

**KITS ARDUINO PARA APOYAR EL APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA EN
LA PROGRAMACIÓN DE MICROCONTROLADORES**

SELECCIÓN DE COMPONENTES

Brayan Camilo Lozano Polanía

Daniel Naranjo Imbachi

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

BOGOTÁ D.C.

2023

Selección de componentes

En este documento se presentan los componentes seleccionados que se implementaron y las razones por las cuales se han seleccionado, evaluando características como: costo, accesibilidad, voltajes de alimentación y funcionalidad acorde a la solución planteada.

Tabla 1 lista de componentes

Componente		Referencia Elegida	Costo (COP)	Voltaje de alimentación (V)
1	Tarjeta de desarrollo	Arduino Mega 2560	75000	5 ~ 12
2	Motores DC	Motorreductor	9200	3 ~ 9
3	Driver para motores	L293D	2000	4.5 ~ 36
4	Servomotores	MG995	35000	3 - 9
	Servomotores	SG90	10000	3.0 ~ 7.2
5	Módulo Bluetooth	HC-05 (Maestro y Esclavo)	17900	5
6	Sensor Ultrasonido	HC-SR04	10300	5
7	Matriz Led	Matriz 8x8	10900	N/A
8	Celda de carga	YZC-133 5Kg	12000	N/A
9	Buzzer	Genérico	4200	5
10	Seguidor de línea	TCRT5000	8000	5
11	IMU	MPU6050	11400	3.3
12	Sensor de temperatura	RTD PT100	55800	N/A
13	Potenciómetro	10K	1500	N/A
14	Encoders	TCST2103	7900	5
15	Micrófono	POM-3535P-3-R	4800	5

Tarjeta de desarrollo (Arduino Mega 2560):

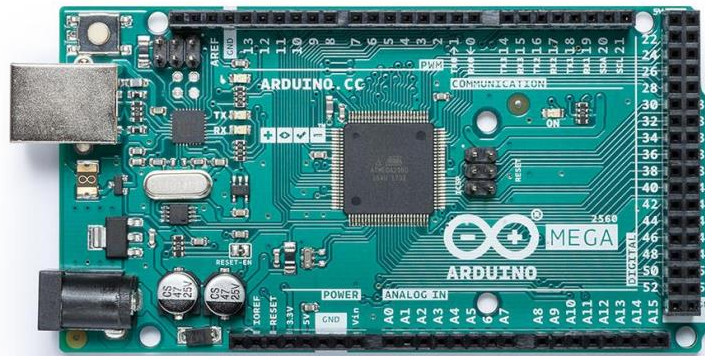


Ilustración 1 - Arduino Mega 2560

Abundancia de pines: El Arduino Mega 2560 tiene un gran número de pines de entrada/salida (E/S), lo que lo hace adecuado para proyectos que requieren muchas conexiones. Ofrece 54 pines digitales y 16 pines analógicos, lo que te brinda una gran flexibilidad.

Capacidad de memoria: El Mega 2560 tiene una mayor capacidad de memoria que otros modelos de Arduino, con 256 KB de memoria flash y 8 KB de SRAM. Esto es útil para proyectos que requieren un espacio considerable para el código y datos.

Compatibilidad con *shields*: El Mega 2560 es compatible con una amplia gama de "*shields*" (placas de expansión), lo que te permite agregar funcionalidad adicional a tu proyecto de manera sencilla. Esta versatilidad puede ser útil para proyectos complejos.

Potencia de procesamiento: El microcontrolador ATmega2560 que utiliza el Arduino Mega 2560 es bastante potente en términos de velocidad de reloj y capacidad de procesamiento, lo que lo hace adecuado para proyectos que requieren cálculos complejos o tareas intensivas en términos de procesamiento.

Variedad de bibliotecas y recursos: Debido a su popularidad, el Arduino Mega 2560 tiene una amplia comunidad de usuarios y una gran cantidad de bibliotecas y recursos **disponibles en línea**. Esto facilita el desarrollo de proyectos y la resolución de problemas.

Compatibilidad con software: El Arduino Mega 2560 se programa utilizando el IDE de Arduino, que es de código abierto y ampliamente utilizado. Esto hace que sea fácil escribir y cargar el código en el microcontrolador.

