

Raspberry Pi

1. Introducción	23
2. Presentación	23
3. Historia de la creación de la Raspberry Pi	24
4. Cronología	26
5. Logo	31
6. El futuro de la Raspberry Pi	32

Descripción técnica

1. Introducción	35
2. La Raspberry Pi Zero	36
2.1 Presentación	36
2.2 Los componentes de la Raspberry Pi Zero	37
2.2.1 Vista superior	37
2.2.2 Vista inferior	38
2.2.3 Vista lateral	

2.3 El SoC de la Raspberry Pi Zero	38
2.3.1 La CPU de la Raspberry Pi Zero	39
2.3.2 La GPU de la Raspberry Pi Zero	41
2.3.3 La memoria de la Raspberry Pi Zero	44
2.4 El puerto USB y de la Raspberry Pi Zero	45
2.5 Las salidas de vídeo de la Raspberry Pi Zero	46
2.5.1 Salida de vídeo analógica	47
2.5.2 Salida de vídeo HDMI (digital)	48
2.6 El bus CSI de la Raspberry Pi Zero	48
2.7 La GPIO de la Raspberry Pi Zero	51
2.8 El LED ACT de la Raspberry Pi Zero	53
2.9 La alimentación de la Raspberry Pi Zero	57
2.10 El conector de tarjeta micro SD de la Raspberry Pi Zero	58
2.11 El circuito ausente	59
2.12 Miniaturización de las tomas y consecuencias	61
2.13 Las dimensiones físicas de la Raspberry Pi Zero	61
2.14 Reloj	62
2.15 Conclusión	63
3. La Raspberry Pi 3	64
3.1 Presentación	

3.2 Los componentes de la Raspberry Pi 3	65
3.2.1 Vista desde arriba	65
3.2.2 Vista inferior	66
3.3 El SoC de la Raspberry Pi 3	66
3.3.1 La CPU de la Raspberry Pi 3	67
3.3.2 La GPU de la Raspberry Pi 3	67
3.4 Los puertos USB y Ethernet de la Raspberry Pi 3	69
3.5 El Wi-Fi y el Bluetooth de la Raspberry Pi 3	72
3.6 Las salidas de vídeo de la Raspberry Pi 3	75
3.6.1 Vídeo digital de la Raspberry Pi 3	75
3.6.2 Vídeo analógico de la Raspberry Pi 3	76
3.7 Las salidas de audio	79
3.7.1 Audio analógico de la Raspberry Pi 3	79
3.7.2 Audio analógico de la Raspberry Pi 3	79
3.8 El bus CSI de la Raspberry Pi 3	81
3.9 El bus DSI de la Raspberry Pi 3	82
3.10 La GPIO de la Raspberry Pi 3	83
3.11 La alimentación de la Raspberry Pi 3	86
3.11.1 Por la toma de corriente	86
3.11.2 Por la GPIO	88
3.11.3 Por los puertos USB	88

3.12 Los LED de estado de la Raspberry Pi 3	90
3.13 El conector de tarjeta micro SD de la Raspberry Pi	90
3.14 Las dimensiones físicas de la Raspberry Pi 3	91
3.15 El reloj en tiempo real	93
4. Tabla comparativa	93
Sistemas operativos disponibles	
1. Introducción	97
2. Linux	98
2.1 De Linus a Linux	98
2.2 El núcleo	100
2.3 Las distribuciones	102
3. Distribuciones Linux para la Raspberry Pi	104
3.1 Raspbian Jessie	105
3.2 Raspbian Jessie Lite	105
3.3 Raspbian "wheezy"	106
3.4 Arch Linux ARM	106
3.5 RISC OS	106

3.6 LibreELEC	107
3.7 OSMC	107
3.8 Ubuntu	108
3.9 Windows 10	108
3.10 PiNet	109
3.11 Otras distribuciones	109

Preparar la tarjeta micro SD

1. Introducción	111
2. Secuencia de boot de la Raspberry Pi	112
2.1 Etapa 1: enchufar a la corriente	112
2.2 Etapa 2: carga de bootcode.bin	114
2.3 Etapa 3: ejecución de bootcode.bin por la GPU	115
2.4 Etapa 4: ejecución de start.elf por la GPU	116
2.5 Etapa 5: ejecución de kernel.img por la CPU ARM	117
2.6 Etapa 6: inicio de Linux	118
2.7 Resumen de la secuencia de boot de la Raspberry Pi	120
3. Instalación del sistema operativo	120

