CULTIVOS HIDROPONICOS

DIEGO NICOLAS RODRIGUEZ

EDUAR ANDRE ÑAÑES

IVAN DAVID BOTINA

SERIVICIO NACIONAL DE APRENDISAJE – SENA

IMPLEMENTACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRONICOS

CULTIIVO HIDROPONICO

DOCUMENTACION

2019

ÁRBOL DE PROBLEMAS

Baja producción

Enfermedades y plagas en los cultivos

Bajos ingresos

Calidad del cultivo

Baja producción de cultivos por el exceso cambio de temperatura

Se pierde tiempo en la producción del cultivo

Desperdicio del agua

Inundación de las plantas

Perdida de producción

ÁRBOL DE SOLUCION

Ba a ver mejor control del cultivo

No hay necesidad de ocupar tanto campo

Hay menos pérdida de cultivo

El cultivo va hacer mas sano

Regular de temperatura en cultivos hidropónicos

Se podría cultivar cualquier tipo de productos

No se pierde tiempo de producción

Se tendría mejor control de agua

Más fácil para cultivar

**Caja de fundamento**

Botón

Rtc

Sen t

110 v

5 v

uC

Arduino

Bombilla

LCD

Led

Usuario

Ambiente

Energía

Usuario

Ambiente

Electro válvulas

Bta

Marco teórico

En este documento presentaremos toda la recopilación e información de todos los implementos que utilizaremos para nuestro proyecto empezaremos con nuestra principal herramienta Arduino.

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo (software), diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinares, también es una plataforma abierta que facilita la programación de un microcontrolador.

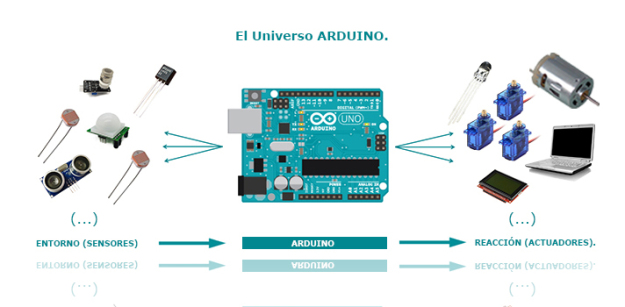
Los microcontroladores (los microcontroladores son unos  [circuito integrado](https://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_integrado) programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria.) leen los sensores y escriben sobre los actuadores

El hardware de Arduino consiste en una placa con un microcontrolador generalmente [Atmel AVR](http://www.atmel.com/products/microcontrollers/avr/) con puertos de comunicación y puertos de entrada/salida. Los microcontroladores más usados en las plataformas Arduino son el [Atmega168](http://www.atmel.com/devices/atmega168.aspx), [Atmega328](http://www.atmel.com/devices/atmega328.aspx), [Atmega1280](http://www.atmel.com/devices/atmega2560.aspx), [ATmega8](http://www.atmel.com/devices/ATMEGA8.aspx)por su sencillez, pero se está ampliando a microcontroladores Atmel con arquitectura ARM de 32 bits y también a microcontroladores de Intel.

Por otro lado Arduino nos proporciona un  software consistente en un entorno de desarrollo [(IDE)](https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_development_environment) que implementa el lenguaje de programación de Arduino, las herramientas para transferir el firmware al microcontrolador y el bootloader ejecutado en la placa. La principal característica del software y del lenguaje de programación es su sencillez y facilidad de uso.

Arduino promete ser una forma sencilla de realizar proyectos interactivos para cualquier persona. Para alguien que quiere hacer un proyecto, el proceso pasa por descargarnos e instalar el IDE buscar un poco por internet y simplemente hacer “corta y pega” del código que nos interese y cargarlo en nuestro HW. Luego hacer los cableados correspondientes con los periféricos y ya tenemos interaccionando el software con el Hardware. Todo ello con una inversión económica mínima: el coste del Arduino y los periféricos.

¿Para qué sirve Arduino? Arduino se puede utilizar para crear elementos autónomos, conectándose a dispositivos e interactuar tanto con el hardware como con el software. Nos sirve tanto para controlar un elemento, pongamos por ejemplo un motor que nos suba o baje una persiana basada en la luz existente es una habitación, gracias a un sensor de luz conectado al Arduino, o bien para leer la información de una fuente, como puede ser un teclado o una página web, y convertir la información en una acción como puede ser encender una luz y escribir por un display lo tecleado.

