

LDH

Memoria de la PCB

Laboratorio de Desarrollo Hardware

Francisco Javier Solís Franco
24-1-2017

Tabla de contenido

PCB. 2

OBJETIVO..... 2

INTRODUCCIÓN..... 2

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA. 3

CONCLUSIÓN..... 12

PCB.

OBJETIVO.

El objetivo de esta práctica es diseñar un PCB, realizando todos los pasos desde el diseño hasta la fabricación, ensamblaje y testeo.

Se pretende realizar un diseño de una placa de expansión para **arduino o papilio**, usando para ello las herramientas CAD conocidas **EAGLE** y **KICAD**, es decir, los objetivos son:

- Diseñar una PCB.
- Usar EAGLE y KICAD.
- Aprender los métodos de fabricación.
- Aprender a soldar
- Ensamblar la PCB.
- Testear la PCB.
- Software de control de la PCB

INTRODUCCIÓN.

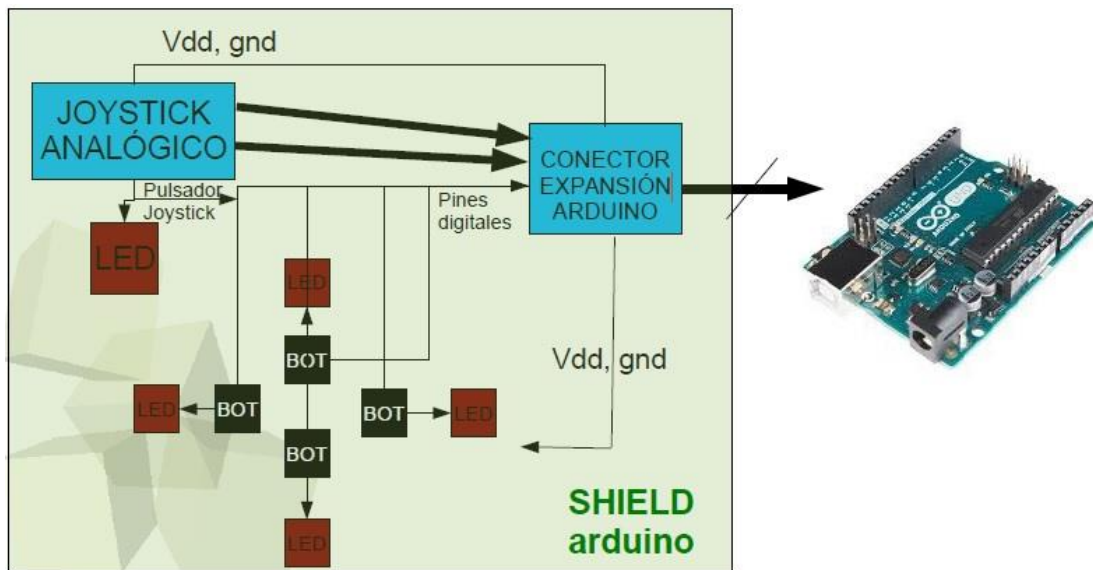
El diseño hardware no solo comprende la fase de diseñar un esquemático, sino de implementar el propio hardware, es decir, como se ha comentado antes, comprende desde el diseño de la PCB a partir de un esquemático a la fabricación, ensamblaje y testeo de la PCB.

En esta práctica vemos todos estos pasos o fases del hardware y se realizará el software necesario para controlar el Joystick.