Amplia disponibilidad: El Arduino Mega 2560 es ampliamente disponible en tiendas en línea y físicas, por lo que es fácil de adquirir.

Proyectos grandes y complejos: Si estás trabajando en un proyecto grande o complejo que requiere muchas conexiones, memoria adicional y potencia de procesamiento, el Mega 2560 es una elección sólida.

Motores DC (Motorreductor 3-9V Motor DC Con Caja Reductora)



Ilustración 2 - Motor DC Con Caja Reductora

Control de movimiento preciso: Los motorreductores permiten un control de movimiento más preciso y lento en comparación con los motores DC sin reducción. Esto es útil en aplicaciones donde necesitas un movimiento controlado y suave, como en robots, impresoras 3D o sistemas de automatización.

Aumento de la fuerza de torsión: Los motores DC con caja reductora proporcionan un aumento significativo en la fuerza de torsión (par motor) en comparación con los motores DC sin reducción. Esto es beneficioso en proyectos que requieren levantar o mover cargas pesadas.

Protección del motor: La caja reductora no solo reduce la velocidad del motor, sino que también proporciona una cierta cantidad de protección mecánica al motor, lo que puede ayudar a prolongar su vida útil y reducir el riesgo de daños debido a sobrecargas.

Consumo de energía eficiente: Dado que los motorreductores permiten realizar tareas con menos energía y a una velocidad más lenta, son más eficientes en términos de consumo de energía, lo que es importante en proyectos alimentados por batería.

Mayor versatilidad: La combinación de Arduino Mega y motorreductores permite una amplia gama de aplicaciones, desde robótica hasta automatización industrial, sistemas de transporte, sistemas de posicionamiento y más. Puedes adaptar el motorreductor a las necesidades específicas de tu proyecto.

Facilidad de control: Arduino Mega ofrece una plataforma versátil y fácil de programar para controlar motorreductores. Puedes utilizar librerías y módulos de control de motores disponibles para simplificar la programación.

Retroalimentación de posición: Algunos motorreductores vienen con encoders integrados que proporcionan retroalimentación de posición, lo que te permite conocer la posición precisa del eje. Esto es esencial en aplicaciones que requieren posicionamiento preciso.

Reducción de ruido: La caja reductora puede ayudar a reducir el ruido y las vibraciones generadas por el motor, lo que es importante en proyectos donde se requiere un funcionamiento silencioso.

Driver para motores DC (L293D):



Ilustración 3 - Controlador de motores DC L293D

Control de motores bidireccionales: El L293D es capaz de controlar dos motores DC de manera bidireccional, lo que significa que puedes controlar la dirección de giro y la velocidad de los motores. Esto es esencial en aplicaciones donde necesitas un control preciso sobre el movimiento, como en un robot o un vehículo autónomo.

Protección contra retroalimentación de corriente (back EMF): El L293D incluye diodos de protección en sus salidas, lo que ayuda a prevenir daños en el circuito debido a la retroalimentación de corriente generada por los motores cuando se detienen o cambian de dirección. Esto prolonga la vida útil del L293D y los motores.

Compatibilidad con Arduino: El L293D es fácil de controlar con una placa Arduino, como el Arduino Mega, ya que se puede conectar directamente a los pines de E/S digitales del Arduino. Puedes utilizar la biblioteca de Arduino para facilitar la programación y el control de los motores.

Versatilidad: El L293D puede manejar una variedad de motores DC, desde motores pequeños hasta motores más grandes, lo que lo hace adecuado para una amplia gama de aplicaciones. Además, se puede utilizar para controlar otros dispositivos, como solenoides.

Implementación económica: El L293D es un controlador de motor económico y ampliamente disponible en el mercado. Su costo asequible lo hace una opción popular para proyectos donde se requiere control de motores sin gastar mucho dinero.

Servomotores (MG995 y SG90)



Ilustración 4 – Servo motor MG995



Ilustración 5 -Servo motor SG90

Precisión en el posicionamiento: Tanto el MG995 como el SG90 son conocidos por su precisión en el posicionamiento. Estos servomotores pueden girar a ángulos específicos y mantener esa posición, lo que es esencial en aplicaciones que requieren control de posición preciso, como brazos robóticos, antenas parabólicas, y sistemas de dirección en vehículos.