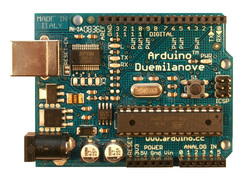


Con Arduino  es posible automatizar cualquier cosa para hacer agentes autónomos (si queréis podemos llamarles Robots). Para controlar luces y dispositivos, o cualquier otra cosa que se pueda imaginar, es posible optar por una solución basada en Arduino, especialmente en desarrollos de dispositivos conectados a Internet.

Arduino es una tecnología que tiene una rápida curva de aprendizaje con básicos conocimientos de programación y electrónica, que permite desarrollar proyectos en el ámbito de las Smart Cities, el Internet de las cosas, dispositivos wearables, salud, ocio, educación, robótica, etc…

Hay otro factor importante en el éxito de Arduino, es la comunidad que apoya todo este desarrollo, comparte conocimiento, elabora librerías para facilitar el uso de Arduino y publica sus proyectos para que puedan ser replicados, mejorados o ser base para otro proyecto relacionado.

Tipos de Arduino  
  
Duemilanove



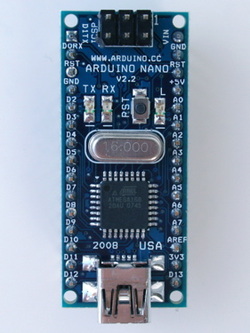
El Arduino Duemilanove ("2009") es una placa con microcontrolador basada en el ATmega168 ([datasheet](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2545.pdf)) o el ATmega328 ([datasheet](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc8161.pdf))., Tiene 14 pines con entradas/salidas digitales (6 de las cuales pueden ser usadas como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un cristal oscilador a 16Mhz, conexión USB, entrada de alimentación, una cabecera ISCP, y un botón de reset.Contiene todo lo necesario para utilizar el microcontrolador; simplemente conéctalo a tu ordenador a través del cable USB o aliméntalo con un transformador o una batería para empezar a trabajar con él.   
  
El Arduino Duemilanove puede ser alimentado vía la conexión USB o con una fuente de alimentación externa. El origen de la alimentación se selecciona automáticamente. Las fuentes de alimentación externas (no-USB) pueden ser tanto un transformador o una batería. La placa puede trabajar con una alimentación externa de entre 6 a 20 voltios. Si el voltaje suministrado es inferior a 7V el pin de 5V puede proporcionar menos de 5 Voltios y la placa puede volverse inestable, si se usan más de 12V los reguladores de voltaje se pueden sobrecalentar y dañar la placa. El rango recomendado es de 7 a 12 voltios.  
  
Memoria  
  
El ATmega328 tiene 32KB (el ATmega168 tiene 16 KB) de memoria flash para almacenar código (2KB son usados para el arranque del sistema (bootloader).El ATmega328 tiene 2 KB (Atmega168 1 KB) de memoria SRAM. El ATmega328 tiene 1KB (ATmega168 512 bytes) de EEPROM, que puede a la cual se puede acceder para leer o escribir con la [Reference/EEPROM |librería EEPROM]].   
  
Comunicación  
  
EL Arduino Duemilanove facilita en varios aspectos la comunicación con el ordenador, otro Arduino u otros microcontroladores. Tanto elATmega328 como el Atmega168 proporciona comunicación vía serie UART TTL (5V), disponible a través de los pines digitales 0(RX) y 1(TX). Un chip FTDI FT232RL integrado en la placa canaliza esta comunicación serie a traes del USB y los drivers FTDI (incluidos en el software de Arduino) proporcionan un puerto serie virtual en el ordenador. El software incluye un monitor de puerto serie que permite enviar y recibir información textual de la placa Arduino. Los LEDS RX y TX de la placa parpadearan cuando se detecte comunicación transmitida través del chip FTDI y la conexión USB (no parpadearan si se usa la comunicación serie a través de los pines 0 y 1).   
  
Programación  
  
El ATmega328 y el ATmega168 en las placas Arduino Duemilanove viene precargado con un gestor de arranque (bootloader) que permite cargar nuevo código sin necesidad de un programador por hardware externo. Se comunica utilizando el protocolo STK500 original (archivo de cabecera C). 

