

Módulo 1

1. Tecnología y creatividad

La tecnología convive con nosotros diariamente. Está presente en nuestras vidas desde las rudimentarias herramientas desarrolladas por los primeros humanos para cazar y cocinar hasta los celulares con conectividad a internet. La palabra tecnología viene del griego *τέχνη* y quiere decir “*arte, oficio o destreza*”. La tecnología implica un proceso, una capacidad para transformar lo que nos rodea en algo nuevo u otorgarle una nueva función.

Podemos pensar que la tecnología nos brinda herramientas que nos permiten aumentar la productividad, por ejemplo, para la fabricación masiva y estandarizada de materiales textiles, pinturas y accesorios. Pero la ciencia y el desarrollo también se presentan como una posibilidad para crear nuevas cosas. Fomentar espacios donde la tecnología y la creatividad se unen da lugar a producciones novedosas y de alto impacto.

A continuación, algunos ejemplos de nuevas tecnologías aplicadas a producciones culturales:

- Música creada a partir de inteligencia artificial

[Conocé a Pierre Barreau, el experto detrás del algoritmo que crea música con Inteligencia Artificial \(IA\)](#)

- Digitalización del arte y los museos

[Tres museos argentinos suman su colección a la plataforma Google Arts and Culture](#)

[Recorrido virtual Museo de La Plata](#)

- Impresión 3D y arte

[Cordobés del Año: Irene Presti, de la Cámara Argentina de Impresión 3D](#)

[Mariel Lluch, llenando Argentina de impresión 3D!](#)

2. Robótica: conceptos y evolución

Veamos el siguiente ejemplo de tecnología aplicada a la escenografía teatral:

[Detrás de escena | Efectos Escénicos](#)

¿Qué se nos viene a la mente cuando pensamos en un robot?

Seguramente la mayoría de nosotros pensamos en máquinas metálicas, articuladas con forma humanoide, que pueden realizar diversas tareas y hasta en algunos casos comunicarse con las personas.



Izq. Robot humanoide fabricado por Toyota. Der. El personaje de Disney Wall-e.

Lo cierto es que no existe una definición universal sobre qué es un robot. El concepto fue evolucionando con el paso de los años y los avances de la tecnología.

El término robot proviene del vocablo checo *robota* que significa “trabajo forzado”. Fue utilizado por primera vez por el escritor checo Karel Capek en 1921 en el estreno de una obra de teatro.

Al día de la fecha se puede considerar robot a cualquier dispositivo que muestra un comportamiento inteligente para realizar una tarea. No necesariamente se asemejan a la figura humana ni son programados para reemplazar a las personas en tareas repetitivas, forzadas o de precisión.

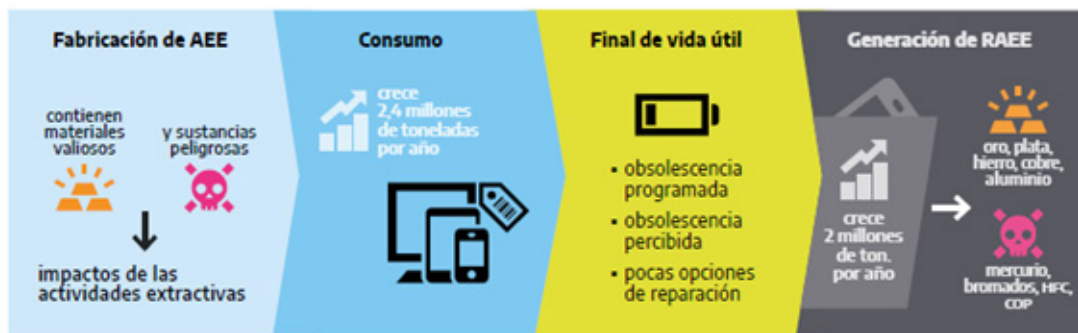
A lo largo de los módulos de este curso vamos a ver las partes que componen un sistema automatizado o robótico, así como también conceptos básicos que nos introducen al uso de estas tecnologías en contextos artísticos.

3. Uso responsable y sustentable de los artefactos electrónicos

La aplicación de tecnologías como los sistemas de control implica el uso de artefactos electrónicos (instrumentos de monitoreo, pantallas, luces, computadoras, etc.).

En los últimos años, los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) representan la fracción de residuos con mayor crecimiento a nivel mundial. Argentina no es una excepción. En el país se generaron 465.000 toneladas anuales de RAEE, casi un 25% más que en los últimos dos años.

La fabricación del aparato (AEE) así como su descarte producen una serie de impactos sobre la naturaleza y la salud de las personas. Los AEE emplean materiales obtenidos a partir de fuentes no renovables y pueden contener sustancias peligrosas.



Ciclo de vida de un artículo eléctrico o electrónico, desde su fabricación hasta la generación de los residuos. Los valores corresponden a cifras mundiales.

¿Qué podemos hacer para minimizar este impacto?

La gestión integral de los RAEE permite reducir los riesgos asociados a la liberación de sustancias peligrosas y recuperar materiales para su reinserción en la industria. De esta manera, se reduciría el uso de materias primas no renovables y se evitaría la contaminación del ambiente.

Esta gestión integral abarca diversas medidas y regulaciones que van desde la generación de los residuos y su valorización hasta la disposición final. Para que estas acciones sean exitosas deben estar involucrados todos los actores: fabricantes, distribuidores y Estados; como también los consumidores de los productos electrónicos, entre otros.



Representación de la jerarquía en la gestión integral de residuos.

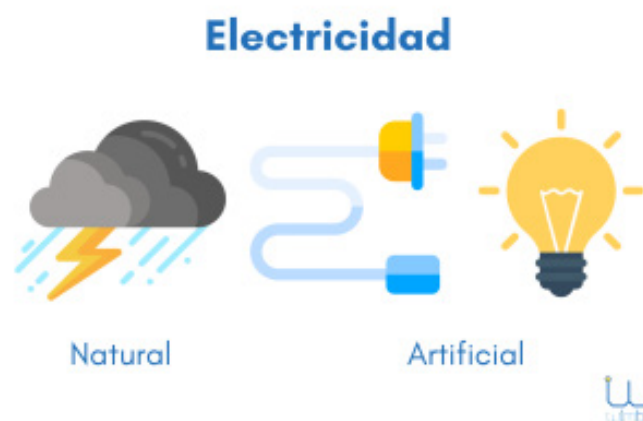
Como se ve en la representación, el primer paso y el de mayor relevancia es la prevención. Esto implica que la ciudadanía tiene un rol activo como consumidora de tecnología. Es importante priorizar la reparación en lugar de la adquisición de nuevos equipos. También disponerlos de forma adecuada, separando correctamente los residuos y llevándolos a las estaciones o sectores preparados para su recepción.

Módulo 2

Bienvenidos y bienvenidas al segundo módulo del curso. En este espacio abordaremos contenidos básicos de electricidad y electrónica. En nuestros hogares y trabajamos empleamos artefactos eléctricos a diario pero ¿Qué es la electricidad? ¿Qué magnitudes la representan y cómo podemos medirlas?. Los circuitos electrónicos por su parte son el corazón de la tecnología de automatización, los cuales permiten integrar la información de entrada y salida para llevar a cabo las acciones programadas.

1. Electricidad

La electricidad es una forma de energía que depende de la carga eléctrica de los cuerpos. Se trata de una propiedad fundamental de la materia y se genera por la atracción o la repulsión de sus partes.