3.1 Acceso a la tarjeta micro SD	121
3.2 Adquirir una tarjeta micro SD lista para usar	121
3.3 Instalación de un OS con NOOBS	122
3.3.1 El sitio de la Fundación	123
3.3.2 NOOBS	124
3.3.3 Descarga de NOOBS	125
3.3.4 Transferencia de NOOBS a la tarjeta micro SD	128
3.3.5 Instalación de Raspbian con NOOBS	135
3.3.6 Conclusión	144
3.4 Instalación de una imagen Raspbian	144
3.4.1 Transferencia de Raspbian a la tarjeta micro SD	147
3.4.2 En Windows 8	148
3.4.3 En Debian 8	152
3.4.4 Conclusión	160

Arrancar Raspbian

1. Preparación de la Raspberry Pi	161
1.1 Establecimiento de la tarjeta micro SD	162
1.2 Conexión de los cables	163
1.2.1 Raspberry Pi 3 modelo B	163

1.2.2 Raspberry Pi Zero	164
1.3 Enchufar a la corriente eléctrica	164
2. Configurar el sistema con raspi-config	165
2.1 Arrancar raspi-config	165
2.2 Usar raspi-config	166
2.2.1 Mover el cursor	166
2.2.2 Selección	166
2.2.3 Selección de las opciones	166
2.2.4 1 Expand Filesystem	167
2.2.5 2 Change User Password	168
2.2.6 3 Boot options	169
2.2.7 4 Wait for network at boot	169
2.2.8 4 Internationalisation Options	170
2.2.9 6 Enable Camera	173
2.2.10 7 Add to Rastrack	173
2.2.11 8 Overclock	174
2.2.12 9 Advanced Options	174
2.2.13 9 About raspi-config	182
2.3 Configuración avanzada de Raspbian	182
2.3.1 El archivo config.txt	182

2.3.2 Configuración del vídeo	192
2.3.3 Formatos soportados por un monitor	193
3. Añadir las licencias	196
4. Utilizar el sistema	199
Utilizar el modo gráfico	
1. Introducción	201
2. Descubriendo la pantalla de Raspbian	203
2.1 Iconos del escritorio de Jessie	203
2.2 La barra de tareas	204
2.2.1 Presentación	204
2.3 Configuración del escritorio en español	207
2.3.1 Mostrar el escritorio de Raspbian en español	207
2.3.2 Configuración de las opciones Locales	209
2.3.3 Configuración del huso horario	210
2.3.4 Configuración del teclado	211
2.3.5 Configuración del país para el Wi-Fi	211
2.3.6 Reinicio de la Raspberry Pi	211

2.4 Configuración de la barra de tareas	212
2.4.1 Barra de tareas (lista de ventanas) Settings	213
2.4.2 Agregar/Eliminar elementos al panel	214
2.4.3 Argumentos del panel	218
2.4.4 Crear un nuevo panel	219
2.4.5 Eliminar un panel	220
2.4.6 Acerca de	221
3. Los menús de Raspbian Jessie	221
3.1 Programación	222
3.1.1 BlueJ Java IDE	223
3.1.2 Geany	224
3.1.3 Greenfoot Java IDE	225
3.1.4 Mathematica	226
3.1.5 Node-RED	229
3.1.6 Python 2 (IDLE)	233
3.1.7 Python 3 (IDLE)	234
3.1.8 Scratch	234
3.1.9 Sense HAT	236
3.1.10 Sonic Pi	237
3.1.11 Wolfram	241

