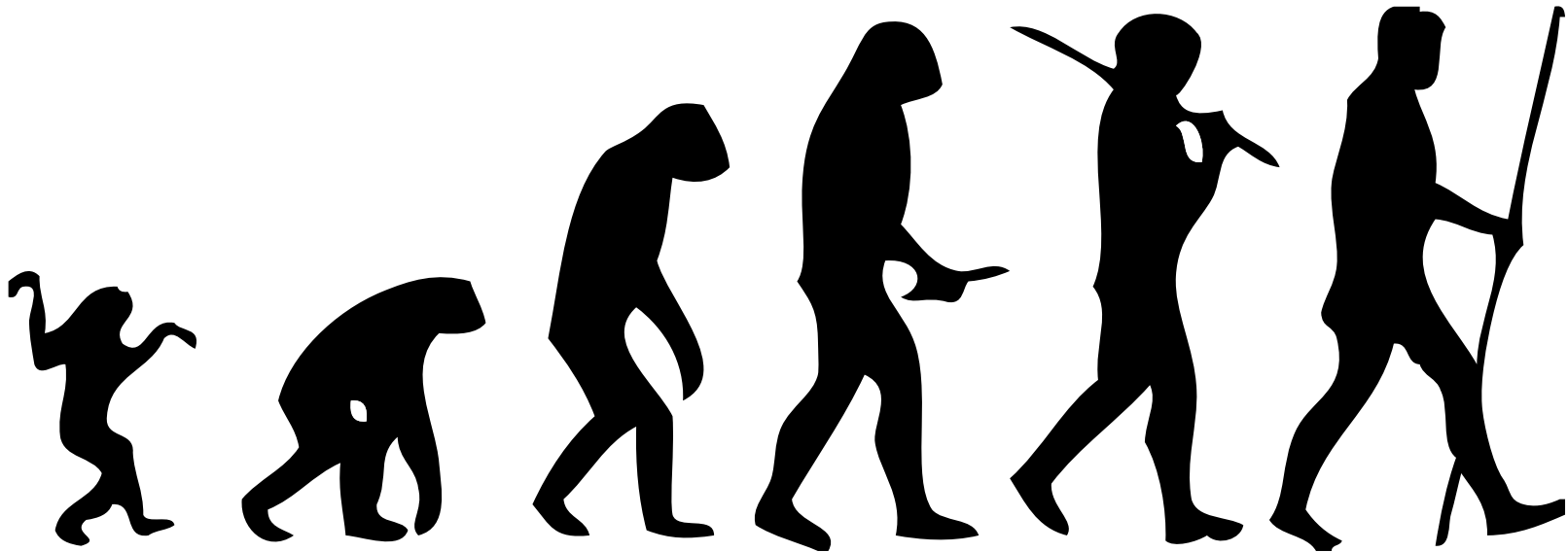




Manejando el mundo con la Raspberry Pi (RPI)



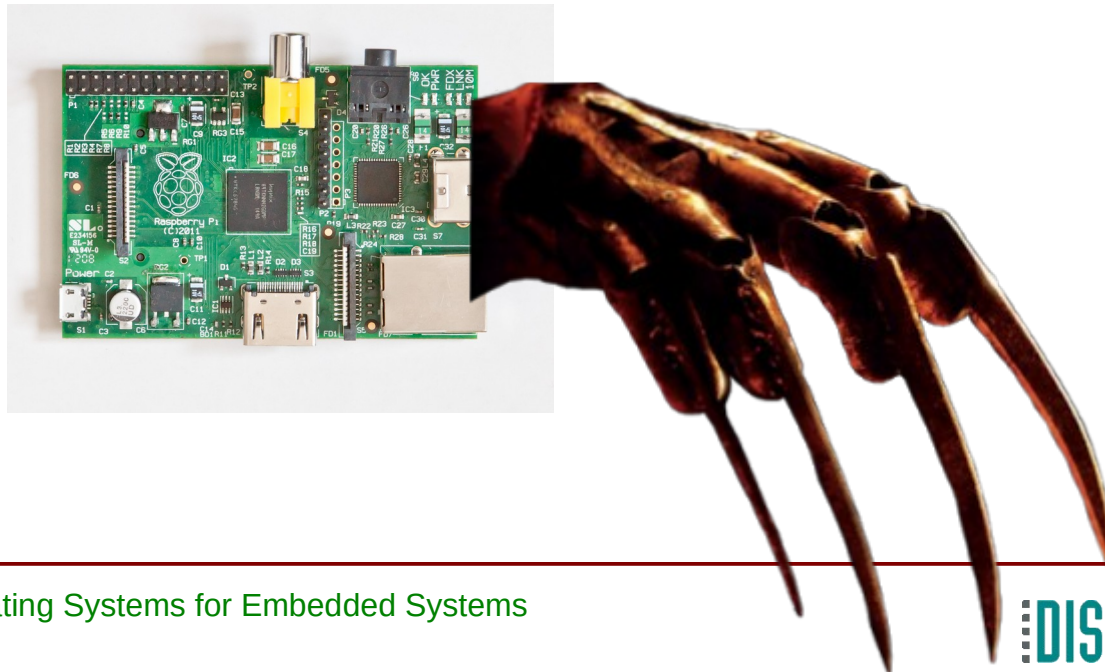
Contenido

- Objetivo
- Opciones de conexión
 - bajo nivel: GPIO, SPI, I2C, UART
 - CSI
 - DSI
 - USB
- Un caso práctico
 - El problema
 - El montaje
 - El software
 - WiringPi
 - Probando