La electricidad puede generarse desde fuentes naturales como las tormentas eléctricas o por dispositivos artificiales

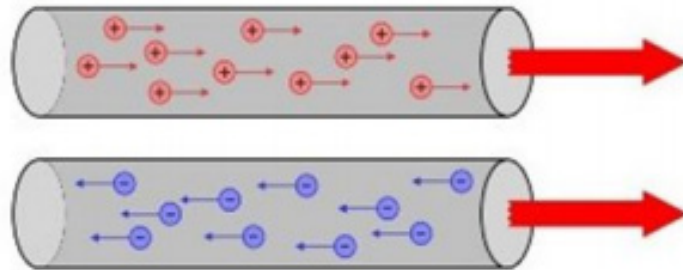
Todos los cuerpos poseen una carga. Las mismas pueden ser positivas o negativas, y son capaces de pasar de un cuerpo a otro. Un cuerpo estará cargado positivamente cuando tenga más carga positiva que negativa. Por el contrario, un cuerpo estará cargado negativamente cuando tenga más carga negativa que positiva. También existe la posibilidad de un cuerpo neutro, que es aquel que tiene la misma cantidad de carga positiva que negativa.

La carga positiva se llama protones y la carga negativa recibe el nombre de electrones, luego:

- Carga Positiva = Más protones que electrones.
- Carga Negativa = Más electrones que protones.
- Carga Neutra = La misma proporción de Protones y Electrones.

1.1 Corriente eléctrica

La corriente eléctrica es la cantidad de carga eléctrica que fluye a través de un conductor en una unidad de tiempo. En la práctica, podemos entenderla como la cantidad de electrones que se trasladan a través de un cable en un determinado tiempo. La intensidad de la corriente eléctrica se mide en Amperios.



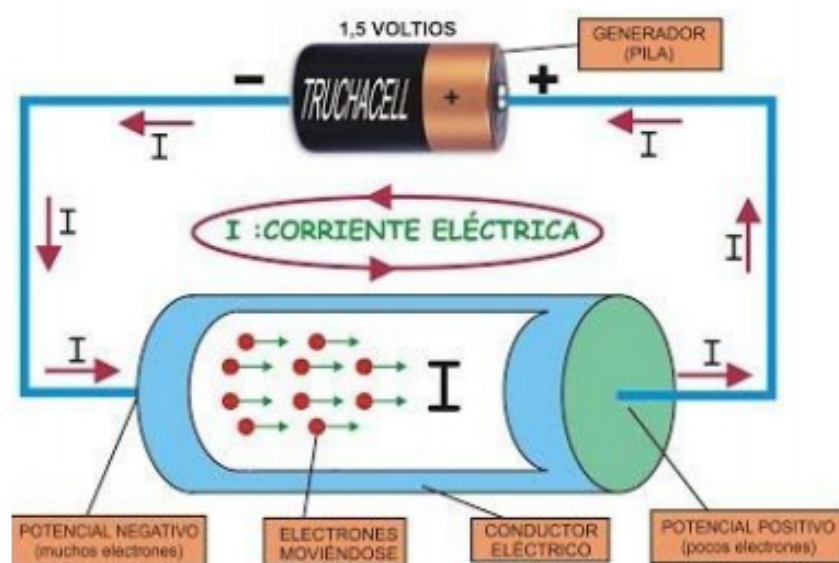
Representación de la corriente como movimiento de cargas positivas o negativas.

- Magnitud: Propiedad de los cuerpos que se puede medir y representar numéricamente, por ejemplo: masa, temperatura, volumen, entre otros.
- Conductor: Materiales que no oponen resistencia al paso de la corriente eléctrica, por ejemplo: oro, cobre, plata, hierro, grafito, soluciones salinas, entre otros.

El transporte de la electricidad puede ser de dos tipos:

- Corrientes de Cargas Positivas: Circulan Protones.
- Corriente de Cargas Negativas: Circulan Electrones.

Entonces, la corriente eléctrica es el movimiento de las cargas a través de un material conductor, la cual debe circular por un circuito cerrado.



Esquema de un circuito eléctrico. Con la letra I se identifica la corriente eléctrica y su sentido de circulación por el material conductor.

Pero... ¿Qué es el circuito eléctrico? Se define como una especie de “camino” por el que pasa la corriente. El inicio del camino será la fuente, mientras que el final del camino será la carga o aquello que necesite consumir electricidad. Pueden ser objetos de lo más cotidianos, por ejemplo, una lámpara.

2. Conceptos fundamentales de la electrónica

2.1 Magnitudes eléctricas

Para comprender el funcionamiento de circuitos eléctricos y electrónicos necesitamos conocer las magnitudes eléctricas que los caracterizan y saber cómo medirlas (por ej. con un polímetro). Las magnitudes eléctricas que veremos son: voltaje, resistencia e intensidad.

Voltaje

Es la fuerza eléctrica con que son empujados los electrones a través de un conductor. El voltaje se mide en Voltios (V).

La pila o batería brinda la energía necesaria para que las cargas eléctricas circulen por un circuito. Cuando hablamos de diferencia de potencia nos referimos a la diferencia de energía por unidad de carga entre dos puntos de un circuito.

Resistencia

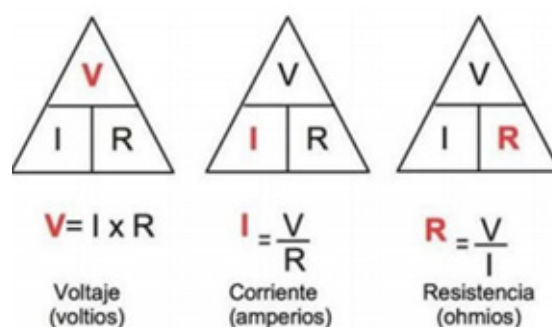
La resistencia eléctrica (R) indica la oposición que presentan los conductores al paso de la corriente, se mide en Ohmios (Ω).

Intensidad

La intensidad de la corriente (I) es la cantidad de electricidad o carga eléctrica (Q) que circula por un circuito en la unidad de tiempo (t). Para denominar la Intensidad se utiliza la letra I y su unidad es el Amperio (A).

2.2 Ley de Ohm

La intensidad de corriente que atraviesa un circuito es directamente proporcional al voltaje o tensión del mismo e inversamente proporcional a la resistencia que presenta. En forma de fracción se expresa de la siguiente manera:



3. Componentes electrónicos de un circuito

Un componente electrónico es un dispositivo que forma parte de un circuito electrónico. Se suelen encapsular, generalmente en un material cerámico, metálico o plástico, y terminar en dos o más terminales o patillas metálicas.

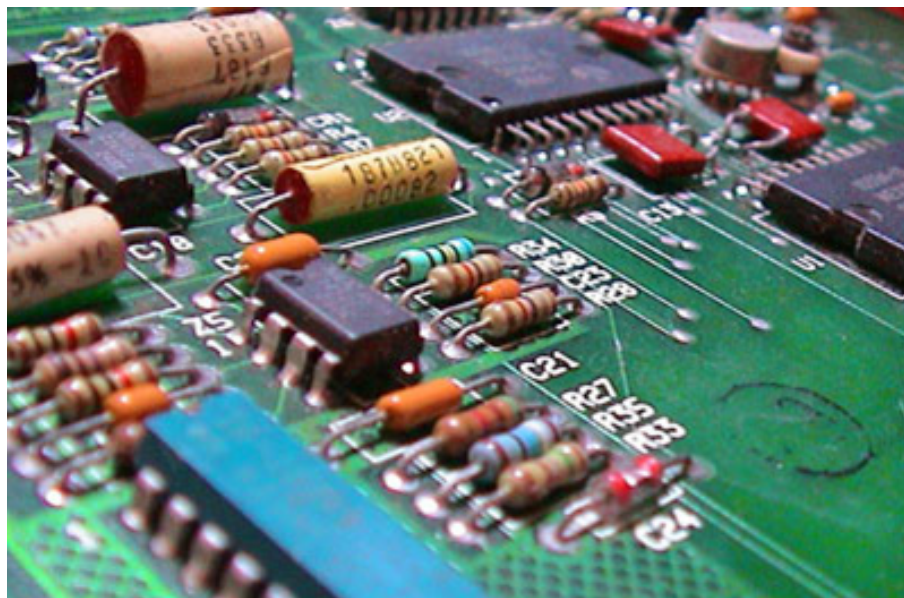


Foto de un circuito electrónico. Se observan resistencias, microprocesadores (piezas prismáticas) y capacitores (cilíndricos).

