

# Laboratorio 12

## Competencias a desarrollar

Diseñar un programa en lenguaje ensamblador ARM que maneje los puertos GPIO de la Raspberry Pi como salidas, utilizando conexiones a leds.

## Materiales

- Raspberry Pi, cargador y tarjeta SD
- 1 protoboard
- 3 leds
- 3 resistencias de 270Ω
- Jumpers macho-hembra
- Jumpers macho-macho

## Circuitos Básicos

### Continuidad en un *Protoboard*

El *protoboard* es una herramienta que permite armar y modificar circuitos rápida y prácticamente. Esta herramienta se encuentra en diversos tamaños y consiste de una matriz de agujeros cuyas filas tienen continuidad entre sí tal como lo muestra la figura 1. Comúnmente, en un *protoboard* se utilizan resistencias, capacitores, leds, botones, circuitos integrados, entre otros para armar circuitos más complejos. Una de las mayores ventajas de los *protoboards* es que su estructura de agujeros permite probar circuitos sin necesidad de que éste sea permanente, pues se pueden conectar muchos dispositivos e intercambiarlos fácilmente.

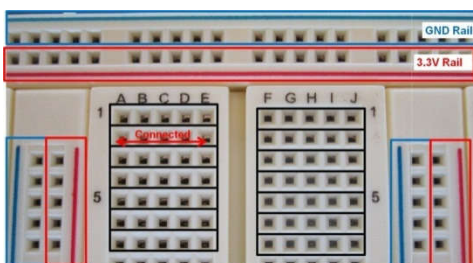


Figura 1: Continuidad en un protoboard. Fuente: <http://www.cl.cam.ac.uk/projects/raspberrypi/tutorials/turing-machine/two.html>

### Conexión de un LED en Protoboard

Un LED (Light Emitting Diode por sus siglas en inglés), es un dispositivo electrónico que emite luz cuando se conecta una fuente de voltaje en sus terminales. Es importante notar que el led, por ser un diodo, debe conectarse en la orientación adecuada para que funcione. La figura 2 muestra la forma correcta de conectar un diodo led.

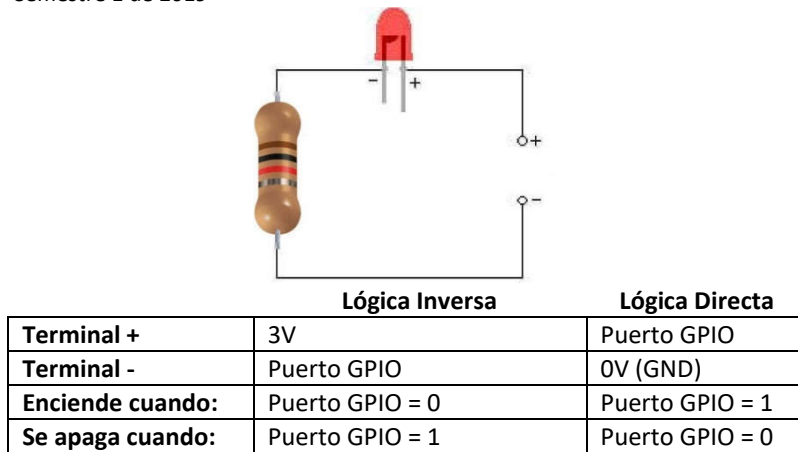


Figura 2: Conexión de un LED. Fuente: <http://www.cl.cam.ac.uk/projects/raspberrypi/tutorials/turing-machine/two.html>




## Instrucciones

1. En *Canvas* realice el auto-registro de su grupo, máximo 2 personas.
2. Diseñe dos programas que realicen lo siguiente en lenguaje ensamblador ARM:
  - a. **Lab12\_Pr1.s:** leer desde teclado un carácter ingresado. Si este carácter corresponde a un número (entre 0 y 9), entonces activar un led conectado al puerto GPIO 17; si el carácter ingresado corresponde a una letra en mayúscula o minúscula, entonces activar un led conectado al puerto GPIO 22.
  - b. **Lab12\_Pr2.s:** leer desde teclado un número entero entre 0 y 7. Realizar la lógica necesaria para desplegar el número ingresado en binario por medio de tres leds, conectados a cualquiera de los puertos GPIO posibles.