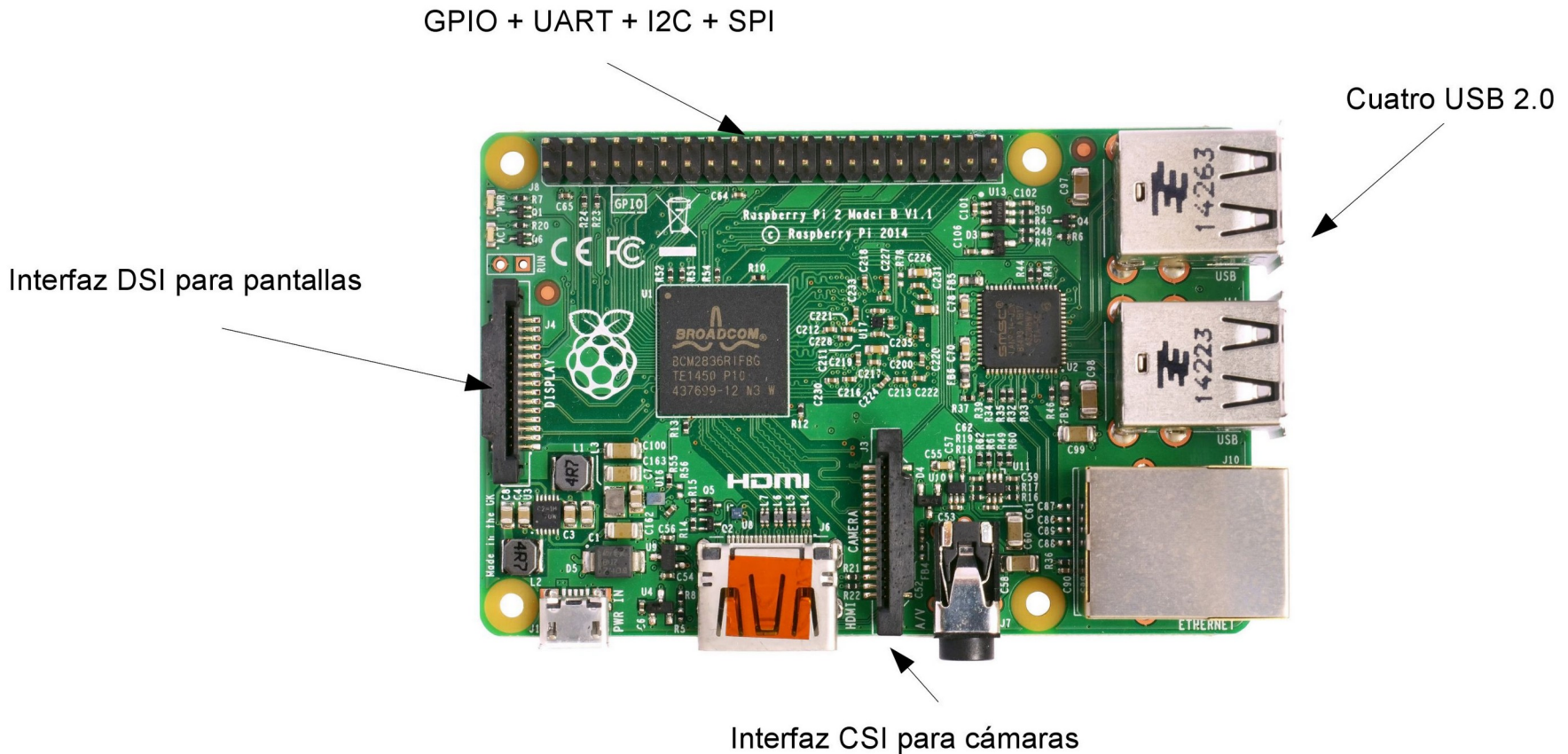
Objetivo

- Tener criterio para seleccionar el tipo de dispositivos adecuado a cada interfaz de la RPi
- Conocer básicamente software para acceder al subsistema de bajo nivel
- Practicar con un ejemplo hardware + software