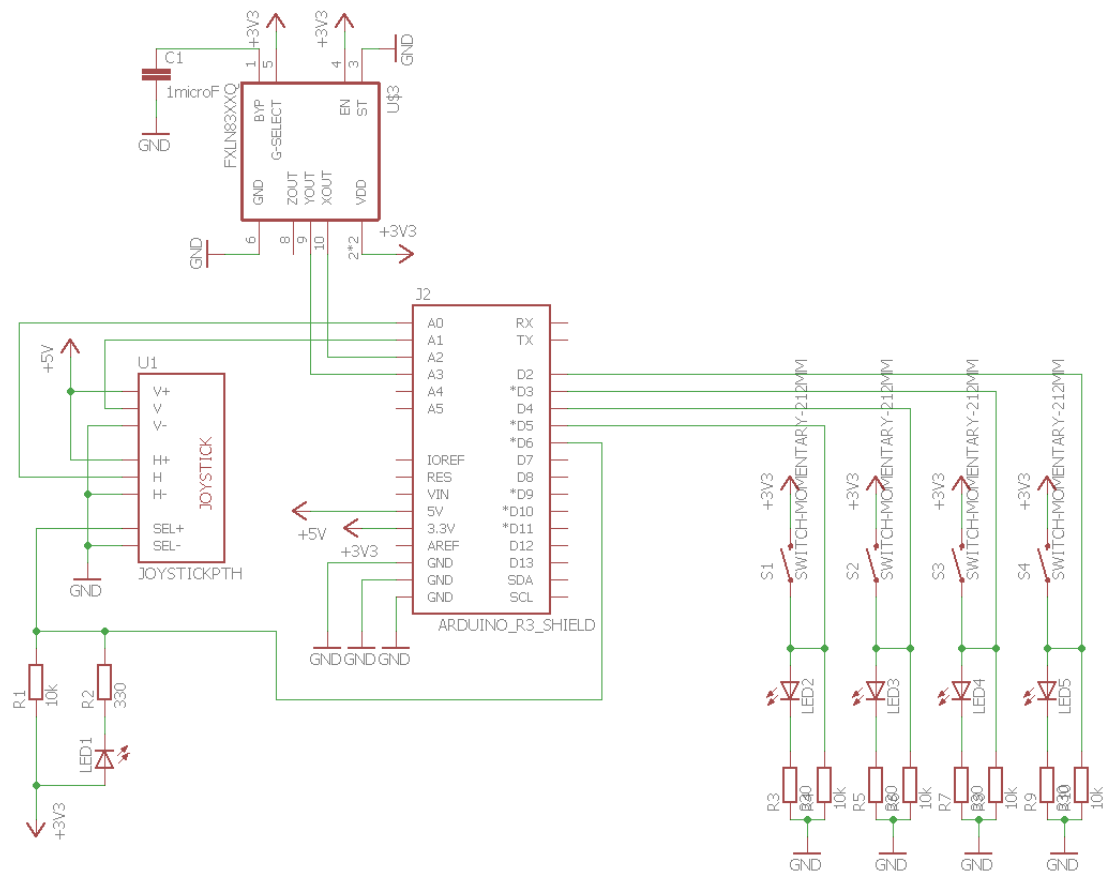
Tomé la decisión de realizar la placa de expansión para arduino porque dispongo de la Arduino Mega 2560, por lo que podría trabajar en casa y darle uso después de la práctica. Respecto a la herramienta CAD usada para el diseño de la PCB fue EAGLE ya que se había visto en clase y tenía conocimientos sobre su uso, en este caso no he realizado diseño en KICAD ya que opté por realizar un añadido extra a la PCB, que se trata de un acelerómetro que se usará como segundo joystick complicando el diseño al tener que añadir 12 conexiones (rutas) más.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.

Para comenzar lo primero es realizar el esquemático del Joystick que en este caso se realizó a partir del siguiente diagrama:



Tras analizar el diagrama se procedió a realizar el esquemático con EAGLE obteniendo este resultado:



El diseño es el siguiente:

Contamos con el chip de arduino al que irá todas las conexiones y desde donde se alimentará la placa de expansión, tanto el Joystick como el acelerómetro cuentan con salidas analógicas, el Joystick es de 2 ejes x e y por lo que sólo ocupará 2 de las entradas analógicas de Arduino mientras que el acelerómetro posee 3: x, y y z, aunque únicamente usaremos los ejes x e y por lo que en total usaremos 4 entrada analógicas de arduino.

Respecto a los botones, funcionarán como pull down e irán a los pines digitales de arduino, usaremos 4 botones más 1 botón más con el que cuenta el Joystick, en total 5.