Los elementos se traducen en símbolos para representarlos de manera simplificada en planos o esquemas.

Interruptor			Conmutador unipolar		
Pulsadores NA - NC			Conmutador bipolar		
Microinterruptor			Relé		

Tabla demostrativa con componentes y sus símbolos 1




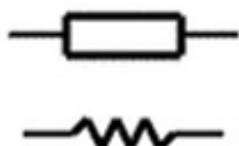







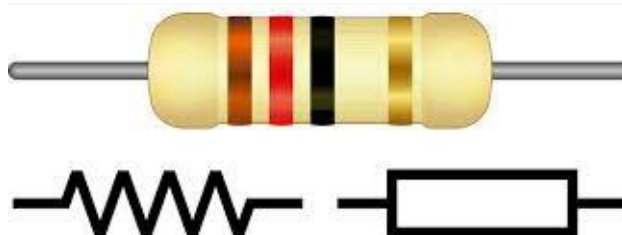
Lámpara	Diodo LED	Zumbador	Motor	Resistencia	Altavoz
					
					

Tabla demostrativa con componentes y sus simbolos 2

A continuación se detallan los elementos más relevantes para el desarrollo del curso.

Resistencia eléctrica

Se denomina resistencia o resistor al componente electrónico diseñado para introducir una resistencia eléctrica determinada entre dos puntos de un circuito eléctrico. Es un material formado por carbón y otros elementos resistivos que producen una oposición parcial al paso de la corriente.



Representaciones de una resistencia

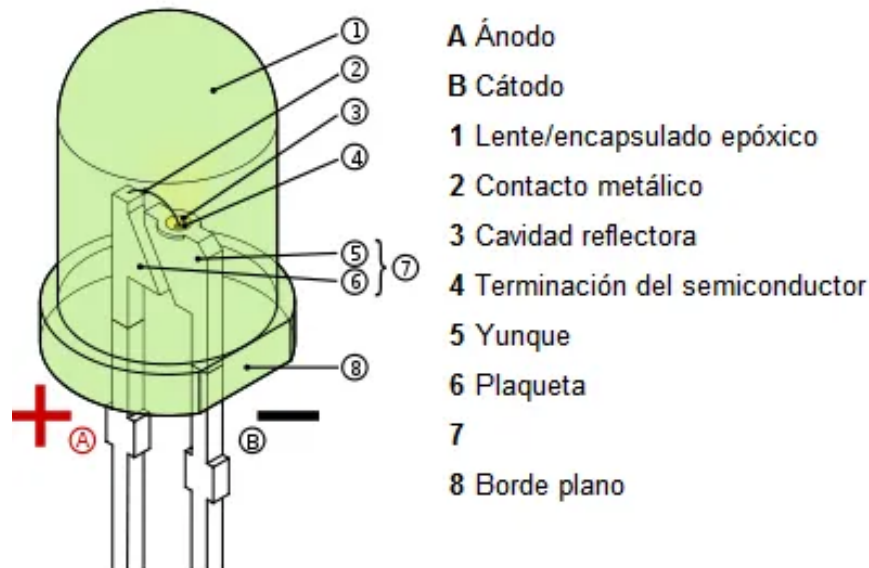
Diodo LED

La palabra LED viene del inglés Light Emitting Diode que traducido al español es Diodo Emisor de Luz.

Los diodos son componentes electrónicos que permiten el paso de la corriente en un solo sentido (como si fuera un interruptor abierto). Cuando la corriente pasa por el diodo, este emite luz. Cuando se conecta un diodo en el sentido que permite el paso de la corriente, se dice que está polarizado directamente.

Entonces la definición correcta sería: un LED es un diodo que cuando está polarizado directamente emite luz.

Los LEDs tienen dos terminales de conexión, siendo uno más largo llamado ánodo (positivo) y otro más corto, llamado cátodo (negativo). Para que pase la corriente y emita luz se deben conectar el terminal largo al polo positivo y el corto al negativo. En caso contrario la corriente no pasará y no emitirá luz.



Detalle de un diodo LED

Interruptor

Un interruptor eléctrico es un dispositivo que permite desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica. En el mundo moderno sus tipos y aplicaciones son innumerables, desde un simple interruptor que apaga o enciende un foco de una casa, hasta un complicado selector de transferencia automático de múltiples capas, controlado por computadora.



Imagen de un interruptor

Inductores

Los inductores son un componente que almacena energía a través de campo magnético. Concretamente, induce un campo magnético cuando es atravesado por una corriente. También se les llama bobinas o solenoides.

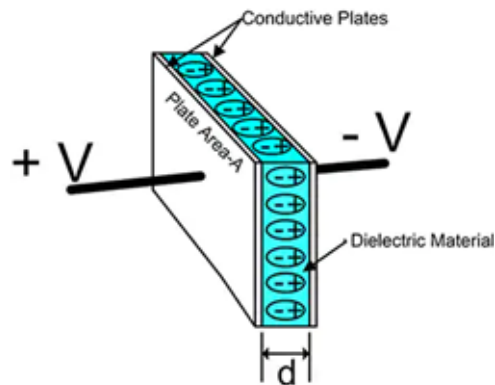
En principio, cualquier conductor podría usarse para construir una bobina. Se elabora enrollando alambre conductor en círculos, dando varias vueltas, de modo de formar un helicoide. Para evitar que el alambre enrollado entre en cortocircuito al hacer contacto consigo mismo al enrollarse, en la confección del inductor se emplea alambre esmaltado. Cada vuelta que el alambre efectúa se llama espira.



Bobina inductora

Capacitores

Los capacitores son dispositivos de almacenamiento de energía en forma de campo eléctrico que son esenciales para los circuitos electrónicos tanto analógicos como digitales. Se utilizan en la sincronización para la creación y formación de formas de onda, el bloqueo de la corriente continua y el acoplamiento de señales de corriente alterna; el filtrado y el suavizado y, por supuesto, el almacenamiento de energía.



Representación de un capacitor. Está conformado por placas conductoras separadas por un material dieléctrico. Se induce una diferencia de potencial cuando se conecta a una fuente.

Protoboard

Una placa de pruebas o placa de inserción (en inglés protoboard o breadboard) es un tablero con orificios que se encuentran conectados eléctricamente entre sí de manera interna, habitualmente siguiendo patrones de líneas, en el cual se pueden insertar componentes electrónicos y cables para el armado y prototipado de circuitos electrónicos y sistemas similares.

¿Cómo funciona una protoboard?

Una protoboard o placa de pruebas es una herramienta que permite el ensamblaje de circuitos electrónicos sin usar soldador. Fue creada con la idea de permitir practicar prototipos sin tener que fijar los componentes. Por tanto, facilita llevar a cabo el primer montaje y la puesta en funcionamiento de los prototipos de diseños dentro de la electrónica. El uso principal es crear, probar y depurar rápidamente circuitos electrónicos.

Son básicamente una tableta o placa hecha en resina o plástico resistentes al calor con numerosas perforaciones. Internamente posee láminas metálicas para sujetar y conectar los hilos de conexión con los terminales de los componentes. La conexión de las láminas así como su disposición dependen del tipo y tamaño de la protoboard. En cuanto a su estructura, los agujeros que la componen se conectan internamente. Por eso es posible interconectar diversos elementos con tan solo pinchar la placa. Se divide en filas y columnas lo que facilita su uso, siempre y cuando se conozca cómo conectarlas.