Opciones de conexión

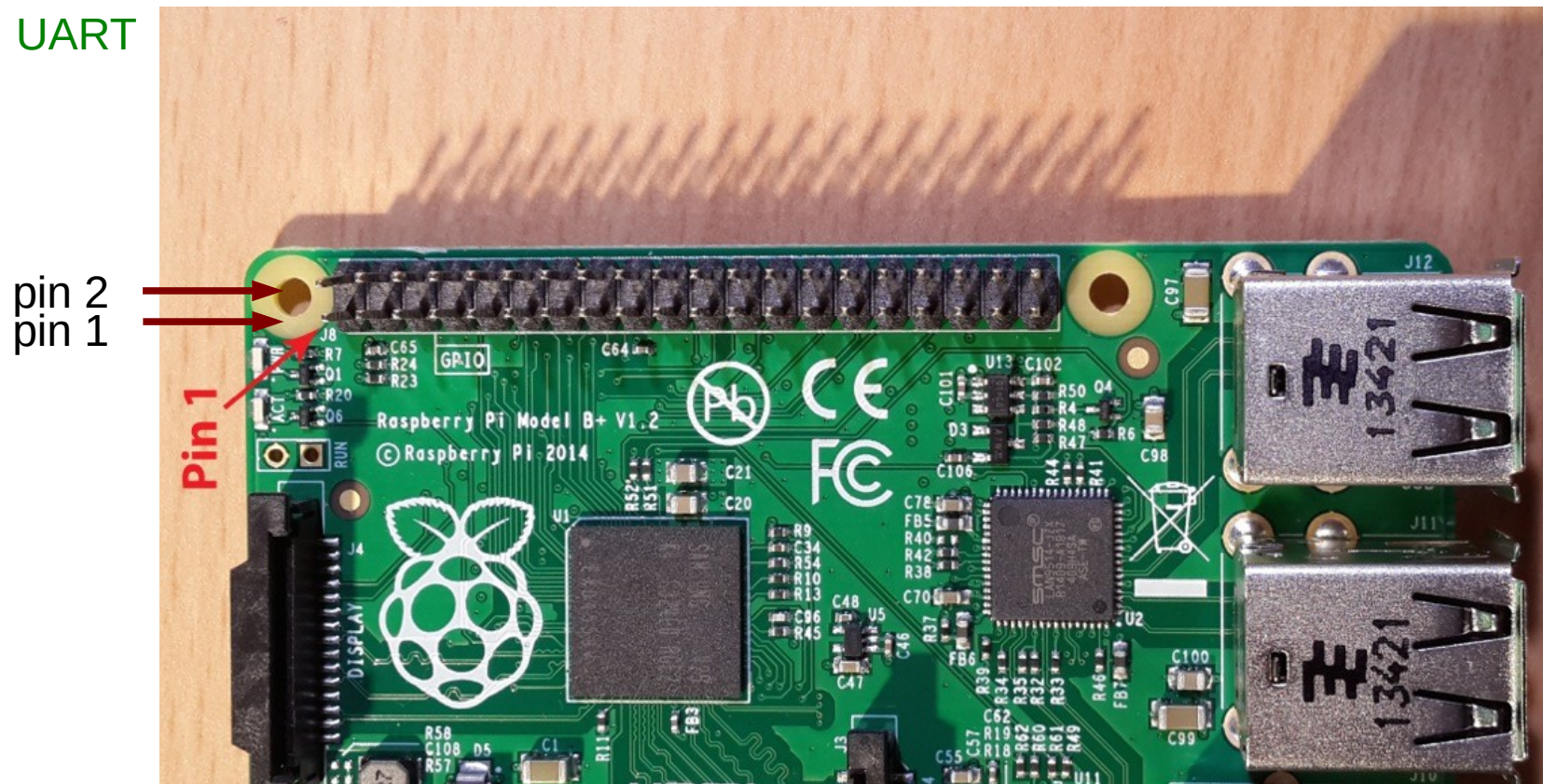
- Estos son las opciones y sus conectores para una RPi 2 modelo B



- Veamos qué podemos conectar. De “low-level” a “high-level”

Opciones de conexión: bajo nivel

- El conector P1 incorpora las interfaces de bajo nivel
 - General Purpose Input/Out (GPIO)
 - SPI e I2C
 - UART