Los elementos usados son:

- **Joystick de Sparkfun through hole.**



- **Led's through hole de 3mm (5 leds).**



- **Resistencias SMD 1206 (5 de 330Ω y 5 de 10KΩ).**



- **Switches de Sparkfun through hole de 12mm (4 switches).**



- **Condensador SMD 0805 (1 para el acelerómetro de 100nF).**



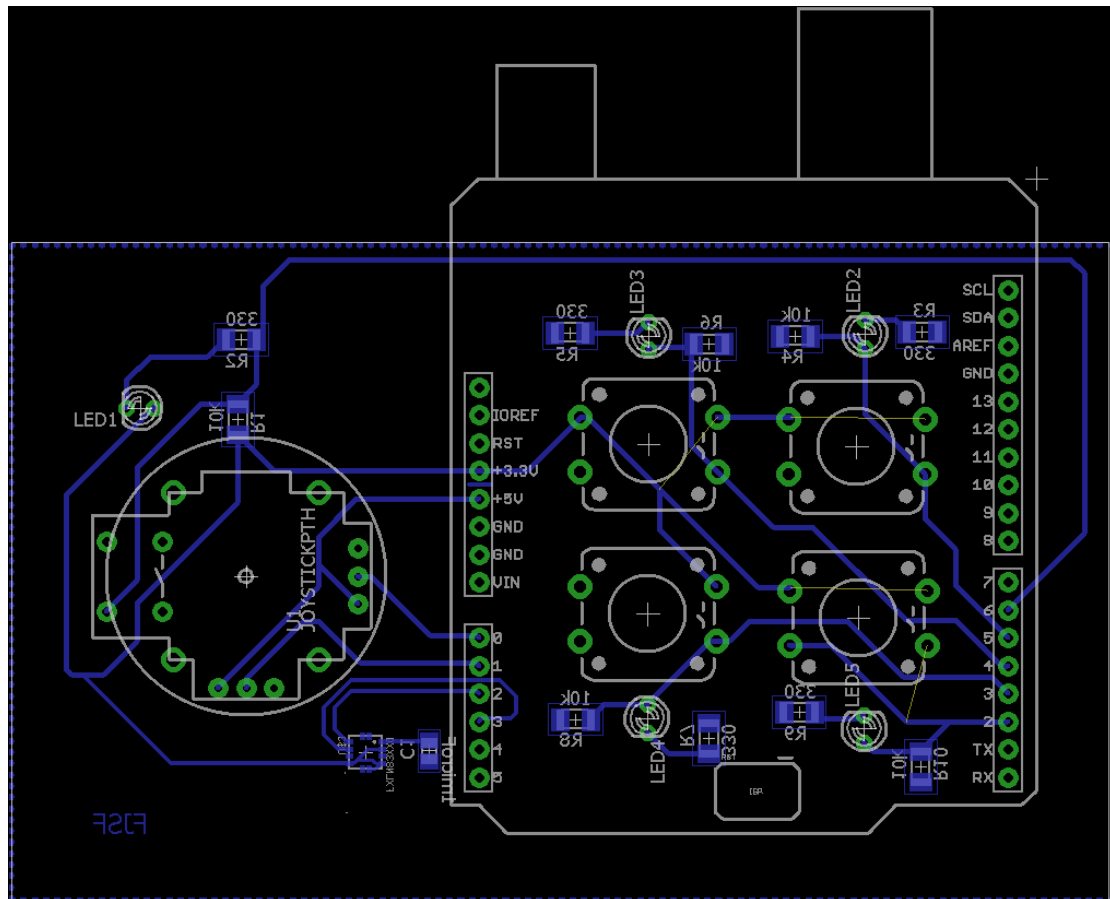
- Acelerómetro de NXP FXLN8372QR1 (Anexo1.pdf, datasheet del componente).



En este caso no se ha tenido que realizar ninguna librería ya que todos los componentes estaban en las librerías de sparkfun y de nxp.

Se realizó el correspondiente **test ERC** pasándolo sin problemas.

Una vez realizado el esquemático procedí a realizar el diseño de la PCB mediante el rutado de las pistas, la PCB contaba con unas dimensiones específicas de 100x60 mm, quedando así:



El diseño se realizó a una cara teniendo los led's, Joystick y switches en la cara Top, mientras que las pistas y demás componentes van en la cara bottom (cara con el cobre).