Fácil control: Los servomotores MG995 y SG90 son fáciles de controlar utilizando una señal PWM (Modulación por Ancho de Pulso) que se puede generar con facilidad a través de placas Arduino, Raspberry Pi u otros microcontroladores. Esto hace que su implementación sea sencilla en proyectos electrónicos.

Tamaño compacto: El SG90 es un servomotor pequeño y liviano, lo que lo hace adecuado para proyectos donde el espacio y el peso son limitados. Por otro lado, el MG995 es un poco más grande, pero aún es compacto en comparación con otros servomotores más grandes.

Amplia disponibilidad: Tanto el MG995 como el SG90 son componentes ampliamente disponibles en el mercado, lo que significa que son fáciles de adquirir a precios razonables. Además, puedes encontrar una amplia variedad de accesorios y soportes diseñados para estos servomotores.

Robustez y durabilidad: Ambos servomotores son conocidos por su construcción robusta y durabilidad, lo que los hace adecuados para aplicaciones en las que se requiere una larga vida útil. El MG995, en particular, es más robusto y puede manejar cargas más pesadas en comparación con el SG90.

Módulo Bluetooth (HC-05):

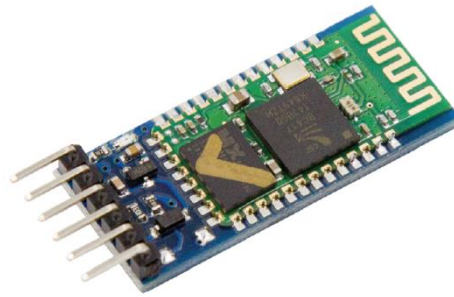


Ilustración 6 - Módulo Bluetooth (HC-05):

Comunicación inalámbrica: El HC-05 permite la comunicación inalámbrica entre dispositivos, lo que es especialmente útil en proyectos donde necesitas transmitir datos o comandos entre un microcontrolador, como Arduino, y otros dispositivos, como un teléfono móvil, una computadora o sensores remotos.

Fácil de usar: El módulo HC-05 es relativamente fácil de configurar y utilizar, lo que lo hace adecuado para proyectos de nivel principiante y avanzado. Puedes comunicarte con él a través de comandos AT o utilizar bibliotecas específicas en plataformas como Arduino para simplificar la programación.

Rango de comunicación: El HC-05 tiene un rango de comunicación de varios metros, lo que lo hace adecuado para aplicaciones de corta y media distancia. Puedes utilizarlo para controlar dispositivos o recopilar datos de sensores a cierta distancia del módulo principal.

Bajo costo: El módulo HC-05 es asequible y fácil de encontrar en el mercado, lo que lo convierte en una opción económica para proyectos con un presupuesto limitado.

Versatilidad: Puedes utilizar el HC-05 en una amplia gama de aplicaciones, como el control de dispositivos, el monitoreo remoto, la automatización del hogar, la robótica y más. Su versatilidad y capacidad para conectarse con una variedad de dispositivos y plataformas hacen que sea una elección conveniente.

Sensor ultrasonido (HC-SR04):

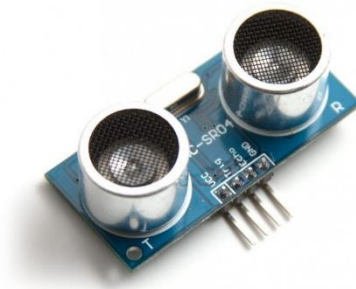


Ilustración 7 - Sensor ultrasonido (HC-SR04)

Medición precisa de distancia: El HC-SR04 utiliza ondas ultrasónicas para medir la distancia entre el sensor y un objeto. Proporciona mediciones precisas de distancia con una resolución de milímetros, lo que es esencial en proyectos donde necesitas conocer con precisión la ubicación de objetos, obstáculos o la altura de una superficie.

Fácil de usar: El HC-SR04 es fácil de conectar y programar con microcontroladores como Arduino o Raspberry Pi. Su interfaz simple de cuatro pines (*VCC*, *GND*, *Trig*, *Echo*) facilita la integración en tus proyectos.