3.2 Herramientas de oficina	242
3.2.1 LibreOffice Base	243
3.2.2 LibreOffice Calc	243
3.2.3 LibreOffice Draw	244
3.2.4 LibreOffice Impress	245
3.2.5 LibreOffice Math	246
3.2.6 LibreOffice Writer	247
3.3 Internet	248
3.3.1 Claws Mail	249
3.3.2 Navegador web Chromium	257
3.3.3 Raspberry Pi Resources	263
3.3.4 The MagPi	264
3.3.5 VNC Address Book	266
3.3.6 VNC Viewer	268
3.4 Juegos	271
3.4.1 Minecraft Pi	271
3.4.2 Python Games	273
3.5 Accesorios	275
3.5.1 Calculator	275
3.5.2 Administrador de tareas	276
3.5.3 LXTerminal	277

3.5.4 Administrador de archivos	279
3.5.5 Xpdf	280
3.5.6 SD Card Copier	281
3.5.7 Editor de texto (Text Editor)	283
3.5.8 Visor de imágenes	284
3.5.9 Xarchiver	285
3.6 Help	291
3.6.1 Guía de referencia para Debian	291
3.6.2 Raspberry Pi Help	292
3.7 Preferencias	293
3.7.1 Add/Remove Software	294
3.7.2 Appearance Settings	295
3.7.3 Audio Device Settings	297
3.7.4 Teclado y ratón	300
3.7.5 Configuración de la Raspberry Pi	302
3.7.6 Main Menu Editor	308
3.8 Run	310
3.9 Shutdown	310
4. Iconos a la derecha de la barra de tareas	311
4.1 Bluetooth	312

4.1.1 El Bluetooth en la Raspberry Pi	312
4.1.2 Hacer visible a la Raspberry Pi	312
4.1.3 Agregar un dispositivo Bluetooth	313
4.1.4 Distribuir la música en un altavoz Bluetooth	315
4.2 Red	317
4.2.1 Visualización de la configuración de red	317
4.2.2 Configuración de la red	317
4.3 Volumen sonoro	321
4.4 Indicador de actividad	322
4.5 Reloj	322
4.6 Ejecución de periférico USB	325
4.6.1 Inserción de periféricos USB	325
4.6.2 Expulsar periférico USB	325
5. Conclusión	328
Usar la línea de comandos	
1. Introducción	329
2. La arborescencia de Linux	332
3. La línea de comandos	

	333
3.1 Conexión a Raspbian	333
3.1.1 Conexión como usuario normal	334
3.1.2 Conexión como root	339
3.2 Moverse en la arborescencia	342
3.2.1 Identificar el directorio actual	342
3.2.2 Listar el contenido de un directorio	343
3.2.3 Cambiar de directorio	345
3.2.4 Ruta relativa y ruta absoluta	347
3.2.5 Modificar la arborescencia	348
3.3 Administrar los archivos	350
3.3.1 Copiar los archivos	351
3.3.2 Mover y renombrar los archivos	353
3.3.3 Eliminar archivos	354
3.3.4 Mostrar el contenido de un archivo	355
3.3.5 Modificar el contenido de un archivo	355
3.3.6 Comprimir y descomprimir un archivo	357
3.4 Acelerar la escritura de los comandos	359
3.4.1 Recordar los comandos anteriores	359
3.4.2 Función autocompletar	361
3.5 Administrar el sistema	364

3.5.1 Administrar los usuarios y los grupos	364
3.5.2 Administrar los repositorios	370
3.5.3 Tener el sistema actualizado	372
3.5.4 Instalar/eliminar un programa	374
3.5.5 Administrar los permisos	376
3.5.6 Conocer la ocupación de la tarjeta micro SD	384
3.5.7 Escribir un script shell	384
3.5.8 Planificar las tareas	388
3.5.9 Administrar los procesos	390
3.5.10 Configurar la fecha del sistema	395
4. Guardar su configuración	396
4.1 Hacer una copia de seguridad de la tarjeta micro SD en Windows	397
4.2 Hacer una copia de seguridad de la tarjeta micro SD en Debian 7	398
4.3 Copia de seguridad de la tarjeta SD en modo gráfico	399
5. Conclusión	399
Conectarse a la Raspberry Pi en remoto	
1. Introducción	401