Mega



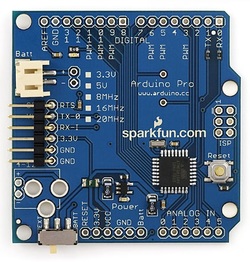
El Arduino Mega es una placa microcontrolador basada ATmeg1280 (datasheet). Tiene 54 entradas/salidas digitales (de las cuales 14 proporcionan salida PWM), 16 entradas digitales, 4 UARTS (puertos serie por hardware), un cristal oscilador de 16MHz, conexión USB, entrada de corriente, conector ICSP y botón de reset. Contiene todo lo necesario para hacer funcionar el microcontrolador; simplemente conéctalo al ordenador con el cable USB o aliméntalo con un trasformador o batería para empezar.  
  
Alimentación  
  
El Arduino Mega puede ser alimentado vía la conexión USB o con una fuente de alimentación externa. El origen de la alimentación se selecciona automáticamente.   
  
La placa puede trabajar con una alimentación externa de entre 6 a 20 voltios. Si el voltaje suministrado es inferior a 7V el pin de 5V puede proporcionar menos de 5 Voltios y la placa puede volverse inestable, si se usan más de 12V los reguladores de voltaje se pueden sobrecalentar y dañar la placa. El rango recomendado es de 7 a 12 voltios.   
  
Memoria  
  
El ATmega1280 tiene 128KB de memoria flash para almacenar código (4KB son usados para el arranque del sistema (bootloader).ElATmega1280 tiene 8 KB de memoria SRAM. El ATmega1280 tiene 4KB de EEPROM, que puede a la cual se puede acceder para leer o escribir con la [Reference/EEPROM |librería EEPROM]].   
  
Programación  
El ATmega1280 en el Arduino Mega viene precargado con un gestor de arranque (bootloader) que permite cargar nuevo código sin necesidad de un programador por hardware externo. Se comunica utilizando el protocolo STK500 original (archivo de cabecera C).  
También te puedes saltar el gestor de arranque y programar directamente el microcontrolador a través del puerto ISCP (In Circuit Serial Programming);.  
  
Características físicas  
La longitud y amplitud máxima de la placa Duemilanove es de 4 y 2.1 pulgadas respectivamente, con el conector USB y la conexión de alimentación sobresaliendo de estas dimensiones. Tres agujeros para fijación con tornillos permiten colocar la placa en superficies y cajas. Ten en cuenta que la distancia entre los pines digitales 7 y 8 es 160 mil (0,16"), no es múltiple de la separación de 100 mil entre los otros pines.

Nano



El Arduino Nano es una pequeña y completa placa basada en el ATmega328 (Arduino Nano 3.0) o ATmega168 (Arduino Nano 2.x) que se usa conectándola a una protoboard. Tiene más o menos la misma funcionalidad que el Arduino Duemilanove, pero con una presentación diferente. No posee conector para alimentación externa, y funciona con un cable USB Mini-B en vez del cable estandar. El nano fue diseñado y está siendo producido por Gravitech.   
  
Alimentación  
  
El Arduino Nano puede ser alimentado usando el cable USB Mini-B , con una fuente externa no regulada de 6-20V (pin 30), o con una fuente externa regulada de 5V (pin 27). La fuente de alimentación es seleccionada automáticamente a aquella con mayor tensión.   
  
El chip FTDI FT232RL que posee el Nano solo es alimentado si la placa está siendo alimentada usando el cable USB. Como resultado, cuando se utiliza una fuente externa (no USB), la salida de 3.3V (la cual es proporcionada por el chip FTDI) no está disponible y los pines 1 y 0 parpadearán si los pines digitales 0 o 1 están a nivel alto.   
  
Memoria  
  
El ATmega168 posee 16KB de memoria flash para almacenar el código (de los cuales 2KB son usados por el bootloader); el ATmega328 posee 32KB, (también con 2 KB usados por el bootloader). El Atmega168 posee 1KB de SRAM y 512 bytes de EEPROM (la cual puede ser leída y escrita con la librería EEPROM); el ATmega328 posee 2 KB de SRAM y 1KB de EEPROM.   
  
Comunicación  
  
El Arduino Nao tiene algunos métodos para la comunicación con un PC, otro Arduino, u otros microcontroladores. El ATmega168 y elATmega328 poseen un módulo UART que funciona con TTL (5V) el cual permite una comunicación vía serie, la cual está disponible usando los pines 0 (RX) y 1 (TX). El chip FTDI FT232RL en la placa hace de puente a través de USB para la comunicación serial y los controladores FTDI (incluidos con el software de Arduino) provee al PC de un puerto com vitual para el software en el PC.  
  