## Material a entregar

1. Todos los archivos .s
2. Enlace a video donde se observe a los dos integrantes del grupo explicando el funcionamiento de su programa en la Raspberry.

## Evaluación

Criterios de evaluación	Nivel 3 Experto 	Nivel 2 Aprendiz 	Nivel 1 Novato 
<b>Ejercicios previos al laboratorio</b> <b>10%</b>	El estudiante presentó el ejercicio previo de conexión del GPIO como puertos de salida, demostrando su funcionamiento. <b>25%</b>	No aplica	No aplica
<b>Funcionamiento del Programa</b> <b>30%</b>	El programa funciona con todos sus requerimientos: ingreso de datos y funcionamiento de los puertos GPIO de salida. <b>30%</b>	El programa funciona al menos en el 80% de sus requerimientos. <b>20%</b>	El programa funciona en menos del 50% de sus requerimientos. <b>5%</b>
<b>Funcionamiento del Programa</b> <b>30%</b>	El programa funciona con todos sus requerimientos: ingreso de datos y funcionamiento de los puertos GPIO de salida. <b>30%</b>	El programa funciona al menos en el 80% de sus requerimientos. <b>20%</b>	El programa funciona en menos del 50% de sus requerimientos. <b>5%</b>
<b>Uso de subrutinas</b> <b>10%</b>	El programa está estructurado con al menos una subrutina(s) que usa el <b>estándar ABI</b> y que hace que el código sea más eficiente, comprensible y ordenado. La subrutina está en un archivo diferente al <i>main</i> . <b>10%</b>	El programa está estructurado con al menos una subrutina(s) pero NO USA el <b>estándar ABI</b> y/o la subrutina está en el mismo archivo del <i>main</i> . <b>5%</b>	No se implementaron subrutinas. <b>0%</b>
<b>Orden y cableado del Circuito (grupal)</b> <b>5%</b>	El orden del circuito permite la fácil identificación de las rutas de datos; todas las conexiones se están completamente ordenadas. <b>5%</b>	El 70% del circuito está ordenado y se identifican conexiones hacia los leds y el botón. <b>3%</b>	El circuito está completamente desordenado y no se identifican las rutas de datos. <b>0%</b>
<b>Documentación y orden del programa</b> <b>5%</b>	La documentación incluye encabezado y comentarios representativos en los bloques de código más importantes. Los nombres de las variables son significativos. La presentación del programa es muy clara y ordenada, y utiliza una tabulación adecuada. <b>5%</b>	La documentación incluye encabezado, pero no hay comentarios representativos en los bloques de código más importantes. Algunos nombres de las variables son significativos. La presentación del programa es aceptable, y utiliza una tabulación más o menos adecuada. <b>3%</b>	Falta más del 50% de la documentación del código Los nombres de las variables no expresan ningún significado. La presentación del programa es confusa y desordenada. No hay tabulación de las instrucciones. <b>0%</b>
<b>Diario reflexivo</b> <b>10%</b>	El estudiante realizó una reflexión completa con aportes significativos para mejorar su aprendizaje en/antes de la fecha solicitada y contestó todas las preguntas. <b>10%</b>	El estudiante realizó una reflexión con aportes significativos para mejorar su aprendizaje en/antes de la fecha solicitada y contestó el 80% de las preguntas. <b>8%</b>	El estudiante realizó una reflexión con muy pocos aportes significativos para mejorar su aprendizaje en/antes de la fecha solicitada y contestó menos del 50% de las preguntas. <b>2%</b>