2. En modo texto	402
2.1 En SSH con putty en Windows	402
2.2 En SSH en Debian	405
3. En modo gráfico	406
3.1 Principio	406
3.2 Con VNC Server	407
3.3 Conectarse con VNC Viewer en Windows	410
3.4 Transferir archivos con VNC Viewer	413
3.4.1 Transferencia de archivos de la Raspberry Pi al PC	413
3.4.2 Transferencia de archivos del PC a la Raspberry Pi	416
3.5 Conectarse con VNC Viewer en Linux	418
3.6 Instalar TightVncServer en la Raspberry Pi	421
3.7 Arranque automático de TightVncServer	423
3.8 Conclusión	430
Gestión de la red	
1. Conceptos básicos de red	431
1.1 Introducción	431
1.2 Como una carta en el correo	432

1.2.1 Asignación de direcciones	432
1.2.2 Dirección física	433
1.2.3 ¿Qué es una dirección IP?	434
1.2.4 Utilidad de la máscara de sub-red	435
1.2.5 Dirección del host	437
1.2.6 Las direcciones particulares	438
1.2.7 Las excepciones	439
1.2.8 Dirección pública	441
1.3 Llegada a buen puerto	441
1.3.1 Puertos TCP/IP	441
1.3.2 Utilización de los puertos	443
1.3.3 Socket TCP/IP	443
1.4 Roles de la unidad de conexión	444
1.4.1 Servidor DHCP	444
1.4.2 Nombre de dominio	446
1.4.3 DNS	447
1.4.4 Pasarela	449
1.4.5 Router NAT	452
1.5 Acceder a una Raspberry Pi desde Internet	454
1.5.1 DNS dinámico	455
1.5.2 Redirección de puerto	456

1.6 Box Internet	458
2. Gestionar la conexión de red alámbrica de la Raspberry Pi	459
2.1 Mostrar la información de la conexión	459
2.2 Modificar los argumentos de la red	460
2.2.1 Configuración automática por DHCP	461
2.2.2 Configurar una dirección estática	461
2.2.3 Reinicio de la red para tener en cuenta las modificaciones	462
3. Configurar una conexión Wi-Fi	462
3.1 Mostrar la información de la conexión	462
3.1.1 Comprobación de la detección de la llave USB	463
3.1.2 Modificación del archivo /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf	463
3.1.3 Asignar una dirección fija a una llave USB Wi-Fi	464
Utilizar una memoria de almacenamiento externa	
1. Introducción	467
2. ¿ Por qué una memoria externa ?	468
2.1 Características de la tarjeta microSD	468
2.2 Comparativa de los dispositivos de almacenamiento	469

2.3 Elección de una memoria de almacenamiento	471
3. Discos y particiones en Linux	473
3.1 Identificación de los discos en Linux	473
3.2 Identificación de las particiones en Linux	473
3.3 Label y UUID	475
4. Definir un punto de conexión	481
4.1 La arborescencia en Linux	481
4.2 Crear un punto de conexión	482
5. Utilizar una memoria externa	483
5.1 Conexión manual de la llave USB	483
5.2 Desmontar una partición	484
5.3 Conexión automática al inicio	486
5.4 Uso de los UUID	488
6. Modificación de los permisos	489
6.1 Partición FAT o NTFS	489
6.2 Partición Linux	490
7. Conclusión	491

Arrancar sobre un disco externo

1. Introducción	493
2. Secuencia de boot de la Raspberry Pi	494
3. Preparación del disco	496
3.1 Eliminar la partición origen	496
3.1.1 Identificación de la partición a eliminar	496
3.1.2 Eliminación de la partición	499
3.2 Creación de dos particiones	500
3.3 Formateo de las particiones	503
3.3.1 Partición Linux	503
3.3.2 Partición FAT	503
4. Copia del sistema de archivos	504
5. Modificación de los archivos de inicio	506
5.1 cmdline.txt	506
5.2 fstab	507
6. Comprobación del funcionamiento	507

7. Ir más allá	508
8. Arrancar en una llave USB sin tarjeta micro SD	508
8.1 Principio	509
8.2 Actualización del sistema operativo	509
8.3 Autorización del boot USB	510
8.4 Elección de la llave USB	511
8.5 Preparación de la llave USB	512
8.6 Transferencia de Raspbian a la llave USB	514
8.7 Regeneración de las claves SSH	515
8.8 Modificación del archivo cmdline.txt	516
8.9 Modificación del archivo fstab	516
8.10 Desmontar el sistema de archivos	517
8.11 Encender la Raspberry Pi 3	517
8.12 Reinicio de la Raspberry Pi 3	517
9. Conclusión	518
¿Qué hacer con la Raspberry Pi?	
1. Introducción	519