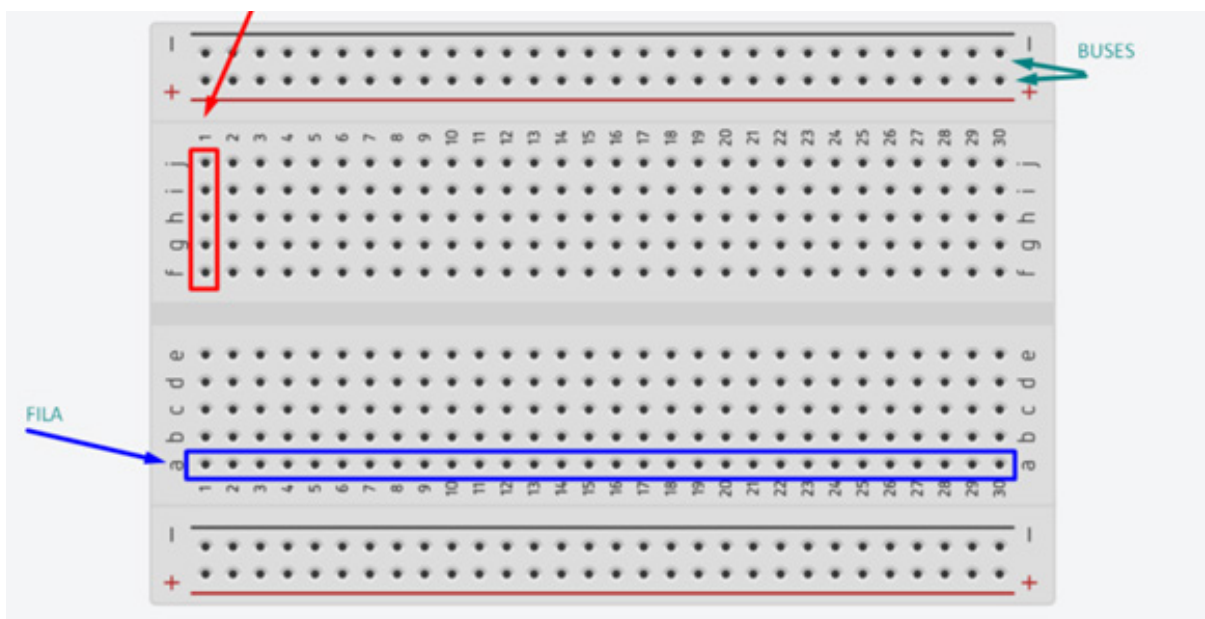


Imagen de una placa de prueba. Se señalan las filas, buses y columnas

La manera como funciona una protoboard tiene que ver con las partes que la componen, las cuales sin importar la cantidad de orificios son:

- Buses: están en los extremos. Los buses de voltaje o positivos son los rojos y los buses de tierra o negativos son los azules. Entre ellos no existe conexión. Sirven para conectar las fuentes de poder.
- Canal central: es la que se usa para ubicar los circuitos integrados.
- Pistas: se encuentran en el centro de la placa, se conducen y representan de acuerdo a las líneas rosadas.

Fuentes de alimentación

Una fuente de alimentación es un dispositivo utilizado para alimentar los circuitos de los aparatos electrónicos.

Transforma la corriente alterna en corriente continua y regula o cambia la tensión de salida a unos valores determinados. Por ejemplo, una fuente de alimentación puede conectarse en la entrada a 220V en corriente alterna (enchufe normal de una vivienda) y la transforma en corriente continua de 9V a la salida.

Para más detalles les recomendamos ver los videos de la videoteca correspondientes a este módulo.

Módulo 3

Sensores y actuadores

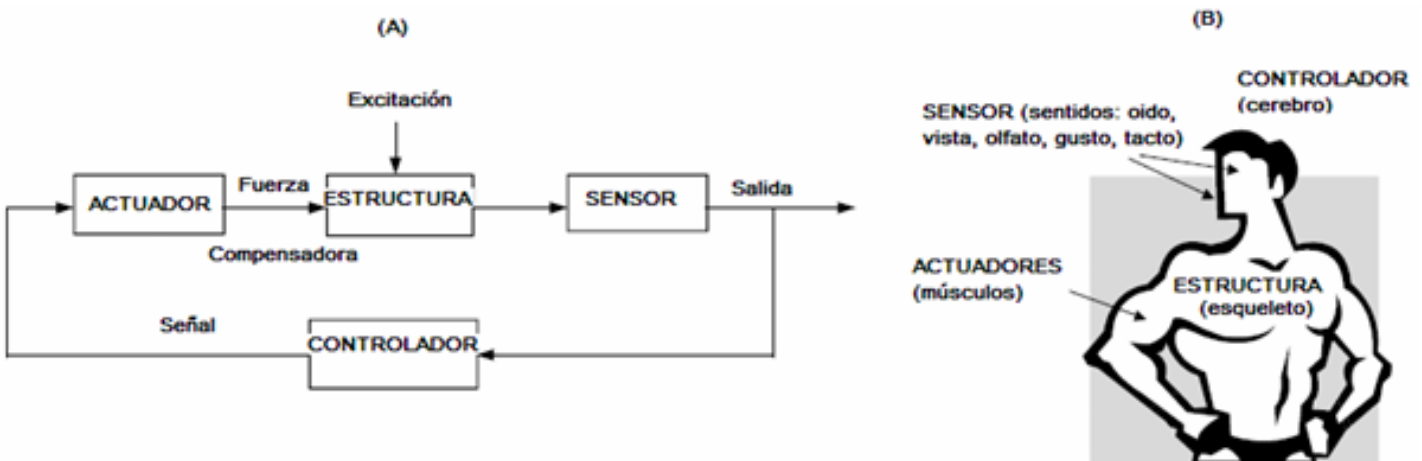
Hasta el momento conocimos y observamos diferentes tipos de circuitos eléctricos y sus componentes, los cuales se integran para lograr ciertos objetivos.

Es esperable que estos objetivos estén puestos al servicio de las personas o procesos industriales, por lo que necesariamente deben estar en contacto con el mundo exterior. Esa “conexión” con el mundo exterior en la electrónica se realiza a través de sensores y actuadores, los cuales absorben los datos del medio ambiente y luego actúan sobre él.

Según Edgar Morín, un sistema es “una unidad global organizada de interrelaciones entre elementos, acciones o individuos”.

Este concepto se puede aplicar en diferentes áreas. Es indudable que el ser humano es una unidad organizada ya que tiene su propia disposición de interrelaciones entre sus elementos. Todo sistema necesita nutrirse de elementos del exterior y proveer mecanismos para actuar en respuesta a ellos.

En los sistemas de control automatizados los sensores son los sentidos del sistema: le proporcionan información sobre lo que está ocurriendo. Los actuadores por su parte son las manos del sistema de control: le permiten modificar lo que ocurre en el entorno.



(A) Esquema básico de un sistema de control activo.

(B) Analogía con el cuerpo humano (De La Cruz, 2003).

Sensores

Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas del mundo 'real' y entregarlas al sistema de control para que las 'entienda', pueda procesarlas y tomar decisiones.

En este sentido los sensores nos permiten conocer el valor de las variables físicas que participan en el proceso y convertirlas en señales eléctricas.

Existe gran cantidad de sensores para medidas de todo tipo y por tanto, se pueden clasificar de muchas formas distintas:

Según el tipo de salida que proporcionan:

- **Analógicos:** entregan una salida de nivel variable en función del parámetro que midan. Por ejemplo, un sensor de temperatura de -20° a $+50^{\circ}$ con salida 0-10V. Funciona de manera similar a la de un termómetro: en la medida que aumenta la temperatura, el termómetro dilata más el mercurio y hace subir el líquido, indicando de manera indirecta la temperatura. Del mismo modo, en la medida que aumente la temperatura, estos dispositivos generarán una mayor salida de voltaje, de manera proporcional.



Sensor analógico de temperatura TMP36.

- **Binarios:** entregan un nivel 'todo' o 'nada' (1/0). Como por ejemplo el estado de una puerta, la cual puede estar abierta o cerrada. Solo tienen dos posibles valores de salida.

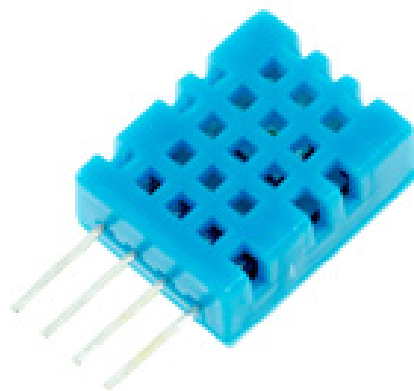
En el siguiente ejemplo, mientras que la puerta se encuentre cerrada el sensor tendrá un valor 0 (cerrado) y cuando se abra cambiará a 1. No importa si la puerta está solo "un poquito" abierta o totalmente, apenas deje de estar cerrada se activará el sensor.



