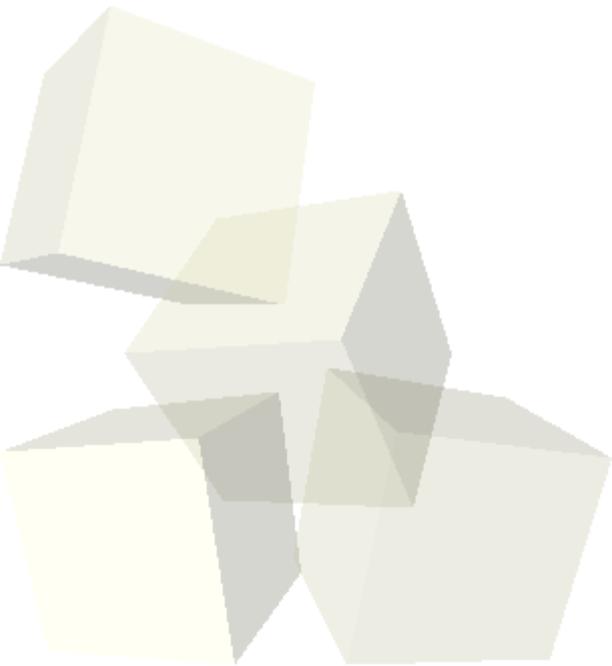


Prácticas de Laboratorio
Introducción al uso de plataformas necesarias para
proyecto Mysensors

Manuel J. Bellido Díaz
Germán Cano Quiveu

Septiembre de 2024



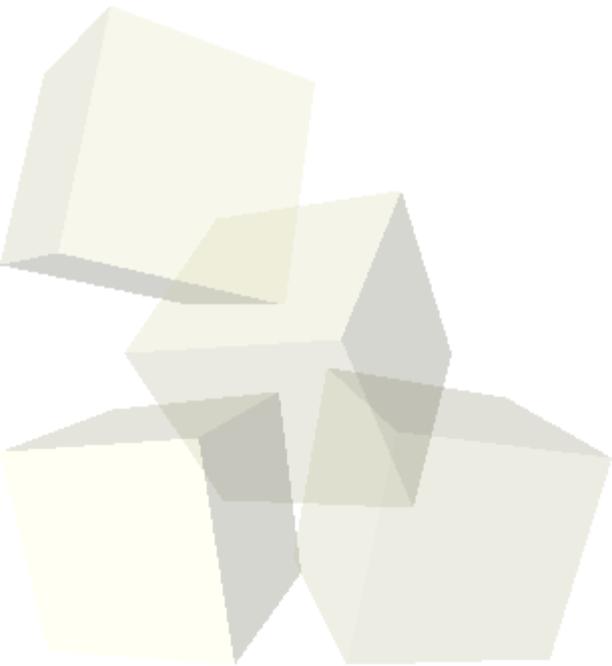


Cuaderno de Laboratorio

- **Listas para inscribirse en grupos:** Martes 10 Septiembre en clase de aula (A2.12, 10:40h a 12:30h)
- Durante el desarrollo de todas las prácticas de laboratorio siempre es aconsejable tomar nota de todo lo que se está haciendo, marcando los problemas encontrados, las soluciones a cada problema y los resultados que se van concluyendo.
- Esta información deberá ser parte de la memoria que se entregue
- Los últimos 10 minutos de cada sesión deben emplearse para guardar el material correctamente.



- **Plataformas tipo Arduino**
- Plataformas SBC: Raspberry PI / Orange PI





Plataforma Arduino para Mysensors

■ Objetivos mínimos del trabajo:

- Conocer la plataforma arduino, sus características, sus variantes, sus modos de programación.
- Conocer una serie de componentes básicos de hardware típicos de aplicaciones de sistemas empotrados
- Preparar el PC para que funcione el entorno de desarrollo de arduino
- Realizar ejemplos básicos de funcionamiento sobre arduino
- Desarrollar otros ejemplos de uso de arduino manejando diversos componentes hardware