Rango de medición amplio: El HC-SR04 tiene un rango de medición típico de 2 cm a 4 metros, lo que lo hace adecuado para una amplia variedad de aplicaciones, desde sistemas de detección de obstáculos en robots hasta la medición de niveles de líquidos en tanques.

Respuesta rápida: El sensor emite pulsos ultrasónicos y mide el tiempo que tarda en recibir el eco. Esto se traduce en una respuesta rápida del sensor, lo que permite una actualización frecuente de las mediciones de distancia en tiempo real.

Versatilidad en aplicaciones: El HC-SR04 se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, como sistemas de seguridad, dispositivos de navegación, sistemas de estacionamiento asistido, medición de nivel de agua, y más. Su versatilidad lo hace adecuado para proyectos de automatización, robótica, electrónica y muchos otros campos.

Matriz Led 8x8:



Ilustración 8 - Matriz Led 8x8

Visualización de información: Una matriz LED 8x8 proporciona una matriz de 64 LED individuales, lo que la convierte en una excelente opción para mostrar información visual, como letras, números, patrones, gráficos, iconos y mensajes. Puedes utilizarla para crear indicadores visuales o paneles de información en tu proyecto.

Retroalimentación visual: La matriz LED 8x8 se puede utilizar para proporcionar retroalimentación visual en tiempo real, como indicar el estado de un sistema, alertas o notificaciones. Es especialmente útil en proyectos de automatización, control y monitoreo.

Creatividad y personalización: Puedes diseñar tus propios patrones y gráficos para mostrar en la matriz LED 8x8, lo que te permite personalizar la apariencia visual de tu proyecto. Esto es útil en proyectos artísticos, decorativos y de entretenimiento.

Interacción con el usuario: La matriz LED 8x8 se puede utilizar para crear interfaces de usuario simples y visuales en proyectos electrónicos. Puedes implementar botones táctiles, controles deslizantes y menús de navegación con la matriz, lo que permite a los usuarios interactuar de manera intuitiva con tu proyecto.

Educación y aprendizaje: La matriz LED 8x8 es una herramienta excelente para aprender sobre programación y control de hardware. Puedes utilizarla para enseñar conceptos de programación y electrónica a estudiantes o para desarrollar tus propias habilidades en estos campos.

Celda de carga (YZC-133 5Kg):

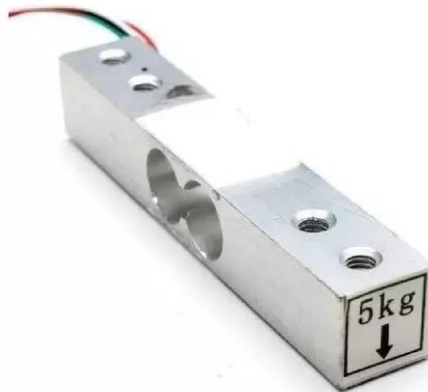


Ilustración 9 - Celda de carga (YZC-133 5Kg)

Medición precisa de peso: Las celdas de carga están diseñadas para medir el peso con alta precisión. La YZC-133 5Kg, en particular, está calibrada para medir cargas de hasta 5 kilogramos. Esto es útil en aplicaciones de pesaje, como balanzas, sistemas de control de inventario o sistemas de dosificación de materiales.

Control de procesos: Las celdas de carga se utilizan en sistemas de control de procesos industriales para supervisar y ajustar la carga en tiempo real. Por ejemplo, se pueden utilizar en máquinas de llenado, sistemas de transporte automatizado o equipos de fabricación para garantizar que se mantenga una carga constante y precisa.

Automatización y robótica: Las celdas de carga son componentes esenciales en aplicaciones de automatización y robótica. Pueden utilizarse para detectar la presencia o ausencia de objetos, controlar la fuerza de agarre de un robot o incluso para equilibrar cargas en brazos robóticos.

Buzzer (5V Magnetic Buzzer TMB):



Ilustración 10 - 5V Magnetic Buzzer TMB

Señales de advertencia y notificación: Los buzzers se utilizan comúnmente para proporcionar señales audibles de advertencia o notificación. Pueden ser utilizados en sistemas de alarma, señales de seguridad, detectores de incendios, dispositivos médicos y más para alertar a las personas sobre situaciones críticas.