Sensor binario

- **Digitales:** dan la información relativa a la medida con un protocolo de comunicaciones específico que el fabricante facilita: por ejemplo el sensor de temperatura y humedad DHT-11.

A diferencia de los analógicos no entregan una salida proporcional de energía de acuerdo a lo que mida, sino que directamente entregan el valor numérico de la medición (por ejemplo: 25° centígrados). La conversión de lo sensado se hace internamente en el dispositivo, lo cual asume una cierta “inteligencia” adicional.



Sensor de temperatura y humedad DHT-11

Según su estructura interna, los sensores pueden ser:

- **Pasivos:** son aquellos que generan señales representativas de las magnitudes a medir por intermedio de una fuente auxiliar. Ejemplo: sensores de parámetros variables (de resistencia variable, de capacidad variable, de inductancia variable).



Sensor infrarrojo de alarma

Según su estructura interna, los sensores pueden ser:

- **Activos:** son aquellos que generan señales representativas de las magnitudes a medir en forma autónoma, sin requerir de fuente alguna de alimentación. Ejemplo: sensores piezoeléctricos, fotovoltaicos, termoelectrónicos, electroquímicos, magnetoeléctricos. Por ejemplo: los sensores fotovoltaicos, reaccionan a la luz con un valor proporcional al que reciben. Su salida se genera independientemente de alguna otra fuente externa, solo se nutre del sol.



Sensor fotovoltaico Solar-Log™

Sensores activos o generadores de señal:

Son aquellos que generan señales representativas de las magnitudes a medir en forma autónoma, sin requerir de fuente alguna de alimentación. Ejemplo: sensores piezoeléctricos, fotovoltaicos, termoeléctricos, electroquímicos y magnetoeléctricos.

Según el tipo de parámetros que son capaces de detectar:

- **Mecánicos:** detectan parámetros relacionados con acciones mecánicas, contactos, aceleración, etc.



Sensor de precisión. Mide la distancia entre dos extremos.

- **Ambientales:** miden temperatura, humedad, pluviometría, velocidad del viento, etc.



Sensor de pluviometría

- **Químicos:** miden niveles de CO₂, de oxígeno, contaminación en el aire, azúcar en sangre, etc.



Sensor continuo de glucosa en sangre

Actuadores

Los actuadores son los dispositivos que permiten al sistema de control ‘actuar’ sobre el ‘mundo real’ para realizar las acciones deseadas.

A diferencia de los sensores, los actuadores o periféricos son los encargados de transformar la energía eléctrica en la activación de un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre un elemento externo. Lo análogo en el cuerpo humano son los músculos y extremidades, que se encargan de realizar las acciones que el cerebro le indica.

Un porcentaje muy elevado de actuadores solo tienen dos estados: marcha y paro, o abrir y cerrar. Estos actuadores se manejan mediante señales binarias 0 / 1.



Actuadores binarios

Otros actuadores requieren valores analógicos para activar su salida. Esto quiere decir que necesitan la graduación de su activación (se pueden “activar” poco, mucho o en su totalidad)

Un ejemplo es la velocidad de rotación de un motor, donde en función de la presión en un pedal, esta se transforma en una mayor velocidad de giro.



Actuadores analógicos

Los **periféricos** se podrían considerar como un caso particular de actuadores. Periférico es la denominación genérica para designar al aparato o dispositivo auxiliar e independiente conectado a la unidad central de procesamiento, o en este caso a Arduino. Se consideran periféricos a las unidades o dispositivos de hardware a través de los cuales Arduino se comunica con el exterior, y también a los sistemas que almacenan o archivan la información, sirviendo de memoria auxiliar de la memoria principal.

Por ejemplo:

- Pantallas LCD
- Teclados
- Memorias externas
- Cámaras
- Micrófonos
- Impresoras
- Pantalla táctil
- Displays numéricos.
- Zumbadores.
- Indicadores luminosos

Ejemplo de Actuadores y periféricos:

- [Sacar por TV datos de Arduino, librería TV OUT](#)

Links de referencia

- https://bookdown.org/alberto_brunete/intro_automatica/sensoractuador.html
- http://www.micronica.es/files/pdfs/SIHD/SIHD_Sens_Actu_EC.pdf
- <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/12/18/sensores-y-actuadores/>

ELECTRÓNICA INTEGRADA

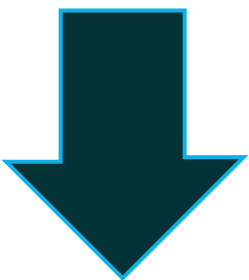
A diferencia de los materiales “discretos” donde su comportamiento al paso de corriente eléctrica es invariable, un material semiconductor es aquel que bajo unas determinadas circunstancias permite el paso de corriente eléctrica, mientras que en circunstancias diferentes impide esa transmisión y actúa como un aislante. Sin embargo, cuando hablamos de semiconductores de una forma más coloquial, nos estamos refiriendo a esa serie de “chips” y elementos que nos encontramos en una placa electrónica y que para cuya fabricación se emplean materiales semiconductores como puede ser el silicio.

Conoceremos cómo se pueden obtener este tipo de materiales, cómo es su funcionamiento, qué ventajas tienen y cómo gracias a ellos podemos hoy día contar con procesadores y controladores tan potentes.

Veremos cómo se fabrican desde la arena los superchips que hoy día contamos. Luego podremos conocer los diferentes tipos de “chips” que hoy podemos encontrar en casi la totalidad de los artefactos, automóviles, la industria, el entretenimiento... y millones de aplicaciones más.

Nos adentraremos en la cultura de Hardware Libre tan en auge y de gran importancia en la actualidad, y conoceremos placas de desarrollo basadas en esta cultura.

Con todos estos conocimientos nos adentraremos en conocer una familia de placas de desarrollo promocionadas por el proyecto ARDUINO, sus capacidades y diferencias.



¿QUÉ ES UN SEMICONDUCTOR?

Un semiconductor es todo aquel material que puede actuar tanto como un conductor permitiendo el paso de una corriente eléctrica o como un aislante impidiéndola, según varios factores como puede ser la temperatura ambiente, el tipo de estructura atómica del mismo o el campo eléctrico o magnético al que esté sometido. Así pues, en la naturaleza nos encontramos con varios materiales semiconductores entre los que destacan el silicio (Si) y el germanio (Ge) por su mayor uso industrial, aunque también existen otros menos extendidos como el azufre (S), el Boro (B) o el cadmio (Cd).

Sin embargo, para ese uso industrial no se emplea silicio o germanio en estado puro (los cuales se conocen como semiconductores intrínsecos) sino que se recurre a los denominados semiconductores extrínsecos, los cuales no son más que un semiconductor natural con impurezas que se obtiene por medio de un proceso de dopado.

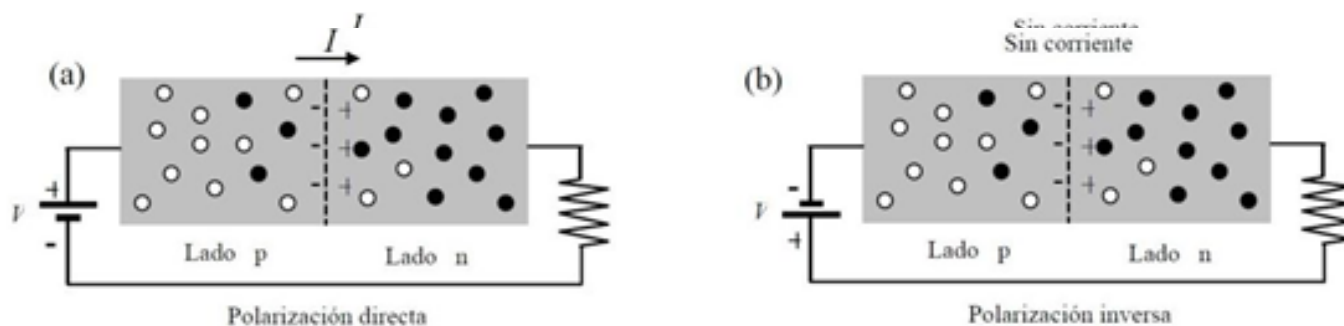
¿Por qué un semiconductor conduce o no conduce la electricidad?