Programación  
  
El ATmega168 o ATmega328 del Arduino Nano vienen preprogramados con un bootloader que te permite subir tu código al Arduino sin la necesidad de un programador externo. Se comunica usando el protocolo STK500 original (Archivos cabecera C).

Pro



La Arduino pro es una placa con un microcontrolador ATmega168 (datasheet) o en el ATmega328(datasheet). La Pro viene en versiones de 3.3v / 8 MHz y 5v / 16 MHz. Tiene 14 E/S digitales (6 de las cuales se puedes utilizar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un resonador interno, botón de reseteo y agujeros para el montaje de tiras de pines. Vienen equipada con 6 pines para la conexión a un cable FTDI o a una placa adaptadora de la casa Sparkfun para dotarla de comunicación USB y alimentación.   
La Arduino Mini Pro está destinada a instalaciones semi-permanentes en objetos o demostraciones. La placa viene sin conectores montados, permitiendo el uso de varios tipos de conectores o soldado directo de cables según las necesidades de cada proyecto en particular. La distribución de los pines es compatible con los shields de Arduino. Las versiones de 3.3v de la pro pueden ser alimentadas por baterías.   
  
Alimentación  
  
La Arduino Pro puede ser alimentada por medio del cable USB, por baterías o mediante una fuente de alimentación. El conector de batería es del tipo JST, también se le puede soldar otro tipo de conector para alimentarla desde una fuente de alimentación externa.  
  
Memoria   
  
El ATmega168 tiene 16KB de memoria para el almacenamiento de sketches (de los cuales 2KB están reservados para el gestor de arranque). También tiene 1KB de SRAM y 512 bytes de EEPROM en los cuales se puede leer y escribir mediante la librería EEPROM. EL ATmega328 tiene 32 KB de flash, 2 KB de SRAM, y 1 KB de EEPROM. 

Características física  
  
La longitud y anchura máxima del PCB de la Pro son 5.2cm y 5.3cm respectivamente, con el conector de 6 pines y el selector de alimentación sobresaliendo ligeramente de los bordes. 4 perfonaciones para tornillos permiten la fijación de la placa sobre una superficie o una caja. La distancia entre los pines 7 y 8 es de 4mm, no como los demás pines, que están separados por 2.5mm (separación normalizada entre pines).

Sensores

Sensor de temperatura DTH11

## Descripción del Producto

El DHT11 es un sensor de temperatura y humedad digital de bajo costo. Utiliza un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir el aire circundante, y muestra los datos mediante una señal digital en el pin de datos (no hay pines de entrada analógica). Es bastante simple de usar, pero requiere sincronización cuidadosa para tomar datos. El único inconveniente de este sensor es que sólo se puede obtener nuevos datos una vez cada 2 segundos, así que las lecturas que se pueden realizar serán mínimo cada 2 segundos.

En comparación con el DHT22, este sensor es menos preciso, menos exacto y funciona en un rango más pequeño de temperatura / humedad, pero su empaque es más pequeño y menos caro.

## Características

* Alimentación: 3Vdc ≤ Vcc ≤ 5Vdc
* Rango de medición de temperatura: 0 a 50 °C
* Precisión de medición de temperatura: ±2.0 °C .
* Resolución Temperatura: 0.1°C
* Rango de medición de humedad: 20% a 90% RH.
* Precisión de medición de humedad: 4% RH.
* Resolución Humedad: 1% RH
* Tiempo de sensado: 1 seg.

Sensor de temperatura LM35

El LM35 es un circuito electrónico sensor que puede medir temperatura. Su salida es analógica, es decir, te proporciona un voltaje proporcional a la temperatura. El sensor tiene un rango desde −55°C a 150°C. Su popularidad se debe a la facilidad con la que se puede medir la temperatura. Incluso no es necesario de un microprocesador o microcontrolador para medir la temperatura. Dado que el sensor LM35 es analógico, basta con medir con un multímetro, el voltaje a salida del sensor.

Para convertir el voltaje a la temperatura, el LM35 proporciona 10mV por cada grado centígrado. También cabe señalar que ese sensor se puede usar sin offset, es decir que si medimos 20mV a la salida, estaremos midiendo 2°C.