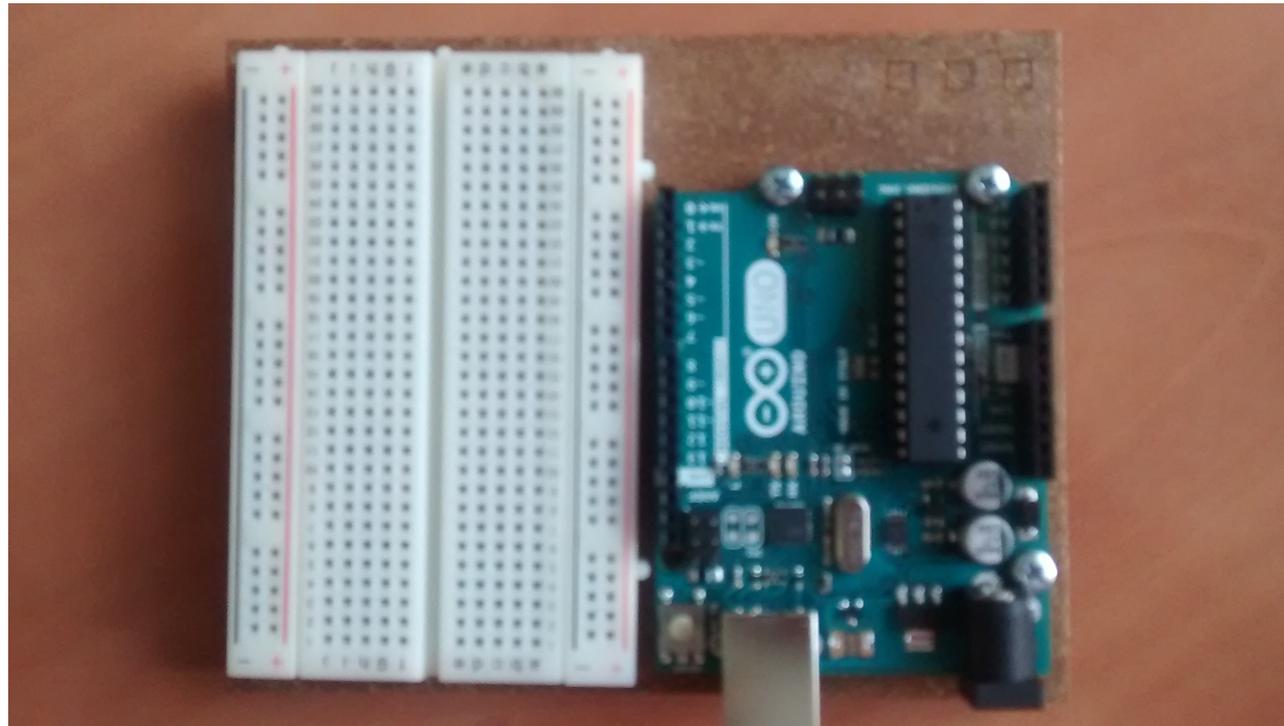
■ Introducción a Arduino

- ♦ ¿Que es arduino?
- ♦ Arduino es una plataforma de desarrollo de hardware abierta (open Hardware) basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar. Arduino puede tomar información del entorno a través de sus pines de entrada de toda una gama de sensores y puede afectar aquello que le rodea controlando luces, motores y otros tipo de actuadores.
- ♦ Basado inicialmente en microcontroladores de 8 bits AVR (Atmega 8, 128,328,1280) aunque con alguna versión basada en ARM de 32 bits (Arduino Due)
- ♦ Ventajas principales de arduino:
 - Un entorno de desarrollo muy facil de manejar (basado en processing, <https://processing.org/>),
 - Un amplio conjunto de librerías de manejo de periféricos
 - Una comunidad de desarrolladores muy grande.



■ Plataforma típica de Arduino:

- Arduino UNO + Protoboard (regleta)

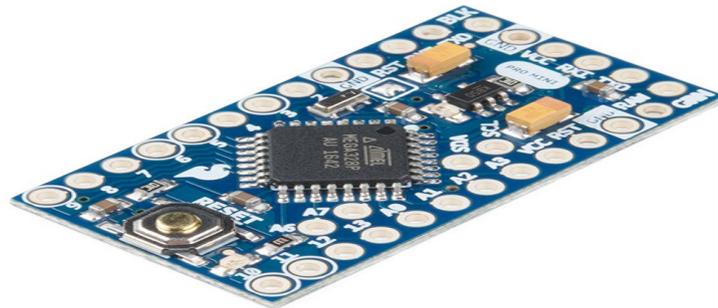


- ATMEGA 328P, 32K Flash memory,
- 14 GPIO (6 pueden ser PWM), 6 analog input
- 16Mhz clock
- <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>



Plataforma Arduino

- ♦ Plataformas Arduino empleadas en Mysensors : Arduino Pro Mini
- ♦ <https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoProMini>
- ♦ Diseñado por Sparkfun para implementaciones de sistemas autónomos: problemas: alimentación, programación..



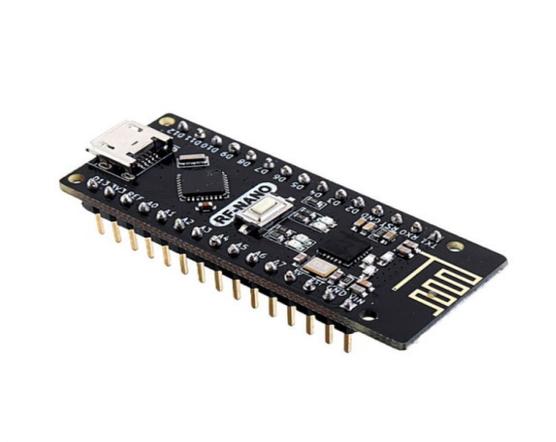
- ♦ ATMEGA 328P
- ♦ 14 GPIO (6 pueden ser PWM), 6 analog input
- ♦ Dos versiones: 5v, 16Mhz clock; **3.3V, 8MHz (la nuestra)**
- ♦ Apto para incluirse en una PCB
- ♦ Precio: aliexpres: 1-2€; Amazon 2-10€