Ahora bien, ¿qué tiene de especial esos materiales para dejar pasar la corriente eléctrica unas veces sí, y otras veces no? Dejando de lado la precisión química y física nos vamos a centrar en dos tipos de semiconductores típicos para ilustrar esta pequeña explicación: silicio con impurezas de fósforo y silicio con impurezas de aluminio.

Si recuerdas aquellas clases de química, podemos pensar en un átomo como si del Sistema Solar se tratase: en el centro está el núcleo y alrededor de él giran los electrones. Salvo en la primera órbita que sólo puede haber dos electrones, las demás tienen cabida para ocho de ellos. De hecho, los átomos “quieren” tener siempre todas sus órbitas (llamadas técnicamente orbitales) completas para alcanzar así el estado más estable posible.

En el caso de los semiconductores de tipo p, dentro de los cuales se enmarca el silicio con impurezas de aluminio, existe un enlace covalente en el que ambos átomos comparten los electrones de sus últimas órbitas, lo que da lugar a un total de siete en esa última capa (cuatro del silicio y tres de aluminio). El problema es que aún sigue faltando un electrón más para completarla, y en el momento en el cual “lo capta” se crea un material cargado negativamente.

Por el contrario, en los semiconductores de tipo n, como el silicio con impurezas de fósforo, sucede lo opuesto. En este caso contamos con cuatro electrones del silicio y cinco del fósforo. Es necesario desprenderse de un electrón para alcanzar esa órbita de ocho, lo que da lugar a un material cargado negativamente.



Polarización directa e indirecta de un semiconductor (J. Pinochet, 2001)

Pues bien, la “magia” tiene lugar cuando se pone en contacto un semiconductor de tipo n con otro de tipo p y se conecta a una fuente eléctrica. Si el polo positivo coincide con el tipo p, cargado negativamente, se dice que tiene lugar una polarización directa y permite el paso de la electricidad. Por el contrario, si el polo positivo se conecta al tipo n, cargado también de forma positiva, la polarización es inversa y actuaría como aislante.

¿Por qué ocurre eso? La forma más inmediata es pensar que en el caso de la polarización inversa, al conectar el polo positivo con el tipo n de igual polaridad “las cargas de igual signo se repelen”, mientras que al revés se atraen y sí permite la circulación de electrones, (o lo que es lo mismo, de una corriente eléctrica, la cual no es más que un flujo de cargas negativas)

¿Para qué se utilizan los semiconductores?

La aplicación más inmediata de un semiconductor es la de un diodo, entre los cuales se encuentran los conocidos diodos emisores de luz o LEDs. Así pues, según tipo de diodo, se puede desde modular y/o rectificar una señal hasta conseguir luz, o incluso convertir corriente alterna en continua.

Sin embargo, la aplicación más importante de los semiconductores radica en la fabricación de transistores. Estos dispositivos, que pueden ser de tipo NPN ó PNP, permiten obtener una señal de salida en respuesta de una entrada y desde su invención en 1947 supusieron una pequeña gran revolución en la electrónica de consumo al dejar atrás los más voluminosos, costosos y menos fiables tubos de vacíos.

Así pues, mediante una combinación de transistores es posible crear un elemento lógico capaz de realizar simples operaciones matemáticas (sumas, restas, multiplicaciones), los cuales reciben el nombre de puertas lógicas. Llevado al extremo se convierte en los chips y microprocesadores que tienen todos y cada uno de los dispositivos electrónicos que nos rodean, desde nuestro Smartphone hasta una simple calculadora, pasando por la televisión, el ordenador, y cómo no, nuestro automóvil.



¿Cómo funcionan los Semiconductores?

Recomendamos ver este video: <https://www.youtube.com/watch?v=fFVU7-kfPe8>



¿CÓMO GRACIAS A LOS MATERIALES SEMICONDUCTORES SE PUEDE FABRICAR UN POTENTE PROCESADOR DE DATOS?

¿Cómo funciona un procesador? - Desde un transistor hasta una CPU

En este video podrán encontrar respuestas: <https://www.youtube.com/watch?v=-ZTekGoR8uQ>

Chip de silicio, así se fabrican (Texas Instruments)

<https://www.youtube.com/watch?v=U8d-TaCPCIA>

From Sand to Silicon: The Making of a Microchip (Intel)

https://www.youtube.com/watch?v=_VMYPLXnd7E

(posee subtítulos y traducción al español)



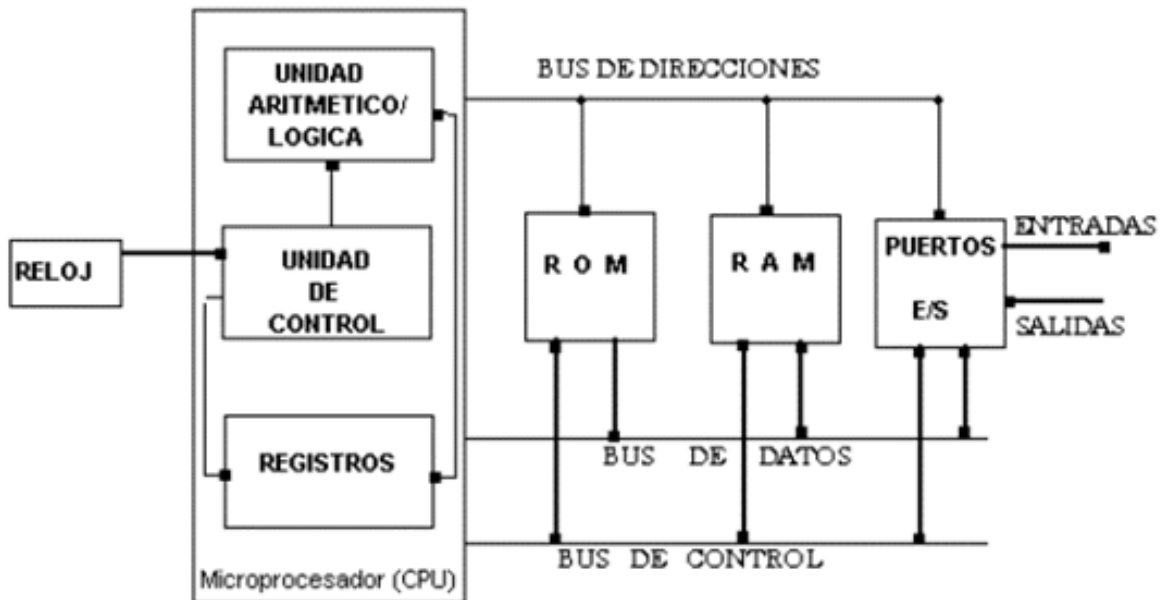
MICROPROCESADORES vs MICROCONTROLADORES

Un Microprocesador usualmente es llamado por su nombre en inglés: MicroProcessor Unit, y habitualmente se lo puede denominar por sus siglas “MPU”.