LM35 – El sensor de temperatura más popular

# LM35 – El sensor de temperatura más popular

[Administrador](https://hetpro-store.com/TUTORIALES/author/admin/)  noviembre 25, 2017  [Electrónica Analógica](https://hetpro-store.com/TUTORIALES/category/electronica-analogica/)  [2 comentarios](https://hetpro-store.com/TUTORIALES/lm35/#comments)

El **LM35** es un circuito electrónico sensor que puede medir temperatura. Su salida es analógica, es decir, te proporciona un voltaje proporcional a la temperatura. El sensor tiene un rango desde −55°C a 150°C. Su popularidad se debe a la facilidad con la que se puede medir la temperatura. Incluso no es necesario de un microprocesador o microcontrolador para medir la temperatura. Dado que el sensor LM35 es analógico, basta con medir con un multímetro, el voltaje a salida del sensor.

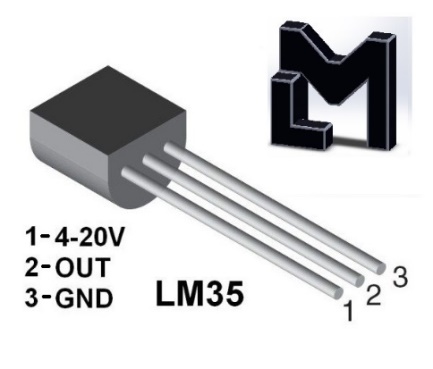
Para convertir el voltaje a la temperatura, el LM35 proporciona 10mV por cada grado centígrado. También cabe señalar que ese sensor se puede usar sin offset, es decir que si medimos 20mV a la salida, estaremos midiendo 2°C.

## LM35 Y SUS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

* **Resolución**: 10mV por cada grado centígrado.
* **Voltaje de alimentación**.  Por ejemplo, esté sensor se puede alimentar desde 4Vdc hasta 20Vdc.
* **Tipo de medición**. Salida analógica.
* **Numero de pines**: 3 pines, GND, VCC y V Salida.
* **No requiere calibración**.
  + Tiene una precisión de ±¼°C.
  + Esta calibrado para medir °C.
* **Consumo de corriente**: 60 μA
* **Empaquetados comunes**:
  + TO-CAN.
  + TO-220.
  + TO-92.
  + SOIC8.

## LOS PINES DEL SENSOR LM35

El pinout del sensor de temperatura son tres: GND, VCC y V Salida. Entonces dependiendo del empaquetado será el orden de conexión de los pines. Por ejemplo, el empaquetado TO-220 tiene la siguiente distribución:



RELAY



Un **relé**, o relevador, es un componente eléctrico que permite abrir o cerrar un circuito en función de una bobina y un [electroimán](http://como-funciona.co/un-electroiman/). Este dispositivo permite **cerrar y abrir circuitos eléctricos**, que pueden ser dependientes o independientes entre sí, para generar movimientos/funciones.

## **Como funciona un relé?**

Como mencionamos, el **relé** cierra o abre un circuito en función de un electroimán. El electroimán hace atraer una armadura cuando este es alimentado con corriente. El **relé** posee dos contactos, uno que normalmente está cerrado (cuando no pasa corriente por el electroimán) y otro que está abierto.

Al pasar corriente por el **electroimán**, genera una fuerza en la armadura que hace cambiar de posición los contactos. El que estaba abierto se cierra, y el que estaba cerrado se abre

PARA QUE SIRVE

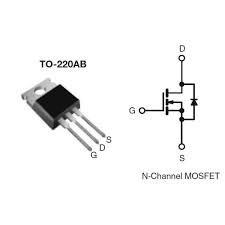
Para entender **donde se usan los relés**, es bueno saber cuál es la mayor ventaja. Estos pueden controlar circuitos de alto consumo con una débil señal eléctrica (un impulso).

Es por esto que los relevadores sirven para accionar circuitos de alto consumo como es la energía necesaria para accionar un motor, luces, bocina de automóvil, limpiaparabrisas, levantavidrios. Cuando se le da la señal débil de que se deben accionar el relé cierra el circuito y comienzan a funcionar.

COMO PROBAR UN RELE

Para saber si un**relé** funciona, se debe comprobar que al entregarle la corriente para que cierre el circuito, en este comience a circular corriente. Para esto se puede utilizar un **probador de continuidad** (o tester). Es un dispositivo que enciende una luz o emite un sonido en caso de que circule corriente.