2. Un puesto de escritorio	520
2.1 Usar LibreOffice	520
2.2 Imprimir	521
3. Un centro multimedia	527
3.1 Instalar LibreElec	527
3.2 Configuración	532
3.3 Utilizar el centro multimedia	536
3.3.1 Escuchar la música en local	536
3.3.2 Ver una película en modo remoto	540
3.4 Utilizar el mando a distancia	542
4. Un servidor web	543
4.1 Instalar el servidor	543
4.1.1 Objetivo de la instalación	544
4.1.2 Instalación de Raspbian Lite	544
4.1.3 Modificación del nombre del host	544
4.2 Instalación de lighttpd	545
4.2.1 Modificación de los permisos sobre el sitio web	545
4.2.2 Verificación del servidor web	546
4.3 Instalación de PHP	547

4.3.1 Instalar PHP 5 en la Raspberry Pi	548
4.3.2 Indicar a lighttpd que debe usar PHP	548
4.3.3 Renombrar la página index.html por index.php	548
4.3.4 Comprobación de la instalación de PHP	549
4.4 Instalación de MariaDB	550
4.4.1 Instalar la base de datos MariaDB MySQL en la Raspberry Pi	551
4.4.2 Seguridad de MariaDB	551
4.4.3 Probar la instalación de MariaDB	553
4.4.4 Creación de la base de datos para WordPress	554
4.4.5 Asignación de los permisos en la base de datos	555
4.5 Instalación de WordPress	556
4.5.1 Descarga del archivo WordPress	556
4.5.2 Extracción de WordPress	557
4.5.3 Configuración de WordPress	559
4.6 Comprobación del sitio web	562
4.7 Poner en línea el sitio web	564
4.7.1 Nombre de dominio	564
4.7.2 Configuración del router	565
4.8 Conectarse al servidor web	566
5. Una cámara de vídeo vigilancia con Pi Zero	568

5.1 La distribución motionEyeOS	569
5.2 Instalación de motionEyeOS	569
5.3 Arrancar motionEyeOS	572
5.4 Conexión a motionEyeOS	572
5.5 Configuración de motionEyeOS	574
5.5.1 Cámara Ethernet	575
5.5.2 Configuración del vídeo	575
5.5.3 Ajuste de la detección de movimiento	576
5.5.4 Elección del nombre de los archivos guardados	578
5.5.5 Configuración de las notificaciones	579
5.5.6 Información superpuesta en las imágenes	582
5.5.7 Difusión de las imágenes	582
5.5.8 Registro de imágenes	584
5.6 Conclusión	585

Programar en Scratch

1. Presentación	587
1.1 Una larga historia	587
1.2 Los proyectos	588
1.3 Acceso al hardware	589

2. El entorno de Scratch	590
2.1 La interfaz gráfica	590
2.2 Los bloques de movimiento	598
2.3 Los bloques de apariencia	603
2.4 Las estructuras de control	607
2.5 Los sensores	610
2.6 Los sonidos	613
2.7 Los operadores	616
2.7.1 Operadores aritméticos	616
2.7.2 Operadores lógicos	617
2.8 El lápiz	620
2.9 Las variables	622
2.9.1 Creación de una variable	623
2.9.2 Creación de una lista	624
3. Crear un juego sencillo en Scratch	625
3.1 Definir el escenario	625
3.2 Definir las interacciones	626
3.3 Preparar la escena	627
3.4 Diseñar los duendes	628
3.4.1 Visor del aparato de fotos	628