Tras acabar el diseño de la PCB procedemos a generar los gerbers necesarios para su fabricación pasando antes el **test DRC** comprobando los posibles errores y realizando los test de **EURO CIRCUITS (Anexo2.pdf)**.

Aquí puedes ver un pequeño vídeo del proceso de fabricación grabado en el laboratorio:
<https://youtu.be/B2EMkyE2Q7I>

Con la placa en nuestras manos, procedemos a ensamblar los componentes usando una estación de soldadura con soldador tipo lapiz, estaño y flux (pasta que ayuda a la soldadura a fundir mejor el estaño y a soldarse sobre cobre).

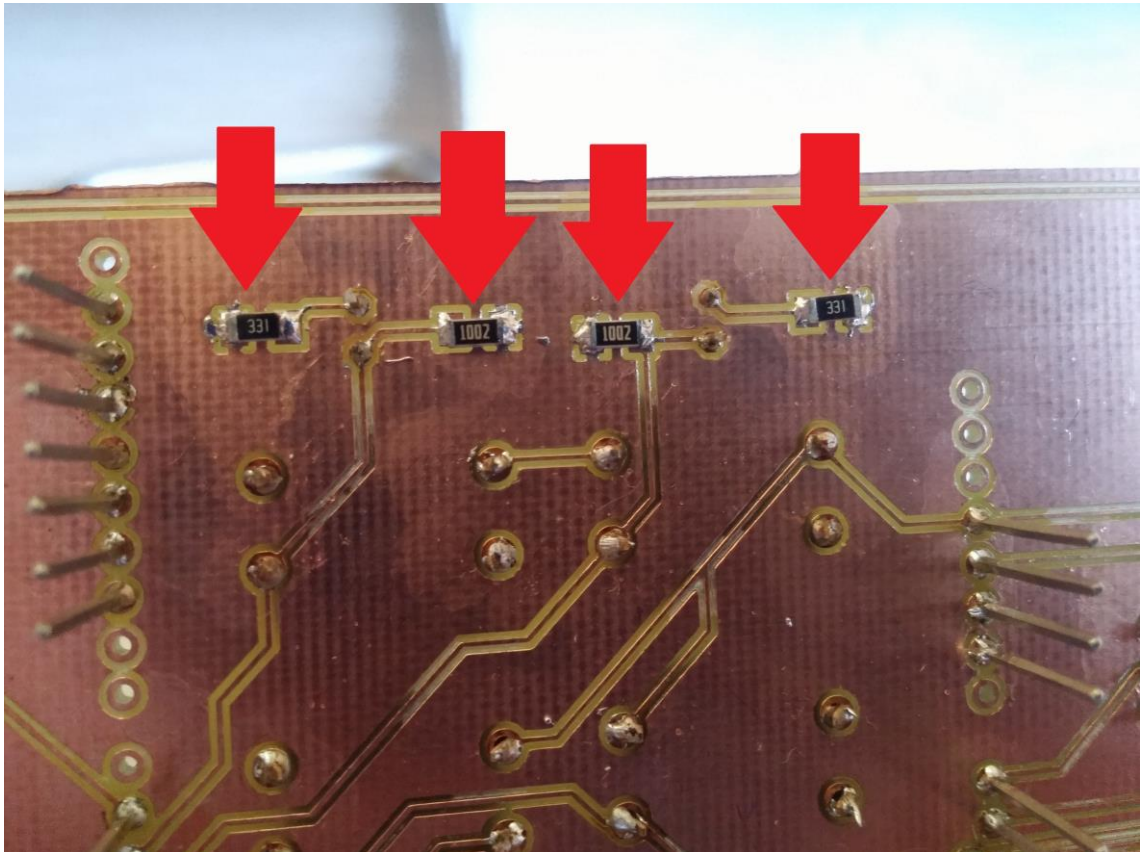
Para el ensamblaje vamos a usar un orden de soldadura:

Primero soldaremos los componentes SMD, es decir resistencias y condensadores.

Seguidamente los led's teniendo en cuenta el ánodo y el cátodo, para después soldar los switches y por último el Joystick.