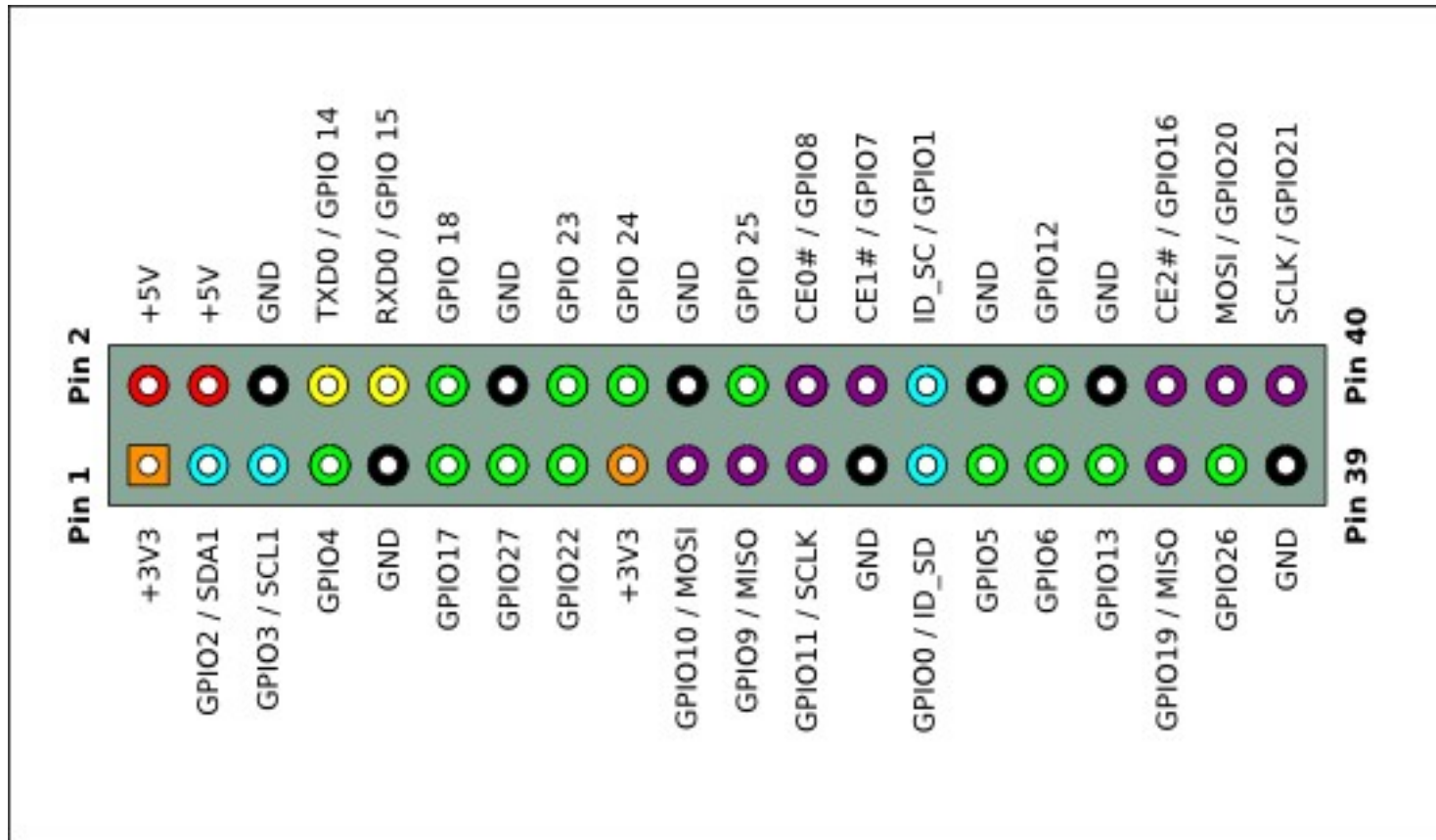


Ver http://elinux.org/RPi_Low-level_peripherals



Opciones de conexión: bajo nivel

- Función asociada a los pines



Opciones de conexión: bajo nivel

- GPIO

- Para hacer entrada/salida digital: abierto/cerrado, blanco/negro, grande/pequeño
- Nivel "0" -> 0 voltios, Nivel "1" -> 3,3 voltios
- Pines configurables como salida o como entrada
- Pull-up, pull-down programable

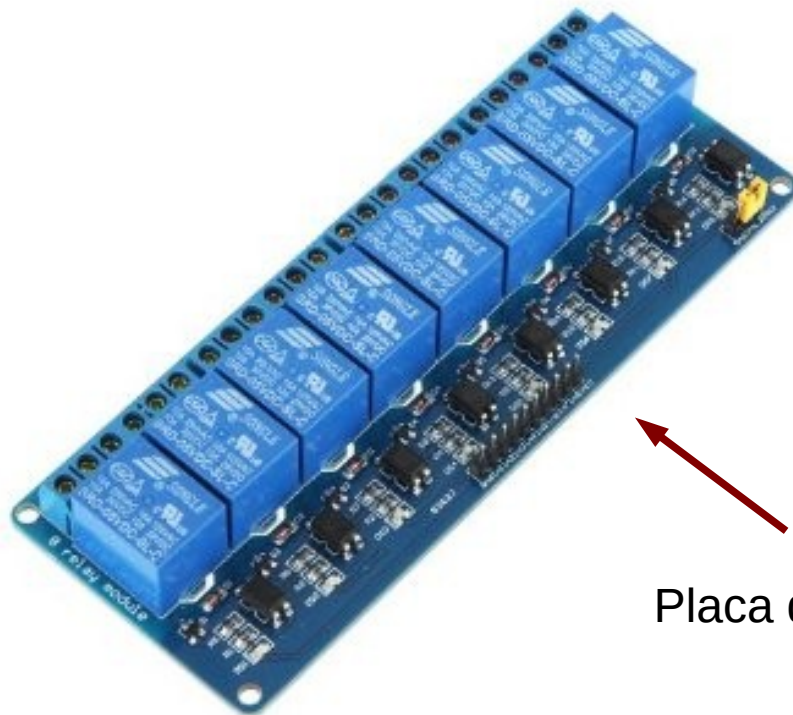
- Ideal para

- Leer (sensar) botones, sensores de presencia, finales de carrera, ...
- Escribir (actuar) LEDs, relés, electroválvulas, motores ...