Transistores



El transistor es un [dispositivo electrónico](https://es.wikipedia.org/wiki/Componente_electr%C3%B3nico) [semiconductor](https://es.wikipedia.org/wiki/Semiconductor) utilizado para entregar una [señal](https://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1al_el%C3%A9ctrica) de salida en respuesta a una señal de entrada. Cumple funciones de [amplificador](https://es.wikipedia.org/wiki/Amplificador), [oscilador](https://es.wikipedia.org/wiki/Oscilador), [conmutador](https://es.wikipedia.org/wiki/Conmutador_(dispositivo)) o [rectificador](https://es.wikipedia.org/wiki/Rectificador). El término «transistor» es la contracción en [inglés](https://es.wikipedia.org/wiki/Idioma_ingl%C3%A9s) de *transfer resistor* («[resistor](https://es.wikipedia.org/wiki/Resistor) de transferencia»). Actualmente se encuentra prácticamente en todos los [aparatos electrónicos](https://es.wikipedia.org/wiki/Aparato_electr%C3%B3nico) de uso diario tales como [radios](https://es.wikipedia.org/wiki/Radio_(receptor)), [televisores](https://es.wikipedia.org/wiki/Televisor), [reproductores de audio y video](https://es.wikipedia.org/wiki/Reproductor_multimedia_digital), [relojes de cuarzo](https://es.wikipedia.org/wiki/Reloj_de_cuarzo), [computadoras](https://es.wikipedia.org/wiki/Computadora), [lámparas fluorescentes](https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_fluorescente_compacta), [tomógrafos](https://es.wikipedia.org/wiki/Tomograf%C3%ADa), [teléfonos celulares](https://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil), aunque casi siempre dentro de los llamados [circuitos integrados](https://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_integrado).

Como funciona un transistor.

El**transistor** tiene una entrada de corriente (puede ser el emisor - E), una salida de corriente (puede ser el colector - C) y una entrada de señal (la base - B) que cuando actúa facilita la transmisión de electrones entre el emisor y el colector.

Dicho de otra manera, un transistor actúa como un interruptor, únicamente pasará corriente entre E y C cuando actúe B.

**Las tres regiones de trabajo que tiene un transistor son transistor en corte, saturación y en activo.**

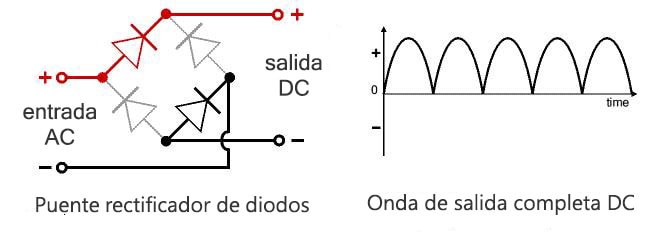
Llamamos **transistor en corte** cuando entre colector y emisor no pasa corriente, por ejemplo si utilizáramos un transistor para encender una bombilla, cuando hablamos de la región de corte significa que por la bombilla no pasará nada de corriente por lo tanto estará apagada.

La otra opción que tenemos es utilizar la **región saturación** del transistor, en este caso utilizando el ejemplo de la bombilla, la corriente estaría pasando por la bombilla y estaría encendida.

El último caso sería utilizar el transistor en su **zona activa**, esto significa que si utilizamos el ejemplo de la bombilla no estaría ni apagada ni totalmente encendida, sino que estaríamos en una posición entre apagado y encendido, por ejemplo el mismo resultado que obtenemos cuando regulamos con un potenciómetro la luminosidad de la bombilla.

Dependiendo de la polarización la región activa del transistor puede ser: región activa directa o región activa inversa.

# ¿Qué es un puente rectificador de diodos?

[](https://curiosoando.com/wp-content/uploads/2014/05/puente_rectificador_diodos.jpg)

Esquema de un puente rectificador de diodos

Un puente rectificador de diodos, también llamado puente rectificador o puente de diodos, es un dispositivo formado por cuatro diodos ensamblados de forma que una corriente alterna (AC) conectada a dos de los diodos **produce una corriente continua (DC) de salida** en los dos diodos restantes. Es un componente eléctrico utilizado en muchos aparatos tanto a nivel industrial como a nivel doméstico, por ejemplo, en los cargadores de los teléfonos móviles.