En este caso dejamos el acelerómetro para lo último ya que por su pequeño tamaño tenemos que usar otro tipo de soldadura.

- **Resistencias**



-
- A photograph of a custom PCB for a game controller. The board is populated with various components, each highlighted with a red circle and a label:
 - PIRES**: Two vertical rows of pins on the left and right sides of the board.
 - LED**: Four small light-emitting diodes, two on the top and two on the bottom.
 - SWITCH**: Four toggle switches arranged in a 2x2 grid in the center.
 - JOYSTICK**: A single joystick located on the right side of the board.
 The PCB is a reddish-brown color with gold-colored traces. The components are labeled in red text. The board is mounted on a wooden surface.

A close-up photograph of a custom printed circuit board (PCB) with a reddish-brown surface. The board features intricate gold-colored circuit traces and numerous through-hole components. Two specific components are highlighted with red circles and labeled in red text: a small electrolytic capacitor labeled 'CONDENSADOR' and a black square integrated circuit labeled 'ACELERÓMETRO'. Other visible components include several resistors with values like '1002' and '1003', and a small black component labeled 'FJSF' in the bottom right corner. The board is resting on a light-colored wooden surface.

NOTA: Cada vez que se soldaba un componente se comprobaba con polímetro si había cortos.

Con la PCB completamente ensamblada, se realizó un pequeño test con una fuente de alimentación y polímetro para comprobar que todo funcionaba correctamente.

Tras esto pasé al software, para ello usé el siguiente tutorial:

<http://garagelab.com/profiles/blogs/tutorial-unojoy-utilize-seu-arduino-uno-como-um-joystick>

Lo primero es cargar la programación en Arduino la cuál tuve que modificar para poder usar mis botones y Joystick.