Opciones de conexión: bajo nivel

- GPIO
 - PEGA: poca corriente de salida, unos 15 mA por pin
 - Hace falta algún tipo de amplificación para las cargas grandes
 - NO PROBLEM: montones de plaquitas en el mercado



Placa de relés por 4 Eur.



Opciones de conexión: bajo nivel

- GPIO

Vamos a trastear saltando al
“Ejemplo práctico”.
Después seguimos con las opciones

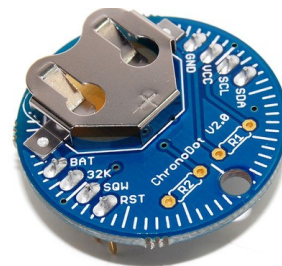


Opciones de conexión: bajo nivel

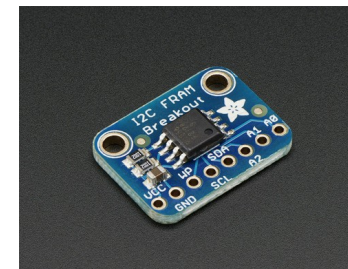
- I2C
 - “Inter-integrated circuit” es un bus de datos serie
 - Pines: SCL (serial clock), SDA (serial data) y GND
 - Ideal para tener un chorro de sensores/actuadores sin requisitos de alta velocidad
 - Sensores digitales de temperatura, posición, magnetómetros, corriente
 - Actuadores digitales sencillos
 - Memorias donde se guardan pocas cosas (incluyendo tipo DNle)
 - Conversores analógico-digitales, digitales-analógicos lentos
 - Reloj de tiempo real
 - O lo montas tu o compras uno hecho. Miles en el mercado



Pantallita



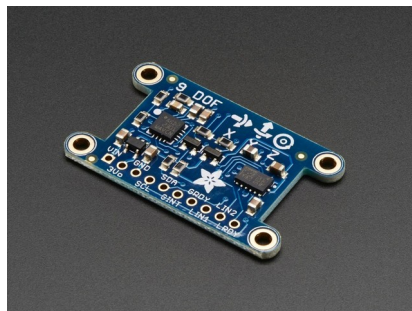
RTC



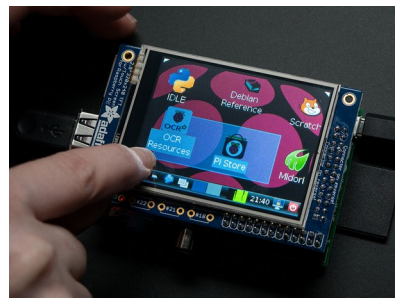
Memoria FRAM

Opciones de conexión: bajo nivel

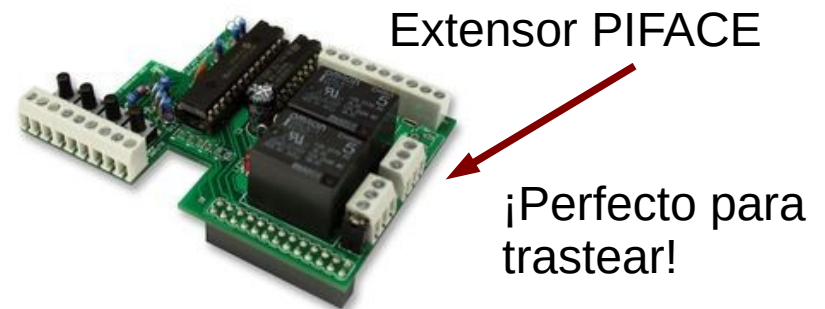
- **SPI**
 - Serial Peripheral Interconnect
 - Pines: MOSI, MISO (master-slave input-output), CEx (chip enable), SCK (serial clock) y GND
 - Pretende reemplazar buses paralelos con la ventaja de un serie sencillo
 - Ideal para chips con relativa alta tasa de transferencia
 - Conversores analógico-digitales, digitales-analógicos rápidos, acelerómetros, giróscopos, memoria serie (las SD son memorias serie)
 - Pantallas TFT sencillas
 - Extensores de puertos. **CAPES**
 - O lo montas tu o lo compras hecho. Miles en el mercado



IMU



TFT

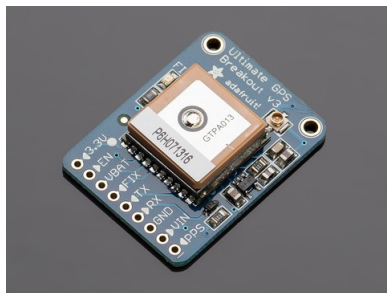


Extensor PIFACE

¡Perfecto para
trastear!