3.4.2 El logo Raspberry Pi	629
3.4.3 El pingüino	630
3.5 Crear las variables	632
3.6 Animar el juego	633
3.6.1 Los scripts de la escena	633
3.6.2 Los scripts del gato	634
3.6.3 Los scripts del pingüino	635
3.6.4 El script del logo	637
3.6.5 Los scripts del visor	638
3.6.6 La evolución del juego	639
4. Conclusión	640
Programar en Python	
1. Historia de Python	641
2. Particularidades de Python	643
3. Python en modo consola	644
3.1 Inicio de Python	644
3.2 Utilizar Python como una calculadora	644

3.2.1 Operaciones básicas	645
3.2.2 Operadores de comparación	645
3.2.3 Operadores de asignación	645
3.2.4 Operadores sobre los bits	646
3.3 Escribir una cadena de caracteres	646
3.4 Las variables	647
3.5 Las listas	647
3.6 Crear un programa en Python	648
3.7 Ejecutar un programa	649
3.8 Utilizar el bucle for	651
3.9 Recuperar un valor de entrada por el teclado	652
3.10 Juegue usted mismo	653
4. Python en entorno gráfico	654
4.1 El entorno de desarrollo IDLE	655
4.1.1 Ajustar el tamaño de los caracteres	656
4.2 Utilizar el modo prompt	657
4.3 Crear un programa	657
4.4 Ejecutar un programa	658
5. Definir una función	659

5.1 Crear una función	660
5.2 Uso de la función	661
6. Utilizar los módulos	661
6.1 Los módulos internos	662
6.2 Crear un módulo	662
6.3 Utilizar un módulo en un script	664
6.4 Alias del nombre de módulo	665
7. Leer y escribir en un archivo	666
7.1 Creación de un archivo	666
7.2 Escritura en un archivo	667
7.3 Lectura de un archivo	668
7.4 Eliminación de un archivo	668
7.5 Gestión de excepciones	669
8. Ir más allá con Python	670
La GPIO de la Raspberry Pi	
1. Descripción de la interfaz GPIO	671
1.1 Funciones disponibles	671

1.2 Valores límite (V e I)	673
1.2.1 Esquema de la interfaz GPIO	673
1.2.2 Umbrales de la señal de entrada	674
1.2.3 Histéresis	675
1.2.4 Limitación de la corriente de salida	675
1.2.5 Resistencia pull-up	675
1.2.6 Configuraciones peligrosas	676
2. Uso de la GPIO	677
2.1 Configuración utilizada	678
2.2 Encender un diodo LED	678
2.3 Leer un nivel de entrada	680
2.4 Administrar la GPIO por línea de comandos	681
2.4.1 Acceso a la GPIO	682
2.4.2 Creación de un acceso a una clavija GPIO	683
2.4.3 Eliminación del acceso a una clavija GPIO	683
2.4.4 Recuperar la información de una clavija de la GPIO	684
2.4.5 Parpadeo de un LED en shell	684
2.5 Administrar la GPIO en Python	685
2.5.1 Controlar un LED	686
2.5.2 Leer el nivel de una entrada	689

2.6 Acceder a la GPIO desde Scratch	693
2.6.1 Configurar los puertos de la GPIO	694
2.6.2 Utilizar una tarjeta adicional	698
2.6.3 Scratch y el aprendizaje del código	701
2.6.4 Conclusión	701

Los periféricos

1. El módulo cámara	703
1.1 Características del módulo Cámara V1.3	703
1.2 Características del módulo cámara V2	705
1.2.1 Una nueva tecnología de sensor	706
1.2.2 Tabla comparativa	708
1.3 Conexión a la Raspberry Pi	708
1.4 Uso de cámaras compatibles	710
1.5 Activación de la cámara	711
1.5.1 Activación en modo texto	711
1.5.2 Activación en modo gráfico	712
1.6 Captura de una imagen fija	712
1.7 Registro de un vídeo	713
1.8 Timelapse	713