Plataforma Arduino

- ♦ Plataformas Arduino empleadas en Mysensors : Arduino Nano + RF24

- ♦

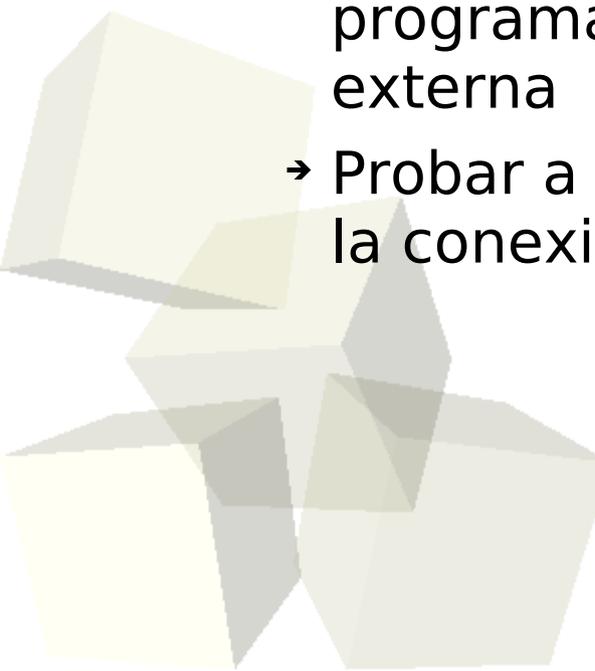


- ♦ ATMEGA 328P, 32K Flash memory,
- ♦ 14 GPIO (6 pueden ser PWM), 6 analog input
- ♦ Lleva incluido el modulo de radio frecuencia NRF24
- ♦ Precio: aliexpres: 3-5 €



■ Programando arduino pro mini

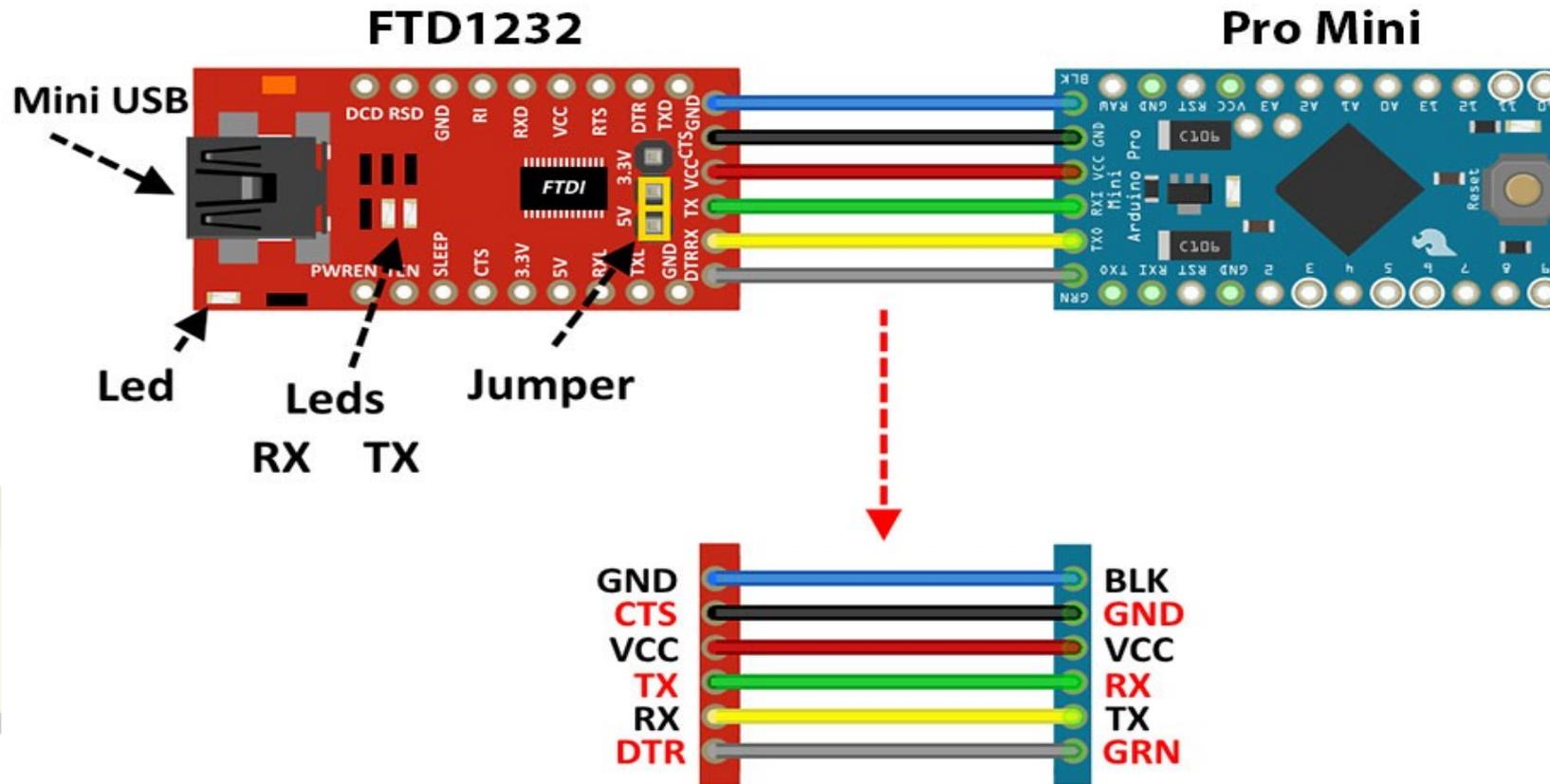
- Seleccionar en software de arduino, **Arduino Pro Mini**
- Posteriormente seleccionar la versión correcta, por ejemplo:
 - **arduino pro mini 3.3v 8mhz, 328 (mem flash 32KB).**
- **Como se puede alimentar y programar ARDUINO PRO MINI**
 - **OPCIÓN 1:** Emplear el programador USB-Chip FTDI con JUMPER en 3.3V.
 - Con el jumper puesto se alimenta el arduino con el propio programador USB-FTDI, no se necesita alimentación externa
 - Probar a cargar un código sencillo (blink) para comprobar la conexión