Retroalimentación del usuario: Los buzzers se utilizan en aplicaciones que requieren retroalimentación audible para los usuarios. Por ejemplo, en dispositivos electrónicos como electrodomésticos, juguetes, sistemas de entretenimiento y paneles de control de vehículos, los buzzers pueden indicar la activación o desactivación de funciones, el estado del dispositivo o eventos específicos.

Indicación de eventos en sistemas automatizados: Los buzzers se emplean en sistemas automatizados para indicar eventos específicos, como la finalización de una tarea, la detección de un objeto o una alarma de bajo nivel de batería. Esto es útil en proyectos de robótica, automatización industrial y sistemas de control.

Seguidor de línea TCRT5000:



Ilustración 11- Sensor TCRT5000

Detección de obstáculos: El TCRT5000 es eficaz para detectar la presencia de objetos u obstáculos en su rango de detección. Esto lo hace útil en aplicaciones como sistemas de seguimiento de líneas para robots, detección de obstáculos en vehículos autónomos o sistemas de control de acceso.

Bajo costo: El TCRT5000 es un sensor económico que ofrece una funcionalidad valiosa a un precio asequible. Esto lo hace accesible para proyectos con un presupuesto limitado.

Fácil de usar: El sensor TCRT5000 es relativamente fácil de integrar en proyectos electrónicos. Funciona enviando un haz de luz infrarroja y midiendo la cantidad de luz reflejada por un objeto. Puede configurarse con facilidad y se comunica con microcontroladores, como Arduino, a través de pocos pines.

IMU (MPU6050):

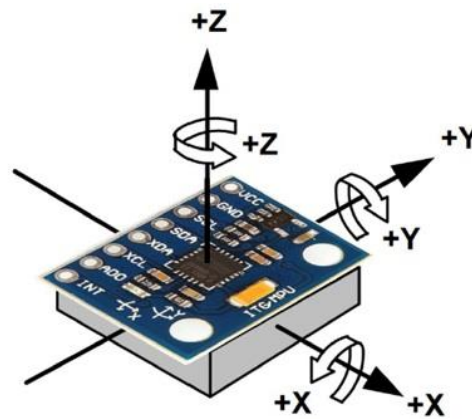


Ilustración 12 - IMU (MPU6050)

Detección de movimiento y orientación: Un IMU (Unidad de Medición Inercial) como el MPU6050 combina acelerómetros y giroscopios para medir el movimiento y la orientación de un objeto. Es esencial en proyectos que requieren seguimiento de movimiento, como drones, robots equilibradores, sistemas de navegación y realidad virtual.

Estabilización: El MPU6050 puede ayudar a estabilizar sistemas, como robots, cámaras giro-estabilizadas o plataformas de control, proporcionando información precisa sobre la orientación y el movimiento.

Seguimiento de la posición: Puedes utilizar un IMU para realizar un seguimiento de la posición y la velocidad de un objeto en tiempo real, lo que es útil en aplicaciones de realidad aumentada, juegos, simuladores y sistemas de navegación.

Análisis de movimiento: En proyectos de deportes, rehabilitación y monitorización de la salud, un IMU se utiliza para analizar el movimiento humano, lo que permite evaluar la biomecánica y mejorar el rendimiento físico.

Sensor de temperatura (RTD PT100):

Medición precisa de temperatura: Los sensores RTD PT100 ofrecen una alta precisión en la medición de la temperatura, lo que es crucial en aplicaciones donde se requiere control preciso de la temperatura, como en sistemas de climatización, control de procesos industriales y calibración de equipos.

Amplio rango de temperatura: Los sensores PT100 pueden medir temperaturas en un rango amplio, desde temperaturas criogénicas hasta temperaturas elevadas. Esto los hace versátiles en aplicaciones que requieren medición de temperatura en diversas condiciones.

Linealidad y estabilidad: Los sensores PT100 son lineales en su respuesta a la temperatura y tienden a ser estables a lo largo del tiempo, lo que garantiza mediciones precisas y consistentes.