## ¿Cómo funcionan?

Para entender como funciona un puente rectificador de diodos es necesario primero conocer las diferencias básicas entre corriente alterna y corriente continua y como funciona un diodo. La mayoría de la gente está más que habituada a utilizar baterías en electrodomésticos, juguetes, teléfonos, dispositivos multimedia y otros muchos objetos cotidianos. Una batería es un buen ejemplo de fuente de alimentación de corriente contínua (CC o DC – Direct Current) pues tienen un polo positivo y un polo negativo que nunca cambian, presenta un **polaridad continua**. Por el contrario, la corriente alterna (CA o AC – Alternating Current) tiene un **polaridad que se invierte aproximadamente entre 50 y 60 veces por segundo**.

Para hacer que funcionen aparatos CC con un suministro de CA es necesario **rectificar la polaridad alternante de la corriente CA** y producir una corriente con polaridad estable. Sin esta rectificación, la corriente CA podría provocar daños graves en el aparato. En la mayoría de aparatos la rectificación se consigue con un puente de diodos o con un inversor de voltaje.

Los diodos son unos dispositivos que permiten el flujo eléctrico en un sólo sentido y cada puente rectificador lleva al menos cuatro. Para que la rectificación de la corriente alterna se produzca hay que conectar los cuatros diodos en una disposición específica, llamada **configuración de rectificación**, que efectivamente termina con una mitad del ciclo de la corriente alterna de entrada y deja pasar sólo la otra mitad a través del puente pero siempre con el polo negativo y el positivo saliendo por los mismos diodos (vea imagen 1).

La señal eléctrica generada es forma de pulsos, la llamada media onda de rectificación (vea imagen 2). Antes de utilizarse es necesario estabilizarla para formar una **señal de corriente DC completa**, lo que se hace principalmente utilizando condensadores. Finalmente y si es necesario, la señal puede pasar por un amplificador antes de abandonar el puente.

Los puentes de diodos se utilizan para una amplia gama de aplicaciones. Podemos encontrarlos desde en pequeñas fuentes de alimentación de circuitos electrónicos hasta en grandes aplicaciones industriales que suministran corriente continua a motores y electroimanes. El tamaño de los diodos y los demás componentes del puente cambian según las necesidades de cada aplicación pero la disposición y construcción permanece muy similar.

Aunque existen otras alternativas para transformar corriente alterna en corriente continua, como los inversores de voltaje, los puentes de diodos siguen siendo la alternativa más barata.

EL PID

El uso de equipos de control en sistemas de bombeo no es algo nuevo en la industria. Sin embargo, se habla acerca del control PID mas no siempre se tiene la certeza de qué es y para qué sirven estos parámetros.

El control PID es un mecanismo de control que a través de un lazo de retroalimentación permite regular la velocidad, temperatura, presión y flujo entre otras variables de un proceso en general. El controlador PID calcula la diferencia entre nuestra variable real contra la variable deseada. En sistemas de bombeo, regularmente nos interesa mantener la presión o flujo constante, por lo tanto, el control PID mide la diferencia entre la presión en la tubería y la presión requerida y actúa variando la velocidad del motor para que podamos tener nuestra presión o flujo constante.

El algoritmo de control incluye tres parámetros fundamentales: Ganancia proporcional (P), Integral (I) y Derivativo (D).

El parámetro Proporcional (P) mide la diferencia entre el valor actual y el set-point (en porcentaje) y aplica el cambio. Para aplicaciones sumergibles, el valor recomendado es 50% y para aplicaciones centrífugas, el valor recomendado es 10%.  
El parámetro Integral (I) se refiere al tiempo que se toma para llevar a cabo acción correctiva. Mientras el valor sea más pequeño, el ajuste es más rápido pero puede causar inestabilidad en el sistema, oscilaciones, vibración de motor y de la bomba. El valor recomendado para aplicaciones sumergibles es de 0.5 segundos y para aplicaciones centrífugas es de 1 segundo.

El parámetro Derivativo (D) emite una acción predictiva, es decir, prevé el error e inicia una acción oportuna. Responde a la velocidad del cambio del error y produce una corrección significativa antes de que la magnitud del error se vuelva demasiado grande.  
La correcta sintonización o programación de estos parámetros nos ayuda a controlar de manera efectiva nuestra presión o flujo deseado. Si no programamos adecuadamente estos parámetros, el sistema puede quedar inestable y el motor y la bomba pueden comenzar a vibrar y dañarse.