Plataforma Arduino Pro-Mini

- **Conexión Placa USB FTDI (3.3v) con Arduino Pro Mini 3.3v**



- **ATENCIÓN: COMPROBAR BIEN LA CONEXION (EN DIFERENTES MODELOS ARDUINOS PRO MINI PUEDEN VENIR LOS PINES A LA INVERSA)**



Plataforma Arduino Pro-Mini

■ Programando arduino pro mini

♦ Como se puede alimentar y programar ARDUINO PRO MINI

→ **OPCIÓN 2:** Emplearemos la placa de alimentación con transformador de 220 AC a 5v DC (HLK-PM01) o un a batería LIPO

- Fuente de alimentación DC 5v (AC220 a DC 5v)
- HLK-PM01 (salida 5v 0,5A); Aliexpress: 2-5€

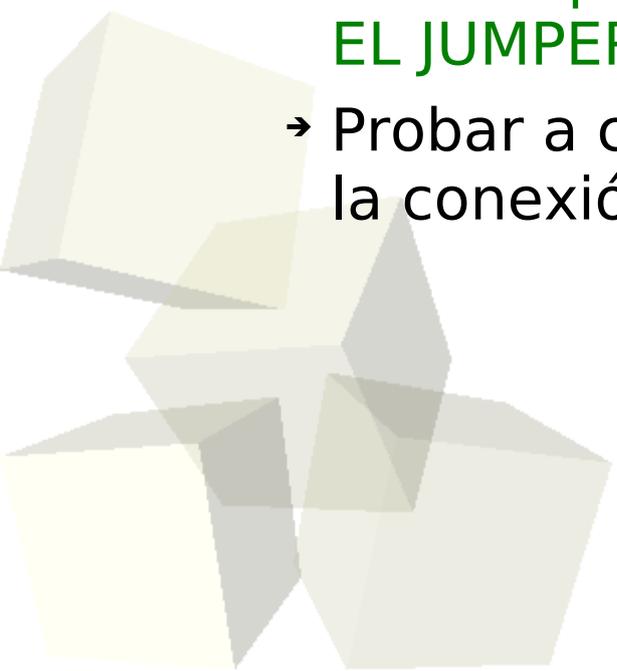


- La alimentación se puede hacer a través de la entrada **RAW** (Pasa por el regulador de 3.3V) o a través de la entrada VCC (va directa al **VCC** del ATMEGA 328p)
- Para programar arduino pro mini, emplearemos la placa **USB-Chip FTDI(VER SIGUIENTE TRANSPARENCIA) PERO SIN EL JUMPER PUESTO QUE NO NECESITA ALIMENTACIÓN**
- Probar a cargar un código sencillo (blink) para comprobar la conexión



■ Programando arduino pro mini

- ♦ Como se puede alimentar y programar ARDUINO PRO MINI
 - **OPCIÓN 3:** Emplearemos una bateria LIPO
 - Bateria LIPO: Celdas de 3,7V (Realmente: **Carga al 100%: 4,2V; Descarga al 0% : 3V**)
 - La alimentación se puede hacer a través de la entrada **RAW** (Pasa por el regulador de 3.3V) o a través de la entrada VCC (va directa al **VCC** del ATMEGA 328p)
 - Para programar arduino pro mini, emplearemos la placa **USB-Chip FTDI(VER SIGUIENTE TRANSPARENCIA) PERO SIN EL JUMPER PUESTO QUE NO NECESITA ALIMENTACIÓN**
 - Probar a cargar un código sencillo (blink) para comprobar la conexión



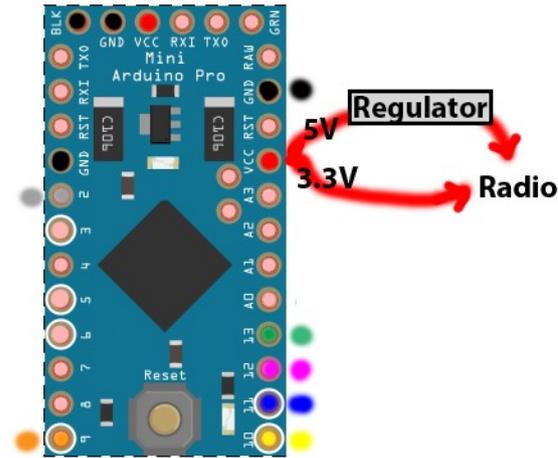


Plataforma Arduino Pro-Mini

■ Conectando Módulo NRF24 a Arduino Pro Mini:

NRF24L01+ & Arduino

NOTE: The input pins on the NRF24L01+ is 5V tolerant. However, you cannot feed the module with more than 3.3V on VCC. If you use a 5V Arduino you have to use a step-down regulator!



Pro Mini / Nano	Mega*	NRF24L01+	Color
GND	GND	GND	Black
5VReg -> 3.3V	3.3V	VCC	Red
9	49	CE	Orange
10	53	CSN/CS	Yellow
13	52	SCK	Green
11	51	COPI/MOSI	Blue
12	50	CIP0/MISO	Violet
2	2	IRQ	Gray



The IRQ pin is only required to be connected if the MY_RX_MESSAGE_BUFFER_FEATURE is defined in the sketch. Using this feature is recommended for high traffic nodes or gateways.