2. Las tarjetas de extensión	715
2.1 Las tarjetas HAT	715
2.1.1 Presentación	715
2.1.2 Dimensiones	716
2.1.3 Funcionamiento	717
2.1.4 Conclusión	717
2.2 La tarjeta de sonido HiFiBerry DAC+	718
2.2.1 Presentación de la tarjeta HiFiBerry DAC+	718
2.2.2 Puesta en servicio de la tarjeta HiFiBerry DAC +	719
2.2.3 Uso de mpg123	721
2.3 La tarjeta ADC Pi Plus	723
2.3.1 Presentación de la tarjeta ADC Pi Plus	723
2.3.2 Las entradas analógicas	726
2.3.3 Instalación de la tarjeta	727
2.3.4 Prueba de la tarjeta	729
2.4 La tarjeta IO Pi Plus	731
2.4.1 Presentación de la tarjeta IO Pi Plus	731
2.4.2 Las entradas digitales	734
2.4.3 Instalación de la tarjeta	735
2.4.4 Pruebas de la tarjeta	736
2.5 La tarjeta RTC Pi Plus	

2.5.1 Presentación de la tarjeta RTC Pi Plus	737
2.5.2 Puesta en hora de la Raspberry Pi	737
2.5.3 Instalación de la tarjeta	739
2.5.4 Configuración del reloj RTC	739
2.5.5 Uso del reloj RTC DS1307	740
2.5.6 Uso de varias tarjetas ABElectronics	741
2.6 PiFace Digital 2	742
2.6.1 Presentación de la tarjeta PiFace Digital 2	742
2.6.2 Esquema de la tarjeta	744
2.6.3 Conexión de la tarjeta	746
2.6.4 Configuración de la tarjeta	747
2.6.5 Comprobaciones de la tarjeta	748
2.6.6 Control de la tarjeta PiFace en Scratch	756
3. Utilizar tarjetas específicas	763
3.1 Tarjeta prototipada	763
3.2 Control del motor PAP	766
3.3 Control de un motor CC	773

Solución de problemas en la Raspberry Pi

1. Fiabilidad de la Raspberry Pi	779
2. Los LED de la Raspberry 3	780
2.1 LED ACT de la Raspberry Pi 3	780
2.1.1 LED ACT apagado	780
2.1.2 LED ACT encendido de manera fija	780
2.1.3 LED ACT parpadeando cuatro veces	781
2.1.4 LED ACT parpadea siete veces	781
2.2 LED PWR de la Raspberry Pi 3	782
2.2.1 Parpadeo del LED PWR	782
2.2.2 LED PWR apagado	782
2.3 Indicador de tensión baja en la pantalla	783
2.4 Indicador de temperatura máxima en la pantalla	784
2.5 Medida de la tensión en la Raspberry Pi 3	785
2.6 LED del puerto Ethernet	786
3. El LED ACT de la Raspberry Pi Zero	788
3.1 Posición del LED ACT	788
3.2 Estados del LED ACT de la Raspberry Pi Zero	789
3.2.1 El LED de la Raspberry Pi Zero parpadea cuatro veces	789
3.2.2 El LED de la Raspberry Pi Zero parpadea siete veces	789
3.3 Medir la tensión de la Raspberry Pi Zero	789

	789
4. La Raspberry Pi no arranca	791
5. Problema de conexión a la red	791
5.1 Un periférico USB deja colgada la red	792
5.2 Mover la tarjeta micro SD bloquea la red	792
5.3 Bloqueo de la red bajo una fuerte carga	793
6. Visualización anormal en la pantalla	794
6.1 Imagen rodeada de bordes negros	794
6.2 Imagen que se desborda de la pantalla	796
6.3 Puntos de colores e interferencias	796
6.4 No hay visualización en la pantalla	797
6.5 La resolución no es la adecuada	798
7. El sonido no funciona	798
7.1 Sin sonido en un monitor HDMI	798
7.2 Sin sonido completamente	799
8. El teclado es QWERTY	800
8.1 Teclados AZERTY y QWERTY	800
9. Monitorización de la Raspberry Pi	

	802
9.1 Instalación de EZ Server Monitor	802
10. Conclusión	804
Anexo	
1. Respuestas al ejercicio del capítulo Arrancar sobre un disco externo	807
2. Respuestas a los ejercicios del capítulo Programar en Python	808
3. Respuestas al ejercicio del capítulo La GPIO de la Raspberry Pi	809
4. Sonic Pi	811
5. Tabla de configuración del vídeo	812
6. Creación de un nuevo cuadro de mandos	820
7. Controlar la tarjeta PiFace desde Scratch	822
índice	823