

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	XV
CAPÍTULO 1. ELECTRÓNICA BÁSICA.....	1
CONCEPTOS TEÓRICOS SOBRE ELECTRICIDAD	1
¿Qué es la electricidad?	1
¿Qué es el voltaje?	2
¿Qué es la intensidad de corriente?	3
¿Qué es la corriente continua (DC) y la corriente alterna (AC)?	4
¿Qué es la resistencia eléctrica?	4
¿Qué es la Ley de Ohm?.....	5
¿Qué es la potencia?	6
¿Qué son las señales digitales y las señales analógicas?.....	7
¿Qué son las señales periódicas y las señales aperiódicas?.....	9
CIRCUITOS ELÉCTRICOS BÁSICOS	10
Representación gráfica de circuitos	10
Conexiones en serie y en paralelo	12
El divisor de tensión.....	15
Las resistencias “pull-up” y “pull-down”	16
FUENTES DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	18
Tipos de pilas/baterías.....	18
Características de las pilas/baterías	20
Conexiones de varias pilas/baterías.....	22
Compra de pilas/baterías.....	24
Compra de cargadores	25
Características de los adaptadores AC/DC	26

COMPONENTES ELÉCTRICOS	29
Resistencias.....	29
Potenciómetros.....	31
Otras resistencias de valor variable	33
Diodos y LEDs.....	34
Condensadores	36
Transistores.....	40
Pulsadores.....	42
Reguladores de tensión	44
Placas de prototipado	46
USO DE UNA PLACA DE PROTOTIPADO	50
USO DE UN MULTÍMETRO DIGITAL	57
CAPÍTULO 2. HARDWARE ARDUINO	61
¿QUÉ ES UN SISTEMA ELECTRÓNICO?.....	61
¿QUÉ ES UN MICROCONTROLADOR?.....	62
¿QUÉ ES ARDUINO?	63
¿CUÁL ES EL ORIGEN DE ARDUINO?.....	66
¿QUÉ QUIERE DECIR QUE ARDUINO SEA “SOFTWARE LIBRE”?	67
¿QUÉ QUIERE DECIR QUE ARDUINO SEA “HARDWARE LIBRE”?.....	68
¿POR QUÉ ELEGIR ARDUINO?.....	70
CARACTERÍSTICAS DEL MICRO DE LA PLACA ARDUINO UNO	71
El encapsulado del microcontrolador	72
El modelo del microcontrolador	74
Las memorias del microcontrolador	76
Los registros del microcontrolador	78
Los protocolos de comunicación I ² C/TWI y SPI	79
El gestor de arranque del microcontrolador	83
¿QUÉ OTRAS CARACTERÍSTICAS TIENE LA PLACA ARDUINO UNO?	85
La alimentación.....	85
El chip ATmega16U2.....	88
Las entradas y salidas digitales	89
Las entradas analógicas	90
Las salidas analógicas (PWM)	91
Otros usos de los pines-hembra de la placa.....	93
El conector ICSP	96
El reloj	98
El botón de “reset”	100
Obtener el diseño esquemático y de referencia	101
¿QUÉ OTRAS PLACAS ARDUINO OFICIALES EXISTEN?	102

Arduino Mega 2560	102
Arduino Mega ADK.....	102
Arduino Ethernet	104
Los adaptadores USB-Serie	105
PoE (“Power Over Ethernet”)	106
Arduino Fio	109
Arduino Pro.....	110
Arduino Lilypad.....	111
Arduino Nano.....	111
Arduino Mini.....	112
Arduino Pro Mini.....	112
Arduino Leonardo	113
El “auto-reset” de la placa Leonardo	114
Arduino Micro.....	114
Arduino Due.....	115
¿QUÉ “SHIELDS” ARDUINO OFICIALES EXISTEN?	117
Arduino Ethernet Shield.....	117
Arduino Wireless SD Shield.....	119
Arduino Wireless Proto Shield	120
Arduino WiFi Shield	120
Arduino Motor Shield	122
Tinkerkit (y otros)	124
Arduino Proto Shield.....	125
¿QUÉ SHIELDS NO OFICIALES EXISTEN?	127
CAPÍTULO 3. SOFTWARE ARDUINO.....	129
¿QUÉ ES UN IDE?.....	129
INSTALACIÓN DEL IDE ARDUINO.....	130
Ubuntu.....	130
Fedora.....	130
Cualquier sistema Linux.....	131
Las dependencias	132
Los permisos de usuario	134
Sobre el reconocimiento y uso de dispositivos USB-ACM en Linux	135
Cualquier sistema Linux (a partir del código fuente)	136
Windows.....	137
Mac OS X.....	138
PRIMER CONTACTO CON EL IDE.....	139
El “Serial Monitor” y otros terminales serie	145
CONFIGURACIÓN Y COMPROBACIÓN DEL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL IDE ...	146