Enabling it will result in better throughput but will require some additional memory to keep the message in memory before processing.

- La conexión de los pines CSN y CE en esta conexión es:

CE_PIN ----> 9

CS_PIN ----> 10

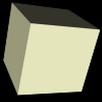


■ Programando arduino Nano

- ♦ Como se puede alimentar y programar ARDUINO PRO MINI
 - **Programar:** Emplearemos el cable USB de tipo micro o de tipo C según el arduino nano que tengamos
 - Con el cable USB conectado, el Arduino Nano esta también alimentado
 - Probar a cargar ejemplo sencillo tipo blink
 - La alimentación también se puede hacer a través de la entrada **VIN** y **GND** por ejemplo con una batería LIPO
- ♦ El modulo NRF24 ya esta incluido en este Arduino Nano+NRF24
 - **IMPORTANTE:** La conexión de los pines CSN y CE implica que siempre hay que incluir en los códigos de arduino los define correctos indicando:

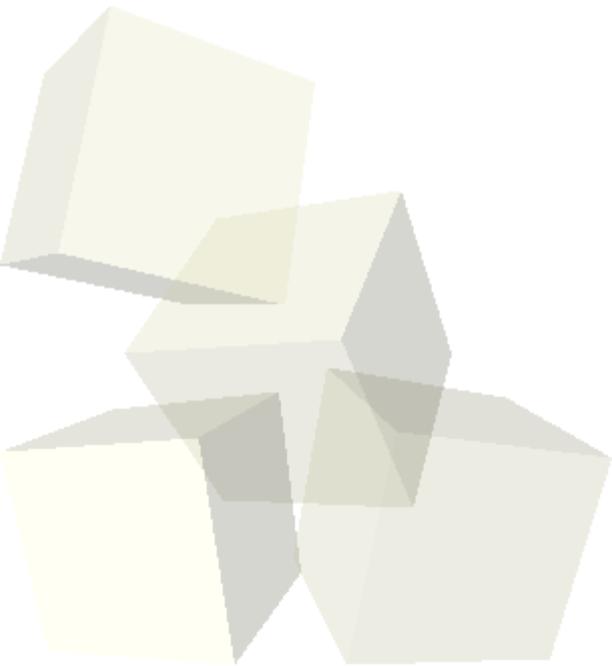
CE_PIN ----> 10

CS_PIN ----> 9



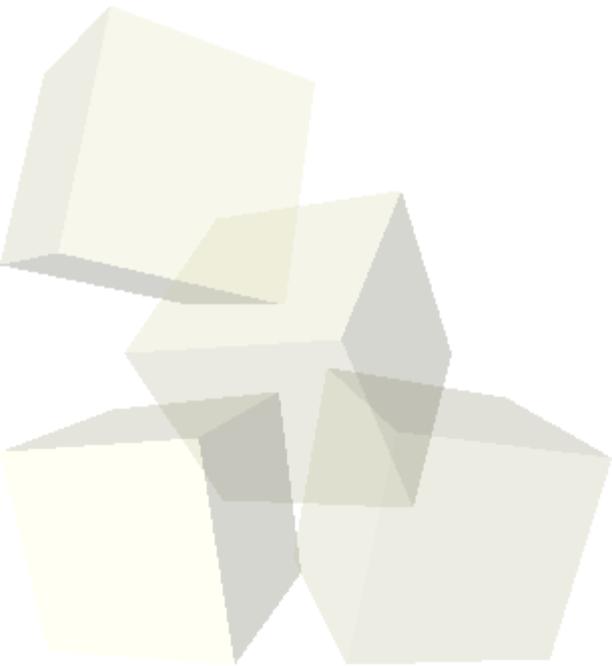
Ejemplo uso módulos NRF24

- **Desarrollar el siguiente tutorial de interconexión de dos arduinos mediante radiofrecuencia NRF24:**
 - https://naylampmechatronics.com/blog/16_tutorial-basico-nrf24l01-con-arduino.html
- Empleando un arduino Pro-Mini y un modulo NRF24 junto con un Arduino NANO+NRF24





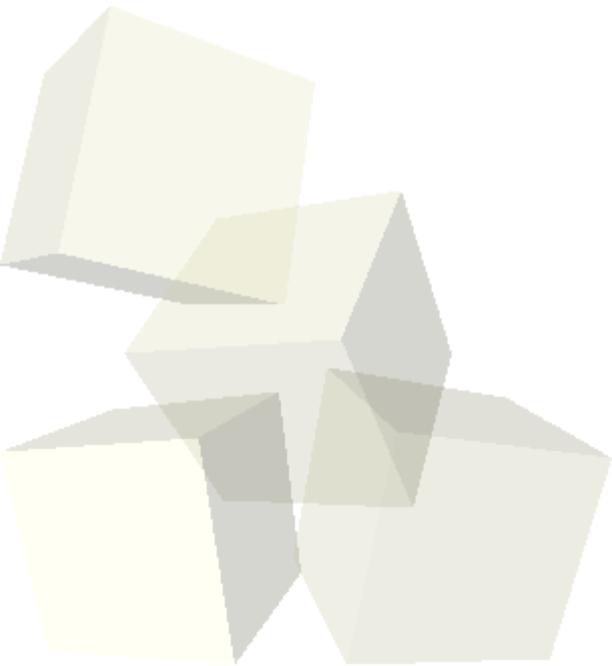
- Plataforma Arduino
- **Plataforma Raspberry PI
/ORANGE PI**