Código Arduino.

```
#include "UnoJoy.h"

void setup() {
    setupPins();
    setupUnoJoy();
}

void loop() {
    dataForController_t controllerData = getControllerData();
    setControllerData(controllerData);
}

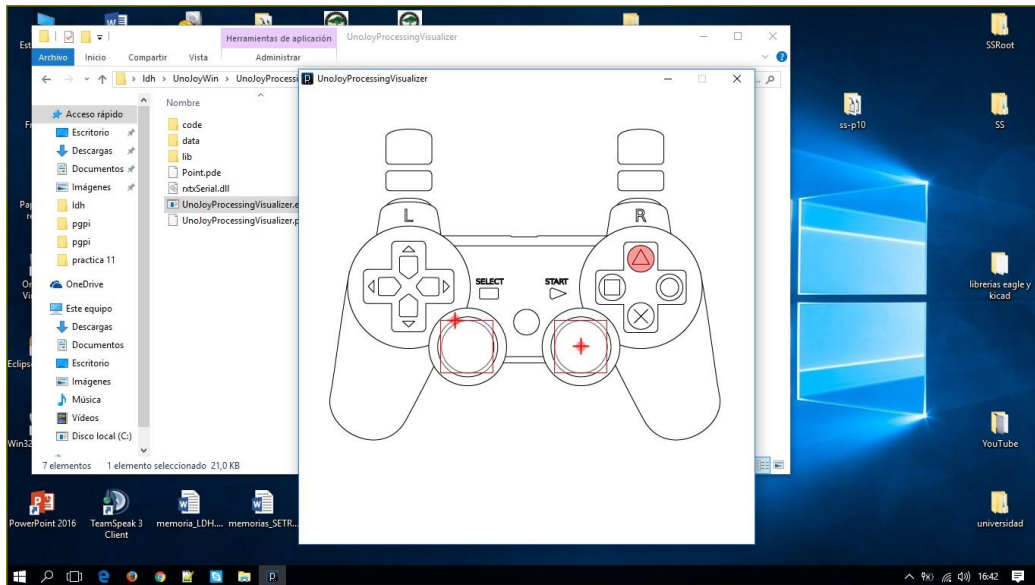
void setupPins(void) {
    for (int i = 2; i <= 12; i++) {
        pinMode(i, INPUT);
        digitalWrite(i, HIGH);
    }
}

dataForController_t getControllerData(void) {

    dataForController_t controllerData = getBlankDataForController();
    //botones
    controllerData.triangleOn = digitalRead(4);
    controllerData.circleOn = digitalRead(3);
    controllerData.squareOn = digitalRead(2);
    controllerData.crossOn = digitalRead(5);
    controllerData.selectOn = !digitalRead(6);
    //joystick
    controllerData.leftStickY = map((analogRead(A0)), 0, 1023, 0, 255);
    controllerData.leftStickX = map((analogRead(A1)), 0, 1023, 255, 0);
    //acelerometro
    controllerData.rightStickY = map((analogRead(A2)), 0, 1023, 0, 255);
    controllerData.rightStickX = map((analogRead(A3)), 0, 1023, 255, 0);

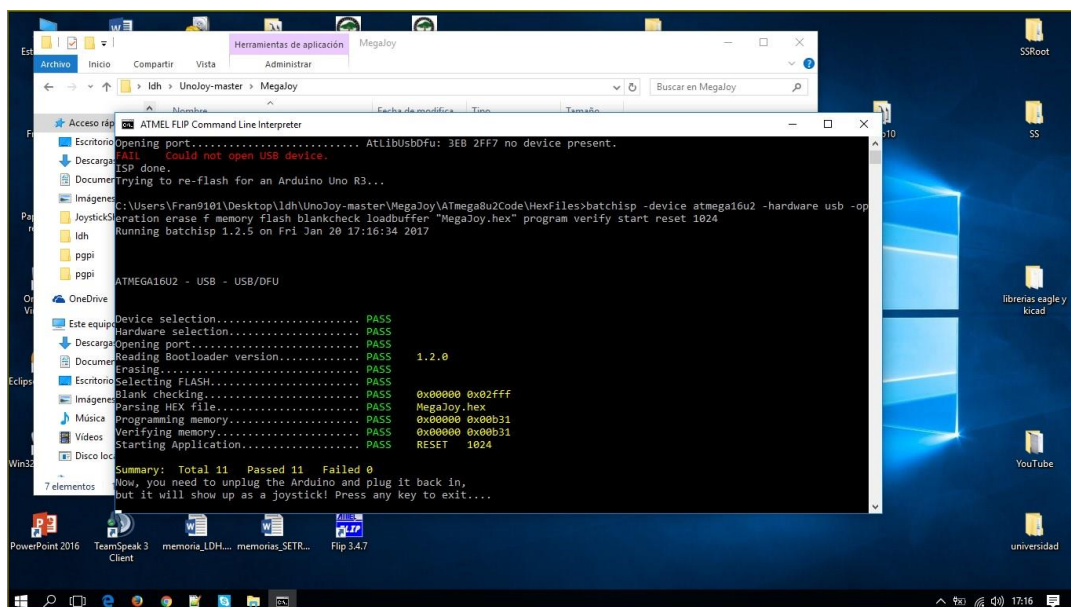
    return controllerData;
}
```

Tras tener el código cargado se comprueba el funcionamiento (test) con un software que simula un mando de PlayStation.



Vídeo del simulador del mando de PS3: <https://youtu.be/ORLKdWOH8t0>

Al ver que su funcionamiento es correcto procedemos a hacer que arduino sea reconocido como Joystick por el PC, para ello tenemos que colocar Arduino en modo DFU y reprogramar el chip del USB (viene todo explicado en el tutorial).