MÁS ALLÁ DEL LENGUAJE ARDUINO: EL LENGUAJE C/C++	148
IDES ALTERNATIVOS AL OFICIAL.....	149
CAPÍTULO 4. LENGUAJE ARDUINO	153
MI PRIMER SKETCH ARDUINO	153
ESTRUCTURA GENERAL DE UN SKETCH.....	154
Sobre las mayúsculas, tabulaciones y puntos y comas	155
COMENTARIOS.....	155
VARIABLES	156
Declaración e inicialización de una variable.....	157
Asignación de valores a una variable	158
Ámbito de una variable	159
Tipos posibles de una variable	160
Cambio de tipo de datos (numéricos).....	168
CONSTANTES.....	171
PARÁMETROS DE UNA INSTRUCCIÓN.....	171
VALOR DE RETORNO DE UNA INSTRUCCIÓN	172
LA COMUNICACIÓN SERIE CON LA PLACA ARDUINO	173
Instrucciones para enviar datos desde la placa al exterior.....	175
Instrucciones para recibir datos desde el exterior	178
Los objetos serie de otras placas Arduino	183
INSTRUCCIONES DE GESTIÓN DEL TIEMPO	184
INSTRUCCIONES MATEMÁTICAS, TRIGONOMÉTRICAS Y DE	
PSEUDOALEATORIEDAD.....	186
INSTRUCCIONES DE GESTIÓN DE CADENAS.....	191
CREACIÓN DE INSTRUCCIONES (FUNCIONES) PROPIAS	197
BLOQUES CONDICIONALES.....	200
Los bloques “if” y “if/else”	200
El bloque “switch”	206
BLOQUES REPETITIVOS (BUCLES).....	207
El bloque “while”	207
El bloque “do”	210
El bloque “for”	210
Las instrucciones “break” y “continue”	214
CAPÍTULO 5. LIBRERÍAS ARDUINO	217
LAS LIBRERÍAS OFICIALES	217
Librería LiquidCrystal	217
Librería EEPROM	217

Librería SD.....	218
Librería Ethernet.....	218
Librería Firmata.....	219
Librería SPI.....	219
Librería Wire.....	220
Librería SoftwareSerial.....	220
Librerías Servo y Stepper.....	221
Librerías Keyboard y Mouse (solo para Arduino Leonardo y Due).....	221
Librerías Audio, Scheduler y USBHost (solo para Arduino Due).....	221
USO DE PANTALLAS.....	222
Las pantallas de cristal líquido (LCDs).....	222
La librería LiquidCrystal.....	225
Módulos LCD de tipo I ² C, Serie o SPI.....	230
Shields que incorporan LCDs.....	234
Shields y módulos que incorporan GLCDs.....	236
Shields que incorporan pantallas OLED de 4DSYSTEMS.....	239
Módulos OLED de Adafruit.....	241
Shields y módulos que incorporan pantallas TFT.....	244
Shields y módulos que incorporan pantallas TFT táctiles.....	246
Shields que incorporan displays “7-segmentos”.....	249
Matrices de LEDs.....	253
USO DE LA MEMORIA EEPROM.....	256
USO DE TARJETAS SD.....	257
Características de las tarjetas SD.....	257
La librería SD.....	259
Shields que incorporan zócalos microSD.....	269
Módulos que incorporan zócalos microSD.....	270
USO DE PUERTOS SERIE SOFTWARE.....	270
USO DE MOTORES.....	273
Conceptos básicos sobre motores.....	273
Tipos de motores.....	275
Los motores DC.....	275
Los servomotores.....	277
Los motores paso a paso.....	280
La librería Servo.....	283
La librería Stepper.....	288
 CAPÍTULO 6. ENTRADAS Y SALIDAS.....	 293
USO DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES.....	293
Ejemplos con salidas digitales.....	295