Plataforma Raspberry Pi/Orange Pi

■ Objetivos mínimos del trabajo:

- Preparar la plataforma Raspberry Pi /Orange Pi para que puedan cargarse diferentes versiones de Sistema Operativo
- Arrancar y comprobar el funcionamiento de la placa Raspberry Pi/Orange Pi





Plataforma Raspberry Pi

■ Información sobre Raspberry Pi:

- ♦ <http://www.raspberrypi.org/>

■ Instalación de sistemas operativos para Raspberry Pi:

- ♦ <https://www.raspberrypi.org/software/>

→ Vamos a instalar la imagen de Raspberry Pi OS Lite

<https://www.raspberrypi.org/software/>

- ♦ Se puede descargar la imagen de Coria:

→ <https://coria.dte.us.es/~bellido/> <https://10.1.15.78/~bellido>

→ Imagen a descargar:

- [2023-05-03-raspios-bullseye-armhf-lite.img.xz](https://coria.dte.us.es/~bellido/2023-05-03-raspios-bullseye-armhf-lite.img.xz)

■ Una vez preparada la tarjeta:

- ♦ Conectar la SD a RaspberryPi (RPI)
- ♦ Desconectar Teclado, ratón y cable Ethernet del PC y conectar a RPI
- ♦ Conectar cable HDMI-DVI a RPI y Monitor.
- ♦ Conectar cable USB-Micro usb a RPI (microusb) y PC para alimentar la RPI



Plataforma Raspberry Pi

■ Configurar Raspbian:

- Tras el arranque aparecerá) la consola de texto pidiendo usuario:
 - Crear Usuario y passwd **(HAY QUE RECORDARLOS)**
- Habrá que hacer una configuración previa (red, fecha-hora, teclado, lenguaje, etc)
- **Configurar red:** Editar fichero /etc/dhcpd.conf y habilitar configuración de eth0 static: Los datos son:
 - IP address **10.1.15.xx** (xx-numero del pc: RD-xx)
 - gateway (routers) **10.1.15.78**
 - dns-nameservers **8.8.8.8**
 - Hay que reiniciar servicio dhcpd.service con el comando:
 - **\$ sudo systemctl restart dhcpd.service**
 - Probar conexión: **\$ ping www.google.es**
- **Configurar fecha-hora:** Editar fichero /etc/systemd/timesyncd.conf
 - Habilitar NTP = hora.rediris.es
 - Reiniciar servicio **systemd-timesyncd** con el comando:
 - **\$ sudo systemctl restart systemd-timesyncd.service**



Plataforma Raspberry PI

- El resto de la configuración se hace con la aplicación:
 - ♦ Raspi-config:
 - \$ `sudo raspi-config`
 - ♦ Configurar correctamente:
 - Nuevo nombre, hostname (en “network options”)
 - En “localisation options”
 - Locales : es_ES
 - Timezone: Europe/Madrid
 - Keyboard: pc 105; teclado spanish
 - Wifi country: ES
 - En “interfacing options”:
 - Activar ssh
 - ♦ Reiniciar Raspberry quitando cables HDMI, raton y teclado.
 - ♦ **TaC:** Conectar desde un PC por ssh



Plataforma Orange PI ZERO

- Información sobre Orange PI:

- ♦ <http://www.orangepi.org/>
- ♦ <https://orangepiweb.es/>

- Instalación de sistemas operativos preparados:

- ♦ https://docs.armbian.com/User-Guide_Getting-Started/#how-to-prepare-a-sd-card

→ Vamos a instalar la imagen de **ARMBIAN BOOKWORM (CLI)**:

<https://www.armbian.com/orange-pi-zero/>

- ♦ También se puede descargar en:

<https://coria.dte.us.es/~germancq>

file: bookworm_current



Plataforma Orange PI ZERO

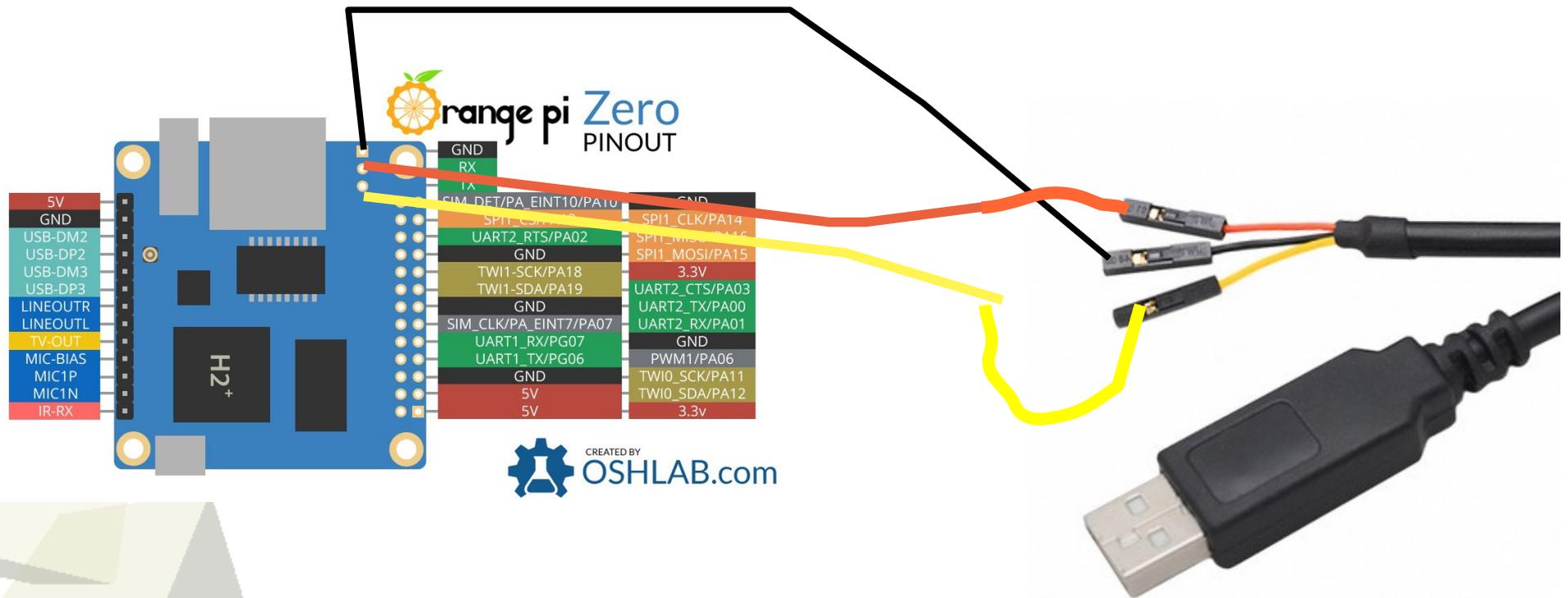
■ Una vez preparada la tarjeta:

- Conectar la SD a RaspberryPi (RPI)
- La OrangePi puede ser accesible por el puerto Serie de dos formas distintas:
 - Con un cable USB-SERIE como se explica en la siguiente transparencia, creando un puerto serie del tipo `/dev/ttyUSBX`
 - Al alimentar la OrangePi, una vez iniciado el SO creara un puerto serie del tipo `/dev/ttyACMX`
- Abrir hyperterminal en PC:
 - Por ejemplo en LINUX:
 - Instalar gtkterm en el PC
 - `$ sudo apt install gtkterm`
 - Abrir gtkterm
 - Configurar:
 - Port: `/dev/ttyUSBX` (X puede ser 0 o 1 o.....)
 - Baud Rate: 115200



Plataforma Orange PI ZERO

Rx de cable a Tx de orange pi
Tx de cable a Rx de orange pi
GND de cable a GND de orange pi





Plataforma Orange PI ZERO

- **PRIMER ARRANQUE DEL SISTEMA (conectar transformador):**
 - ◆ Login: **User:** root **passwd:** 1234 (cambiar passwd en primer login)
- **Configurar ARMBIAN Bookworm:**
 - ◆ Habrá que hacer una configuración previa (red, fecha-hora, etc)
 - ◆ **Configurar red:** Comando **nmtui**
 - **\$ nmtui**
 - Configurar la conexión ethernet
 - IP address **10.1.15.xx** (**xx**-numero del pc: RD-xx)
 - gateway (routers) **10.1.15.78**
 - dns-nameservers **8.8.8.8**
 - **Activar esa conexión**
 - Probar conexión: **\$ ping www.google.es**
 - ◆ **Configurar fecha-hora:**
 - Instalar comando chrony:
 - **\$ sudo apt-get install chrony**
 - Configurar servidor de hora:

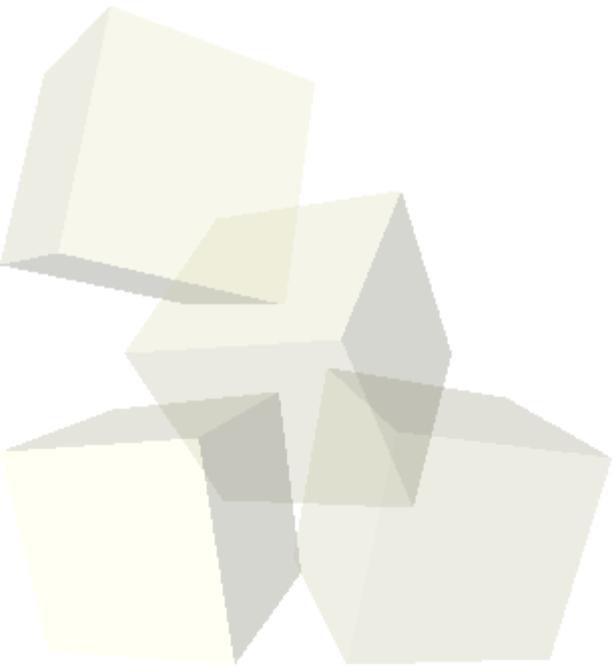


Plataforma Orange PI ZERO

■ Configurar ARMBIAN Bookworm (continuación):

→ Configurar servidor de hora:

- Editar fichero `/etc/chrony/chrony.conf`
- Incluir linea de servidor de hora de la Universidad de sevilla:
`server hora.rediris.es iburst`
- Reiniciar el sistema y comprobar la fecha y hora





