shield.....	217
6.2 Arduino MKR relay proto shield	227
6.2.1 EL RTC interno del MKR	228
6.2.2 Aplicación completa con RTC y Shield Relay.....	231

6.3 Arduino MKR motor shield.....	233
6.3.1 Servomotores.....	237
6.3.2 Motores DC	243
7. El sistema grove y sus módulos básicos.....	249
7.1 El sistema grove.....	249
7.2 Práctica 7.1: Funcionamiento de un led grove	254
7.3 Práctica 7.2: Funcionamiento de un pulsador grove con zumbador.....	256
7.4 Práctica 7.3: Funcionamiento de un potenciómetro grove	257
7.5 Práctica 7.4: Funcionamiento de un micrófono grove.....	259
7.6 Práctica 7.5: Funcionamiento de un sensor de contacto	261
7.7 Práctica 7.6: funcionamiento de la LDR grove.....	263
7.8 Práctica 7.7: Funcionamiento del sensor de temperatura	265
7.9 Práctica 7.8: Funcionamiento del LCD grove	267
7.10 Práctica 7.9: El módulo relé grove	270
7.11 Práctica 7.10: El RTC (reloj en tiempo real).....	271
7.12 Práctica 7.11: El módulo PIR grove	274
7.13 Práctica 7.12: El módulo DHT grove	278
7.14 Práctica 13: El módulo humedad grove	281
7.15 Práctica 14: El módulo display Oled 1.12"	283
7.16 Práctica 7.15: el módulo display triple color E-INK 1.54"	294
8. IoT Internet de las cosas	299
8.1 Introducción al internet de las cosas	299
8.2 El origen del internet de las cosas.....	301
8.3 ¿Qué es el internet de las cosas?.....	302
8.4 Comunicación IoT	302
8.4.1 Comunicaciones “dispositivo a dispositivo”	303
8.4.2 Comunicaciones “dispositivo a la nube”.....	304
8.4.3 Comunicaciones “dispositivo a puerta de enlace”	305
8.4.4 Comunicaciones “intercambio de datos a través del back-end”	307
8.5 El mercado.....	308
8.6 Aplicaciones del IoT.....	309
8.7 Protocolos de comunicación	312

8.7.1 Entorno doméstico.....	312
8.7.2 Entorno industrial	314
8.8 Plataformas IoT.....	317
8.8.1 Thingspeak	319
8.8.2 IFTTT	319
8.8.3 THINGER.IO	321
8.8.4 ADAFRUIT.IO	322
8.8.5 Blynk.....	323
9. Arduino MKR 1010 e IOT.....	325
9.1 Características wifi del 1010.....	325
9.1.1 La librería WiFinINA	325
9.1.2 Escanear redes inalámbricas wifi	329
9.1.3 Implementar un simple control de ledes por wifi	330
9.2 Monitor continuo de casos de Covid-19 en España	332
9.3 ADAFRUIT.IO	341
9.3.1 Feeds	341
9.3.2 Dashboard	345
9.3.3 Control de un led inalámbricamente.....	353
9.3.4 Visualización remota de variables ambientales.....	360
9.4 Automatización con IFTTT	370
9.5 Trabajar con ThingSpeak	381
10. Arduino MKR 1010 + Blynk	393
10.1 ¿Cómo funciona Blynk?.....	394
10.2 Cómo controlar varias placas en un mismo proyecto	429
10.3 Cómo configurar placas diferentes en un mismo proyecto.....	439
10.4 Comunicación entre placas	455
11. Lorawan y Arduino MKR 1300.....	461
11.1 Arduino MKR 1300	464
11.2 Comunicación entre dos Arduino MKR 1300.....	467
11.3 RAK 7258. GATEWAY LORAWAN.TTN	472
11.4 Envío de datos de temperatura a TTN	484