Ejemplos con entradas digitales (pulsadores).....	303
Keypads.....	318
USO DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS ANALÓGICAS	320
Ejemplos con salidas analógicas.....	322
Ejemplos con entradas analógicas (potenciómetros).....	328
Ejemplo de uso de joysticks como entradas analógicas.....	336
Ejemplo de uso de pulsadores como entradas analógicas.....	338
Sensores capacitivos	342
Cambiar el voltaje de referencia de las lecturas analógicas.....	347
CONTROL DE MOTORES DC	349
El chip L293.....	355
Módulos de control para motores DC.....	357
La placa TB6612FNG	357
Otros módulos	359
Shields de control para motores DC (y paso a paso).....	360
El “Adafruit Motor Shield”	360
Otros shields	361
EMISIÓN DE SONIDO.....	365
Uso de zumbadores	365
Las funciones tone() y noTone().....	368
Uso de altavoces	373
Amplificación simple del sonido	375
Sonidos pregrabados	378
La librería “SimpleSDAudio”	378
El “Wave Shield” de Adafruit	380
Shields que reproducen MP3.....	381
Módulos de audio.....	383
Reproductores de voz	387
CAPÍTULO 7. SENSORES	391
SENSORES DE LUZ VISIBLE	392
Fotorresistores	392
El sensor digital TSL2561.....	405
El sensor analógico TEMT6000	405
SENSORES DE LUZ INFRARROJA	406
Fotodiodos y fototransistores	406
Control remoto	411
SENSORES DE TEMPERATURA.....	423
Termistores	423
El chip analógico TMP36	428

El chip digital DS18B20 y el protocolo 1-Wire.....	432
La plaquita breakout TMP421	434
SENSORES DE HUMEDAD.....	435
El sensor DHT22/RHT03	435
Los sensores SHT15 y SHT21	439
SENSORES DE DISTANCIA.....	440
El sensor Ping)))	440
El sensor SRF05.....	443
El sensor HC-SR04	446
El sensor LV-EZ0.....	446
Los sensores GP2Yxxx	448
El sensor IS471F.....	451
Los sensores QRD1114 y QRE1113.....	451
SENSOR DE INCLINACIÓN	452
SENSORES DE MOVIMIENTO.....	454
EL SENSOR EPIR	458
SENSORES DE CONTACTO	461
Sensores de fuerza	461
Sensores de flexión	466
Sensores de golpes	467
SENSORES DE SONIDO.....	470
Plaquetas breakout	471
Circuitos pre-amplificadores.....	475
Reconocimiento de voz	479
CAPÍTULO 8. COMUNICACIÓN EN RED	481
CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE REDES	481
Dirección IP	481
Máscara de red.....	482
Direcciones IP privadas.....	483
Dirección MAC.....	485
Servidores DNS.....	486
Puerta de enlace predeterminada.....	487
USO DE LA PLACA/SHIELD ARDUINO ETHERNET	488
Configuración inicial de los parámetros de red	488
Uso de Arduino como servidor	491
El uso de ips públicas para acceder a Arduino	496
Uso de Arduino como cliente	498
Caso práctico: servidor web integrado en la placa/shield Arduino	505
Caso práctico: servidor web con tarjeta SD.....	508

ARDUINO. CURSO PRÁCTICO DE FORMACIÓN

Caso práctico: formulario web de control de actuadores.....	511
Caso práctico: envío de mensajes a Twitter.com	516
Caso práctico: envío de datos a Cosm.com.....	519
Caso práctico: obtención de datos provenientes de Cosm.com.....	524
Caso práctico: envío de datos a Google Spreadsheets.....	525
Caso práctico: envío de notificaciones a Pushingbox.com	528
Shields alternativos a Arduino Ethernet.....	530
Comunicación por red usando una placa Arduino UNO estándar.....	532
COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE WI-FI	534
¿Qué es Wi-Fi?	534
Uso del Arduino WiFi Shield y de la librería oficial WiFi	536
Otros shields y módulos que añaden conectividad Wi-Fi.....	542
COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE BLUETOOTH.....	545
¿Qué es Bluetooth?	545
Módulos que añaden conectividad Bluetooth	546
Shields que añaden conectividad Bluetooth	551
APÉNDICE A. DISTRIBUIDORES DE ARDUINO Y MATERIAL ELECTRÓNICO	553
Kits	556
APÉNDICE B. CÓDIGOS IMPRIMIBLES DE LA TABLA ASCII	559
APÉNDICE C. RECURSOS PARA SEGUIR APRENDIENDO.....	561
Plataforma Arduino	561
Electrónica general	563
Proyectos.....	563
ÍNDICE ANALÍTICO.....	565