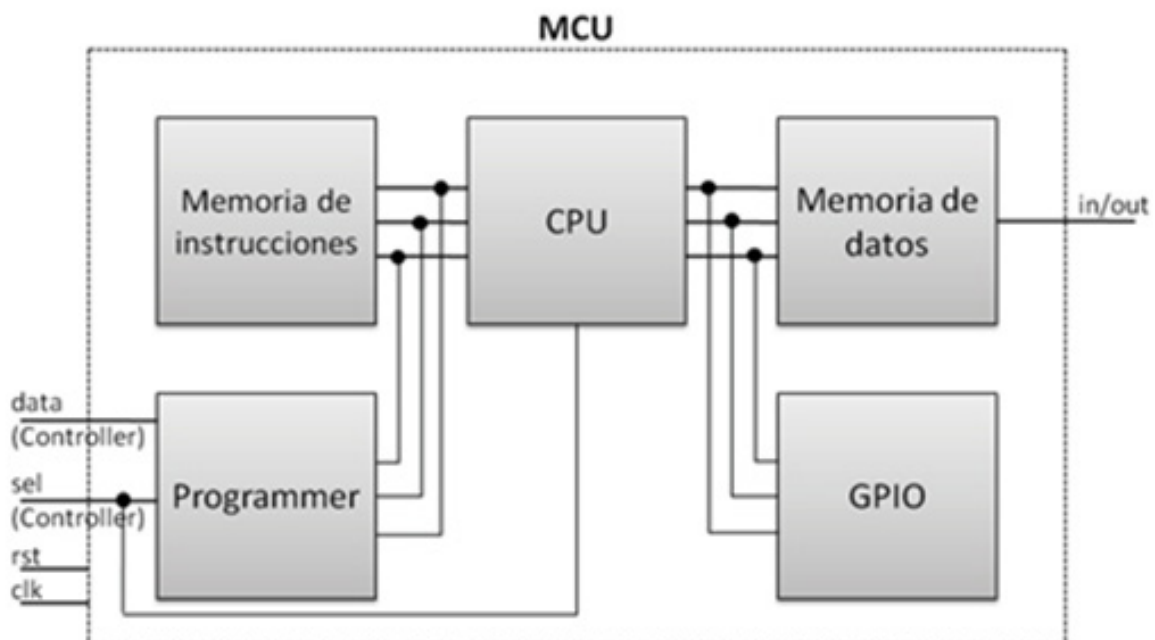
Un Microcontrolador usualmente es llamado por su nombre en inglés: MicroController Unit, y comúnmente se lo puede denominar por sus siglas “MCU” o como “ μ C” o generalmente como “Micro”

Conozcamos la arquitectura de funcionamiento de un Microprocesador:





Ahora conozcamos la arquitectura de funcionamiento de un Microcontrolador:







Para trabajar con Microcontroladores necesitamos 3 herramientas:

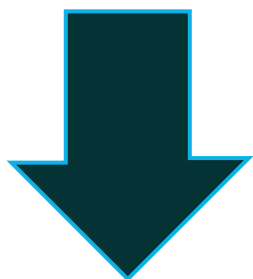
- El circuito integrado (CI) del Microcontrolador
- Una tarjeta de desarrollo o kit de evaluación. Son tarjetas de circuito impreso (PCB) que cuentan con el MCU y algunos componentes que nos permiten conectarlo con la PC para su programación, con la fuente de energía, sus entradas y salidas a diferentes componentes, sensores, etc. Además, cuentan con algunos componentes necesarios para el correcto funcionamiento del μ C como reguladores de tensión, cristales, capacitores, etc.
- Sistema de desarrollo o Ambiente de desarrollo (Software). Instalado en nuestra

computadora nos será necesario para construir programas y trabajar con nuestro microcontrolador. Este software es también conocido IDE de las siglas en ingles de “Integrated Development Environment” lo cual significa Ambiente Integrado de Desarrollo. El mismo contará con:

- Un editor de texto.
- Un ensamblador, quien será el responsable de traducir nuestro programa para que el CPU del Microcontrolador lo entienda.
- Un compilador, por si programamos en lenguaje de programación C.
- Un Depurador, que es el encargado de encontrar errores o verificar el funcionamiento correcto del programa antes de pasar dicho programa al Microcontrolador.
- Un programador, el cual será encargado de “grabar” el programa en la memoria asignada de nuestro micro.

Principales fabricantes de **Microcontroladores**

 <ul style="list-style-type: none">- Tiny AVR- AVR Mega	 <ul style="list-style-type: none">- PIC18- PIC16- PIC12
 <ul style="list-style-type: none">- MSP (16 bits)	 <ul style="list-style-type: none">- LPC- Kinetis (32 bits)



HARDWARE LIBRE

El **Open Hardware Specification Program (OPSP)** propone que el «hardware abierto» es aquel que cuenta con “suficiente documentación para que un programador pueda escribir un controlador del dispositivo según sus necesidades”.

Se denomina hardware libre a los dispositivos cuyas especificaciones y diagramas esquemáticos que integran el sistema informático son de acceso para todo tipo de público, sea gratuito o esté bajo algún tipo de pago.

Características del hardware libre

Hardware libre posee especificaciones de licencia libre, a lo cual se asocia el uso de software libre y la proyección de información del mismo hardware (incluyendo la diagramación, esquemas, diseños, tamaño e información relevante acerca de todo el sistema y dispositivo informático, así como la distribución de todos los elementos de la tarjeta madre).

Uno de los elementos que ha sido determinantes para que el hardware libre continúe extendiéndose entre el público es el auge que ha tomado el desarrollo de **los dispositivos lógico programables reconfigurables**. Debido a que se han podido compartir los diseños lógicos, que son actividades incluidas en el hardware libre, en este caso en lugar de compartir los diagramas se comparte el código HDL.

Tipo de hardware libre

Debido a que compartir el diseño del hardware es más complicado, no hay una definición exacta de su clasificación. El propio Richard Stallman, fundador del movimiento por el software libre y del proyecto [GNU](#), reconoció que la idea del software libre se puede aplicar a la parte intangible del proyecto pero no a su parte física.

Por lo cual, dependiendo del enfoque, podemos establecer dos clasificaciones: en una teniendo en cuenta su naturaleza, y en otra su filosofía.

a) Hardware reconfigurable: es aquel que se describe a través de un lenguaje de descripción del hardware. Se crea mediante archivos de texto que poseen código fuente, se caracteriza porque se le puede aplicar una licencia libre como la GPL.

b) Hardware estático: está definido como un conjunto de elementos materiales de los sistemas informáticos incluyendo los dispositivos electrónicos.

Según su filosofía, ésta establece la libertad de interpretación respecto al hardware libre.

Ventajas y desventajas del uso de hardware libre

El uso del hardware libre entre la población “protege y defiende la soberanía, permitiendo a las naciones no depender de ninguna otra que le proporcione los recursos necesarios para su desarrollo e independencia tecnológica”.

Además, fomenta el empleo de hardware de calidad y que los estándares abiertos sean gratuitos o más económicos. Asimismo, la reutilización y adaptación de diseños permiten la innovación para mejorarlos.

El empleo de hardware libre fomenta el ahorro en costo y tiempo en el diseño entre las compañías desarrolladoras de este tipo de dispositivos.