Plataforma Orange PI ZERO

- Para trabajar con Domoticz existen varias alternativas:
 - Compilar el código nosotros mismos.
 - Utilizar Docker.
 - Utilizar el instalador proporcionado, esta es la manera que se explicara en el bloque 2 de la asignatura. Para ello hace falta instalar una librería (libssl 1.0) la cual ya no traen las nuevas versiones de armbian (libssl 3.0). Para instalar la version 1.0 usaremos los siguientes comandos:

```
$ wget
```

```
http://security.debian.org/debian-security/pool/updates/main/o/openssl/libssl1.1_1.1.1n-0+deb11u5_armhf.deb
```

```
$ sudo dpkg -i libssl1.1_1.1.1-1ubuntu2.1~18.04.23_amd64.deb
```

- Alternativamente la librería se puede descargar en :

```
$ wget https://coria.dte.us.es/~germancq/libssl1.1_1.1.1n-0+deb11u5_armhf.deb
```



Plataforma Orange PI ZERO

- Configurar puerto SPI para poder trabajar con MySensor:
 - Por defecto no esta activo el puerto SPI que se necesita para conectar el modulo de radiofrecuencia NRF24L01.
 - Por ello vamos a configurar ARMBIAN para que active dicho puerto.
- Configurar armbianEnv
 - Ejecutar herramienta de configuración de armbian:

```
$ sudo armbian-config
```

 - System --> Hardware --> Activar spi-spidev y spi-add-cs1
 - Editar System → Bootenv:
 - Añadir a este fichero las dos lineas en rojo:

```
.....  
disp_mode=1920x1080p60  
overlay_prefix=sun8i-h3  
overlays=w1-gpio uart1 spi-spidev spi-add-cs1  
param_spidev_spi_bus=1  
param_spidev_spi_cs=0  
rootfstype=ext4
```



Plataforma Orange PI ZERO

- Reiniciar OrangePi

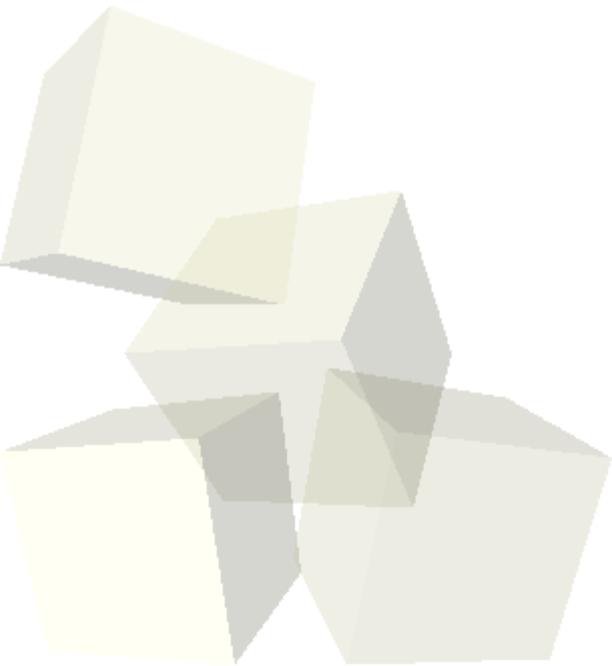
```
$ sudo shutdown -r now
```

- Comprobar spidev

```
$ ls -l /dev/spidev*
```

```
crw----- 1 root root 153, 1 Jan 11 16:31 /dev/spidev1.0
```

- Conexión por SSH desde otra maquina en la misma red

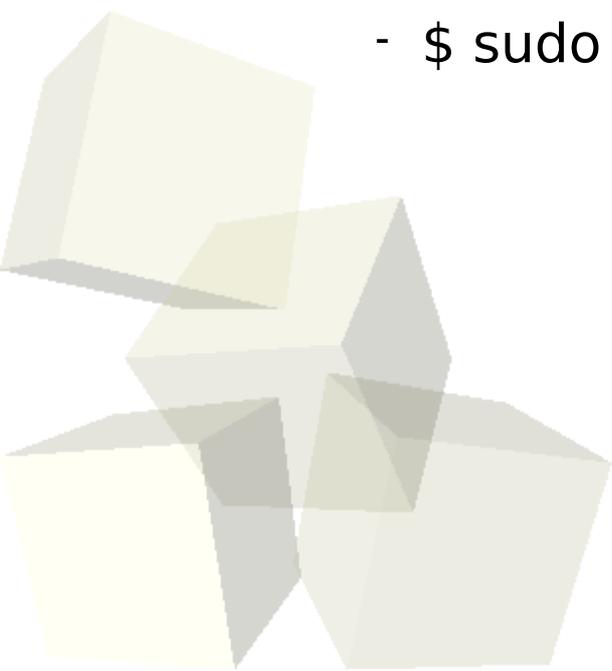




Plataforma Orange PI ZERO

■ Headless SSH

- ♦ En el caso de que la conexión por puerto Serie no fuera posible. Se podría optar por conectarse directamente por ssh
 - Conectar la SD al ordenador
 - Navegar por el sistema de ficheros hasta etc/NetworkManager/system-connections
 - Crear un fichero de conexión
 - \$ sudo nano ejemploConn.nmconnection
 - Ponerles los permisos correctos
 - \$ sudo chmod 600 ejemploConn.nmconnection





Plataforma Orange PI ZERO

■ Headless SSH(cont.)

→ Escribir la siguiente información:

```
[connection]
```

```
id=ejemploConn
```

```
type=ethernet
```

```
autoconnect=true
```

```
[ipv4]
```

```
address1=10.1.15.X/24,10.1.15.78
```

```
dns=8.8.8.8
```

```
method=manual
```

```
[ipv6]
```

```
method=auto
```

```
[proxy]
```