Encoders (TCST2103):

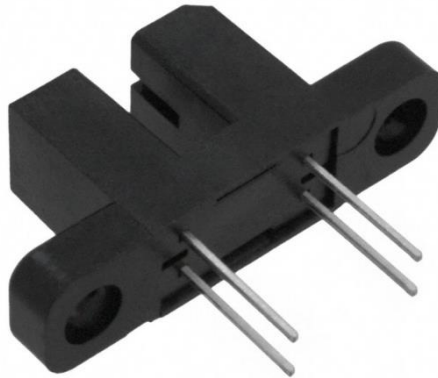


Ilustración 13- Encoders (TCST2103)

Retroalimentación de posición: Los encoders se utilizan para proporcionar retroalimentación precisa de la posición de un eje o un mecanismo, lo que es esencial en aplicaciones de control de posición, como impresoras 3D, CNC, sistemas de posicionamiento y robots.

Control de velocidad: Los encoders permiten medir la velocidad de rotación o movimiento de un motor o eje en tiempo real, lo que es útil en sistemas de control de velocidad, como motores de corriente continua y servomotores.

Detección de dirección: Los encoders pueden detectar la dirección del movimiento, lo que es importante en aplicaciones donde se necesita control bidireccional, como robots móviles y vehículos autónomos.

Micrófono (POM-3535P-3-R):



Ilustración 14 - Micrófono (POM-3535P-3-R)

Captura de audio: Los micrófonos, como el POM-3535P-3-R, se utilizan para capturar audio y sonido en proyectos que involucran grabación, detección de sonidos o procesamiento de audio.

Proyectos de voz: Puedes utilizar un micrófono para proyectos de reconocimiento de voz, asistentes personales, sistemas de intercomunicación y sistemas de control de voz.

Detección de eventos acústicos: Los micrófonos se utilizan en sistemas de detección de eventos acústicos, como sistemas de alarma, sistemas de monitoreo de sonido ambiental y proyectos de seguridad.

Lista de figuras:

Ilustración 1 - Arduino Mega 2560	3
Ilustración 2 - Motor DC Con Caja Reductora	4
Ilustración 3 - Controlador de motores DC L293D	5
Ilustración 4 – Servo motor MG995	6
Ilustración 5 -Servo motor SG90	6
Ilustración 6 - Módulo Bluetooth (HC-05):.....	7
Ilustración 7 - Sensor ultrasonido (HC-SR04)	8
Ilustración 8 - Matriz Led 8x8	9
Ilustración 9 - Celda de carga (YZC-133 5Kg)	10
Ilustración 10 - 5V Magnetic Buzzer TMB.....	11
Ilustración 11- Sensor TCRT5000	12
Ilustración 12 - IMU (MPU6050).....	13
Ilustración 13- Encoders (TCST2103)	15
Ilustración 14 - Micrófono (POM-3535P-3-R).....	16

Referencias:

- <https://docs.arduino.cc/resources/datasheets/A000067-datasheet.pdf>
- <https://electronicamade.com/motorreductor/>
- <https://www.electronicaplugandplay.com/circuitos-integrados/product/517-driver-l293d>
- <https://datasheetspdf.com/pdf/839879/ETC/MG995/1>
- <https://www.quora.com/How-do-I-calculate-the-torque-of-the-servo-motor-SG90-The-torque-of-this-motor-is-given-as-2-0-kg-cm-so-whats-the-meaning-of-it>
- <https://www.pcboard.ca/sg90-servo>
- <https://mecabot.com/producto/modulo-bluetooth-hc05/>
- <https://www.ardobot.co/sensor-de-distancia-de-ultrasonido-hc-sr04.html>
- <https://components101.com/displays/8x8-led-matrix-module>
- <https://www.electronicasafg.com/MCO-862949409-celda-de-carga-rectangular-5kg-yzc-133-sensor-peso-arduino- JM>
- <https://www.indiamart.com/proddetail/magnetic-buzzer-tmb-1248516248.html>
- <https://components101.com/sensors/tcrt5000-ir-sensor-pinout-datasheet>
- https://naylampmechatronics.com/blog/45_tutorial-mpu6050-acelerometro-y-giroscopio.html
- <https://www.digikey.es/en/products/detail/vishay-semiconductor-opto-division/TCST2103/2354849>
- <https://www.digikey.com/es/products/detail/pui-audio-inc/POM-3535P-3-R/4340832>