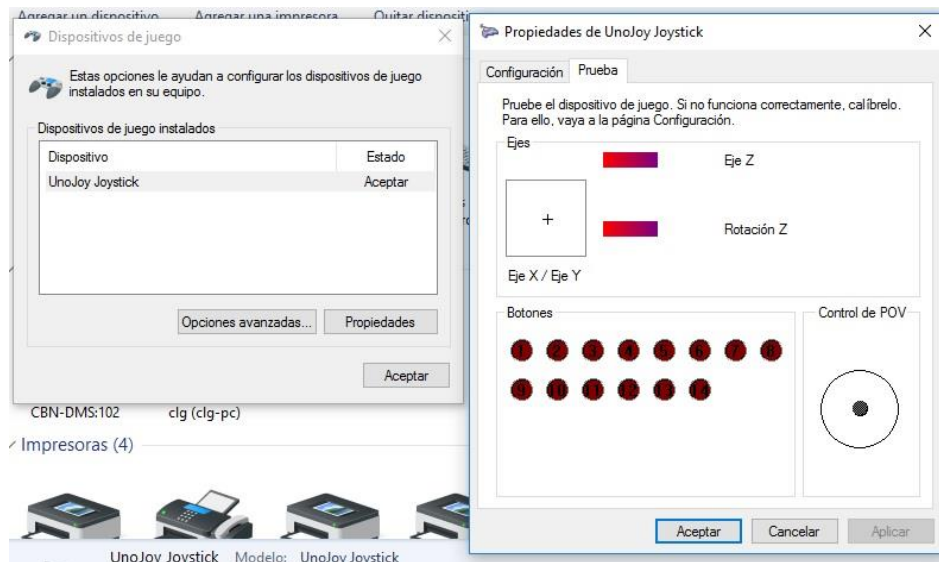
Una vez en modo Joystick, para probar su funcionamiento real, descargué un simulador de Game Boy Color y el juego de Super Mario para probarlo.

Lo primero fue comprobar que el PC reconocía el mando y que estaba calibrado.

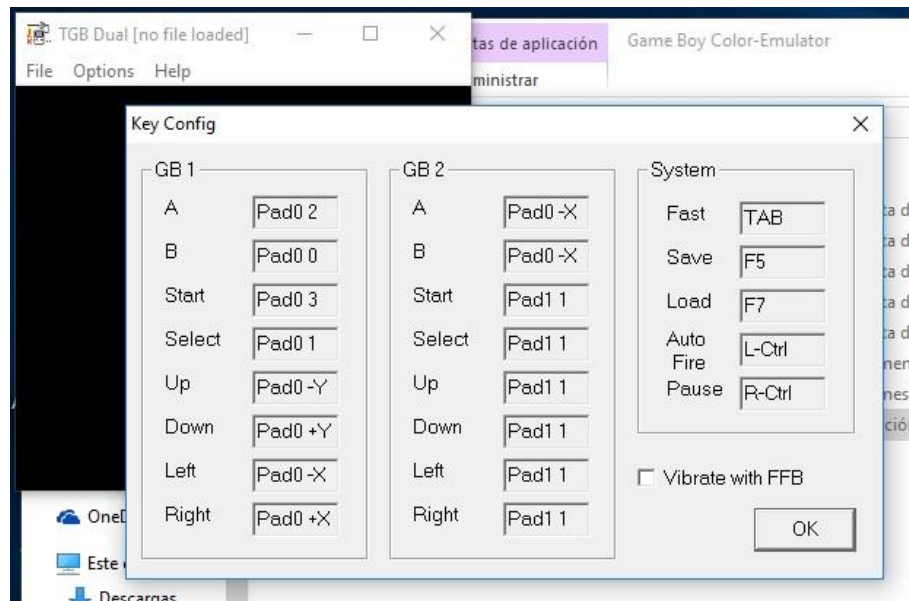
- Como Joystick



- Calibración



Con todo comprobado ejecutamos el simulador y configuramos los controles, que en mi caso los coloqué así:



Y como resultado tenemos este vídeo donde se demuestra que el mando funciona perfectamente y es reconocido como Joystick por el PC, pudiéndose jugar con él:



Vídeo del funcionamiento: <https://www.youtube.com/watch?v=XyoDgIVL9Xo>

CONCLUSIÓN.

Hemos obtenido los conocimientos necesarios para diseñar hardware y el software mínimo de control realizando un diseño completo y funcional de una placa de expansión para Arduino, además de adquirir los conocimientos en soldaduras necesarios tanto de soldadura más clásica como puede ser soldar con soldador de lápiz e hilo de estaño, como de soldar con pasta de soldadura y soldador de aire.

También hemos obtenidos los conocimientos para reconocer los componentes SMD y su nomenclatura, así como la técnica para soldarlos.

En resumen, hemos realizado un diseño completo hardware, concretamente de una placa de expansión para arduino realizando todas las fases desde su diseño a partir de un diagrama y esquemático hasta tener una PCB ensamblada y funcional.