Opciones de conexión: bajo nivel

- UART
 - Universal Asynchronous Receiver Transmitter
 - El bus serie de toda la vida (RS-232, RS-485, ...)
 - Desplazado por USB en el área de consumo
 - Pero muy vivo en el área industrial
 - Ideal para dispositivos industriales
 - GPS
 - Básculas industriales
 - Módulos GSM
 - Monederos electrónicos

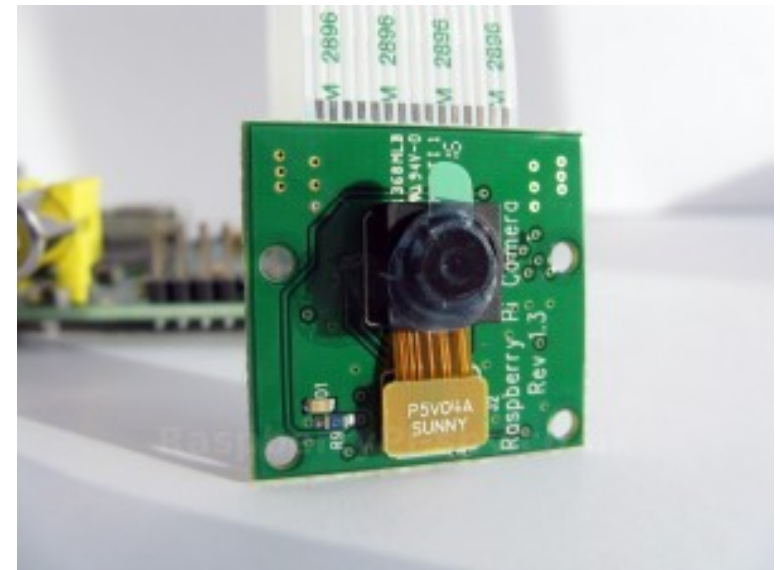


GPS

BÁSCULA

Opciones de conexión: CSI

- MIPI Camera Serial Interface
 - Otro estándar del MIPI
 - <http://mipi.org/specifications/camera-interface>
 - Hay cámara oficial por 25 Eur. (Camera module v2)
 - 8 megapixels
 - hasta 1080p
 - driver V4L (Video for Linux) síiiiií. Perfecto para OpenCV, ...
 - Pi Noir: versión infrarroja (es la misma sin filtro IR)



Opciones de conexión: DSI

- MIPI Display Serial Interface
 - Una interfaz para paneles LCD estandarizada por MIPI
 - <http://mipi.org/specifications/display-interface>
 - Ha costado, pero ya hay una versión oficial
 - Conseguir una pantalla económica y compatible es muy problemático



↑
Típico de paneles de móviles y tablets.



Opciones de conexión: USB

- Universal Serial Bus 2.0 tipo host
 - Universalmente conocido por la enorme diversidad de opciones
 - Recordad lo del HUB
 - Ideal para dispositivos “complejos”: módem 3G, impresoras, Wi-Fi, Bluetooth, cámaras, etc.
 - Y no tan complejos: discos duros, teclados, ratones, conversores USB a RS-232, RS-485, 1-wire, ...
- La PEGA son los drivers:
 - Asegurarse antes de que hay driver para el Linux “mainstream”
 - El driver debe ser de código abierto para que se pueda recompilar en la RPi



NOTA: Las marcas de estos dispositivos no se han elegido porque sí.
COMPRA productos que soporten oficialmente Linux: HP, Logitech, Transcend, ...

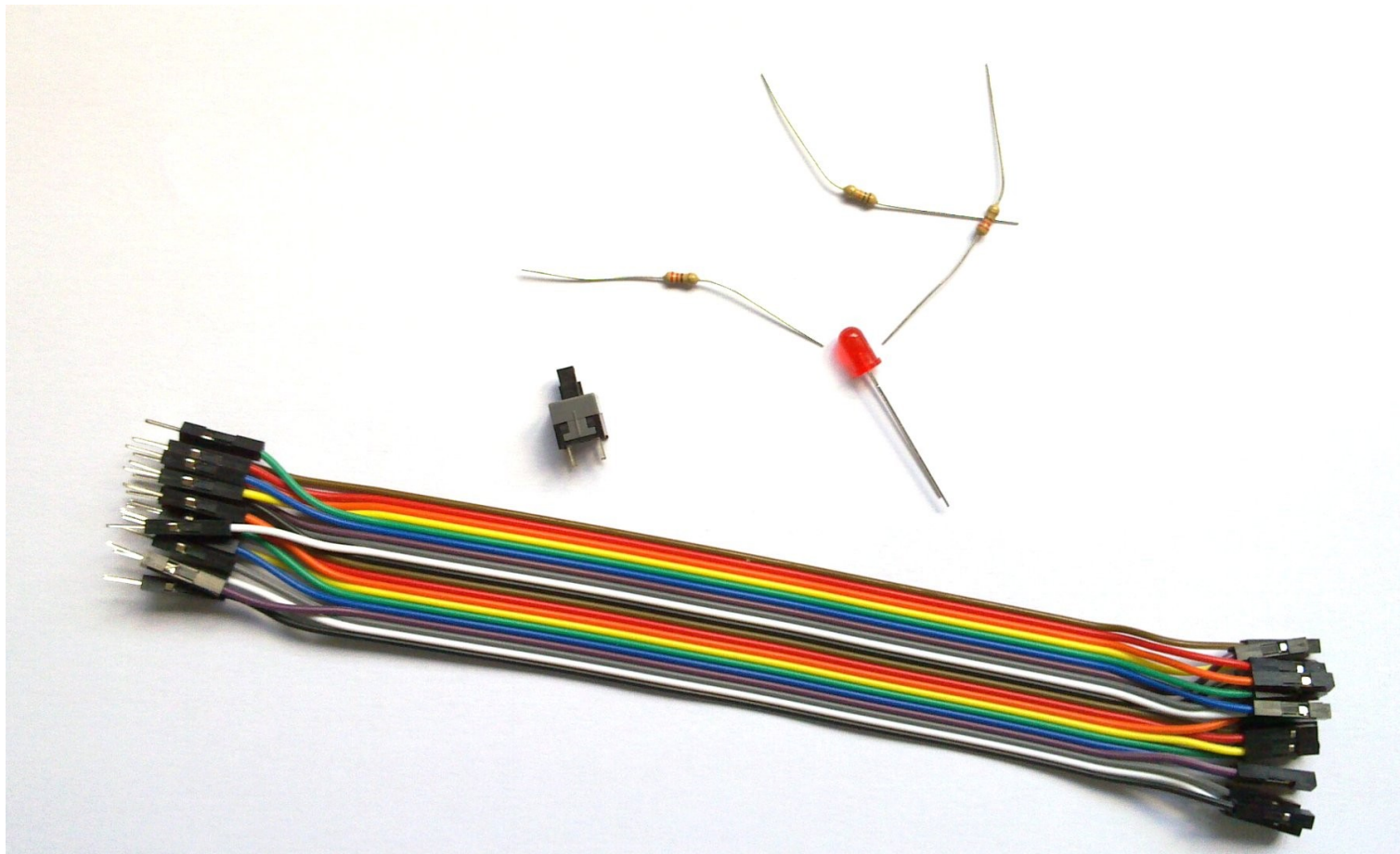
Un caso práctico: el problema

- Quiero gestionar el llenado de un depósito. Tengo un sensor de llenado que hay que leer y una válvula que hay que controlar
- Parece lógico usar la GPIO



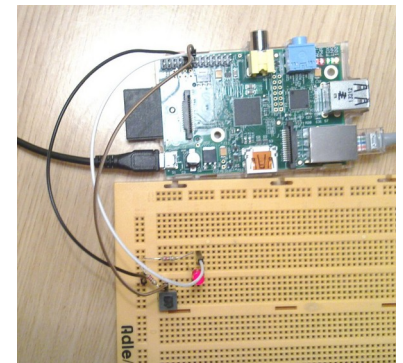
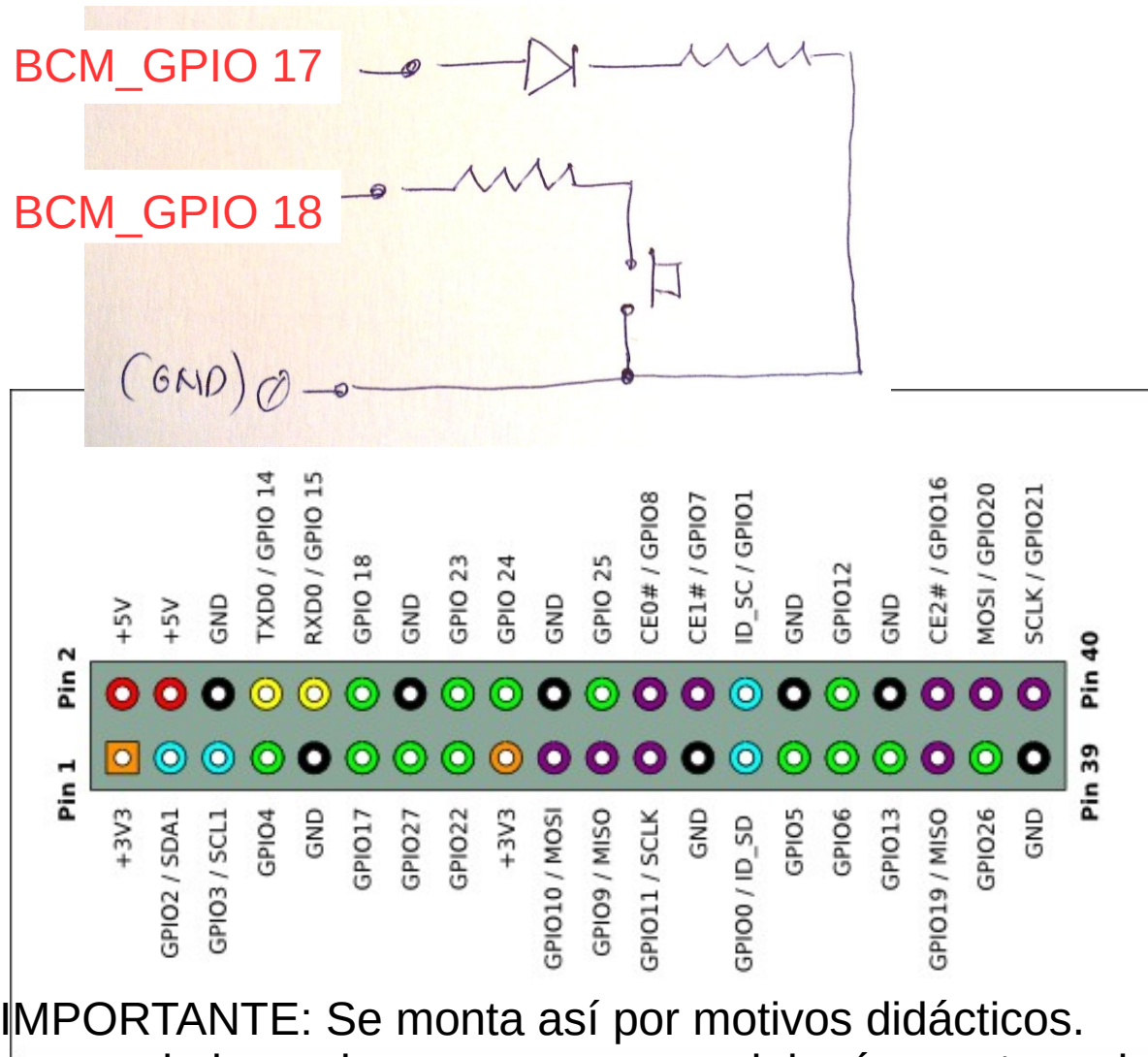
Un caso práctico: el montaje

- Ahora montamos las cosas (sustituyendo por componentes desnudos y baratos para ver fluir electrones)
 - LED, pulsador, 2 resistencias de 220 Ohms y cables



Un caso práctico: el montaje

APAGAR LA PI. QUITAR ALIMENTACIÓN. MONTAR CON CAUTELA



NOTA IMPORTANTE: Se monta así por motivos didácticos.
Mala manera de hacer las cosas, pues se deberían proteger los pines.

Un caso práctico: el software

- Vale ya he comprado, montado y conectado el cacharro



- **MAL**: primero nos aseguramos de que hay software para usarlos
 - O son drivers que ya vienen en Linux “mainstream”
 - O vienen en los repositorios generales o adicionales
 - O están en código fuente y hay que compilarlos
- En Linux, los dispositivos suelen mostrarse en `/dev/*`



Un caso práctico: software/wiringPi

- Primero nos debemos preocupar de la parte software
- Opción “a pelo”. Acceso como archivos
 - `/sys/class/gpio/gpio`
 - `$ echo 1 > /sys/class/gpio/gpio17/value`
 - ... y a complicarse la vida
- Opción “alguien ya se lo ha currado”.
 - recomendable la biblioteca “wiringPi”
 - <http://wiringpi.com/>



Un caso práctico: wiringPi

- wiringPi
 - funciones para la GPIO, I2C, SPI
 - soporta además las placas de extensión más populares: piface, gertboard, ...
 - y viene listo para algunos chips típicos: sensores de temperatura, conversores AD, ...
- Viene en código fuente y está en un repositorio git
- ¿pega? ¡no!
 - `$ sudo apt-get install gcc`
 - `$ sudo apt-get install git-core`
 - `$ git clone git://git.drogon.net/wiringPi`
 - `$ cd wiringPi`
 - `$./build`

NOTA: En la última Raspbian ya está instalado gcc, git y wiringPi. Estas usando esa, pero lo vamos a hacer como pone aquí por didáctica



Un caso práctico: wiringPi

- WiringPi ...
 - El autor se ha hartado.
 - Please, read <http://wiringpi.com/wiringpi-deprecated/>
 - Por suerte ya se ha incluido oficialmente en Raspbian/Raspberry Pi OS
 - *\$ sudo apt install wiringpi*
- A ver si lo podemos hacer como antes ...
 - *\$ sudo apt install gcc*
 - *\$ sudo apt install git-core*
 - *\$ git clone https://github.com/WiringPi/WiringPi*
 - *\$ cd wiringPi*
 - *\$./build*

NOTA: En la última Raspbian ya está instalado gcc, git y wiringPi. Estas usando esa, pero lo vamos a hacer como pone aquí por didáctica



Un caso práctico: probando

- Veamos si va. Probad:
 - `pi@raspberrypi ~ $ gpio -g mode 17 out`
 - `pi@raspberrypi ~ $ gpio -g write 17 1`
 - `pi@raspberrypi ~ $ gpio -g write 17 0`
- Si va, pues hacemos un pequeño script
 - `pi@raspberrypi ~ $ cd`
 - `pi@raspberrypi ~ $ mkdir test`
 - `pi@raspberrypi ~ $ cd test`
 - `pi@raspberrypi ~ $ mousepad test_pin &` (suponemos terminal dentro X o entubado X)
 - guardar como “`test_pin`”
 - `pi@raspberrypi ~ $ chmod 700 ./test_pin`
 - `pi@raspberrypi ~ $./test_pin`

```
#!/bin/sh

gpio -g mode 17 out
while true; do
    echo "Writting 1"
    gpio -g write 17 1
    echo "Writting 0"
    gpio -g write 17 0
    sleep 1
done
```



Un caso práctico:probando

- Veamos el pulsador:
 - *pi@raspberrypi ~ \$ gpio -g mode 18 up*
 - *pi@raspberrypi ~ \$ gpio -g read 18*
 - y probar con el pulsador presionado o no