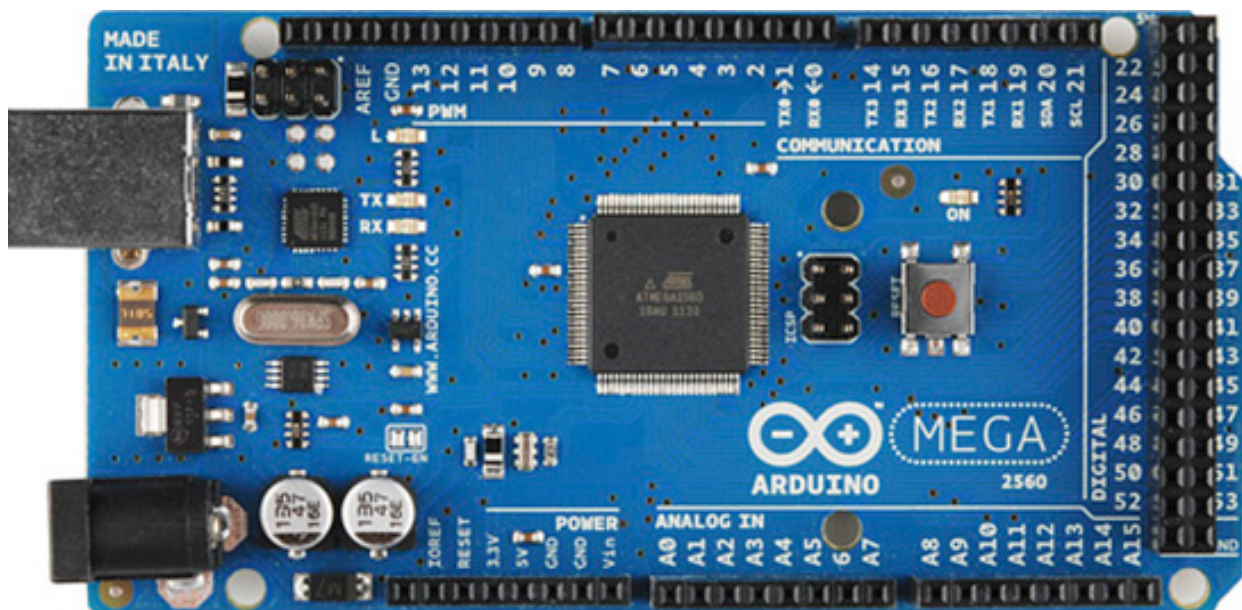
La principal desventaja, en comparación al software, es que el uso adecuado del hardware libre no cualquiera podrá reproducirlo debido a las características que poseen el diseño, la simulación, producción y ejecución del dispositivo.

El desarrollo del hardware libre ha permitido que mayor número de personas tenga más fácil acceso a sistemas informáticos. También que el intercambio de diseños, diagramas e información se realice de forma directa y eficiente sin restricciones, reduciendo los costos económicos y la inversión en tiempo para desarrollar diversos tipos de hardware.

Proyectos de hardware libre

A lo largo del tiempo han aparecido muchísimos proyectos basados en el hardware libre. A continuación, ponemos una pequeña lista de nuestros preferidos:

ARDUINO



Se trata de una placa base que incorpora un microcontrolador y un entorno de desarrollo para crear aplicaciones para dicha placa. Los proyectos multidisciplinarios que parten de Arduino están diseñados para facilitar el uso de la electrónica.

Está disponible con una licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) que otorga libertad de desarrollo, aunque los productos derivados deben cumplir unas determinadas pautas, sobre todo en lo relativo a la propia denominación de Arduino (una especie de control de marca).

PROJECT ARA



Phoneblocks tuvo la idea de hacer un Smartphone modular que cada usuario pudiera construir en función de sus necesidades. Ahora, junto a Google y otros, han creado una plataforma para la comunidad de desarrolladores -Module Developer's Kit (MDK)- para que comiencen a crear y compartir los módulos.

NOVENA



Iniciativa que promueve la fabricación del primer ordenador portátil de código abierto.

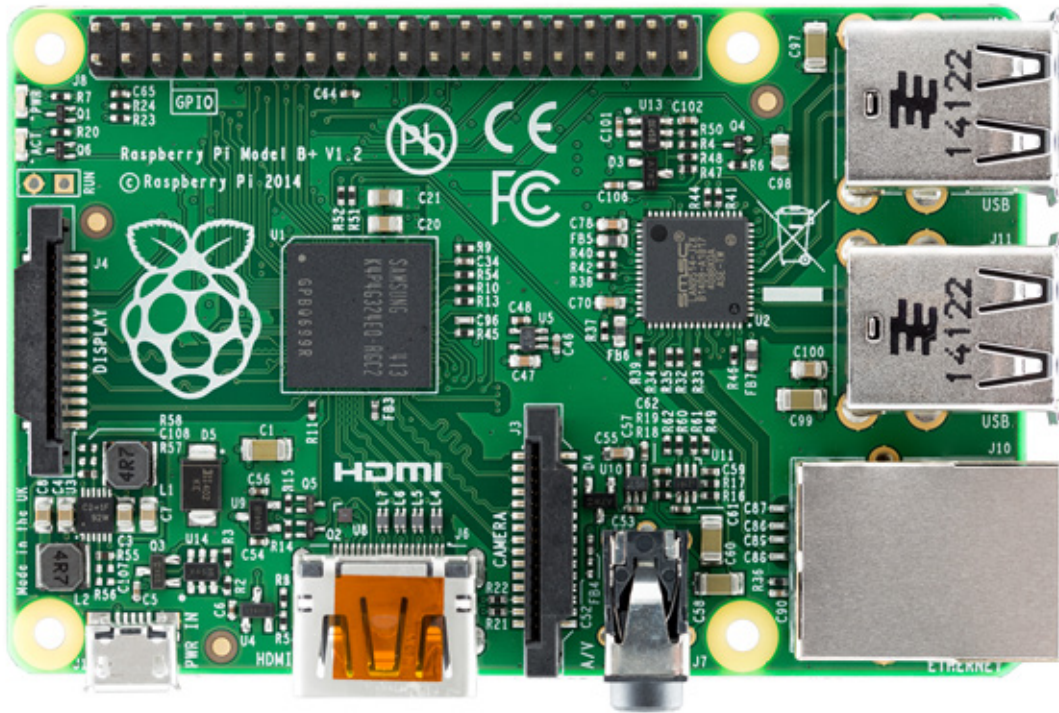
CIAA



[Computadora Industrial Abierta Argentina](#)

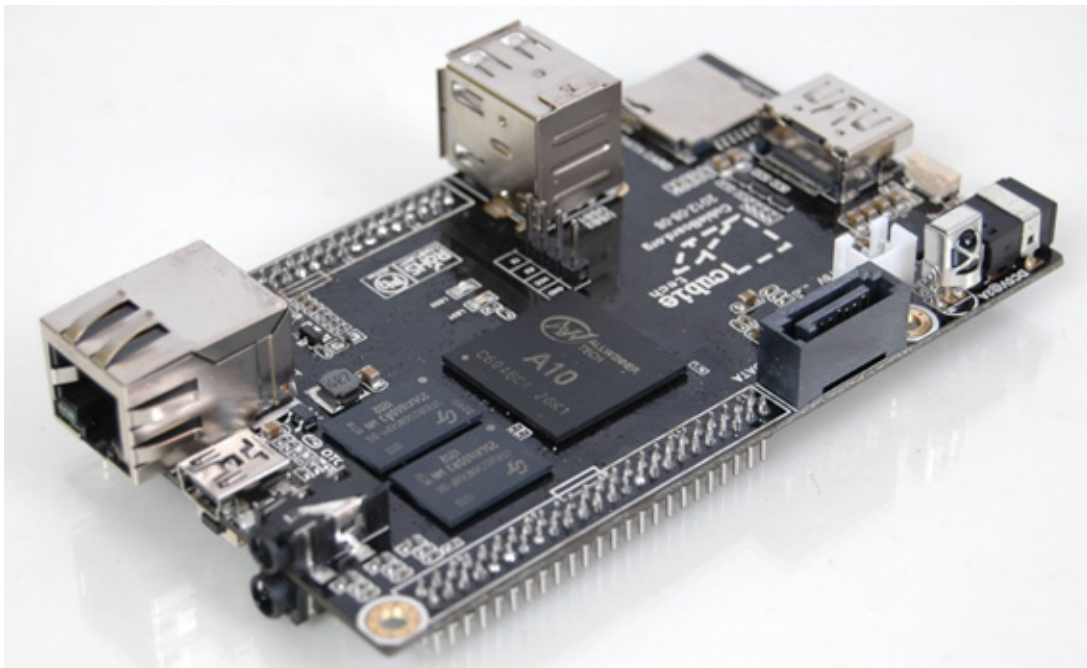
A diferencia de plataformas educativas muy extendidas, como Arduino o Raspberry, la CIAA está preparada para uso industrial.

RASPBERRY Pi



Consiste en un ordenador que cabe en la palma de la mano, que consta de una placa base sobre la que se ensambla un procesador, un chip gráfico y memoria RAM. Fue lanzado en 2009 por la Fundación Raspberry Pi para estimular la enseñanza de informática en escuelas de todo el mundo.

CUBIEBOARD



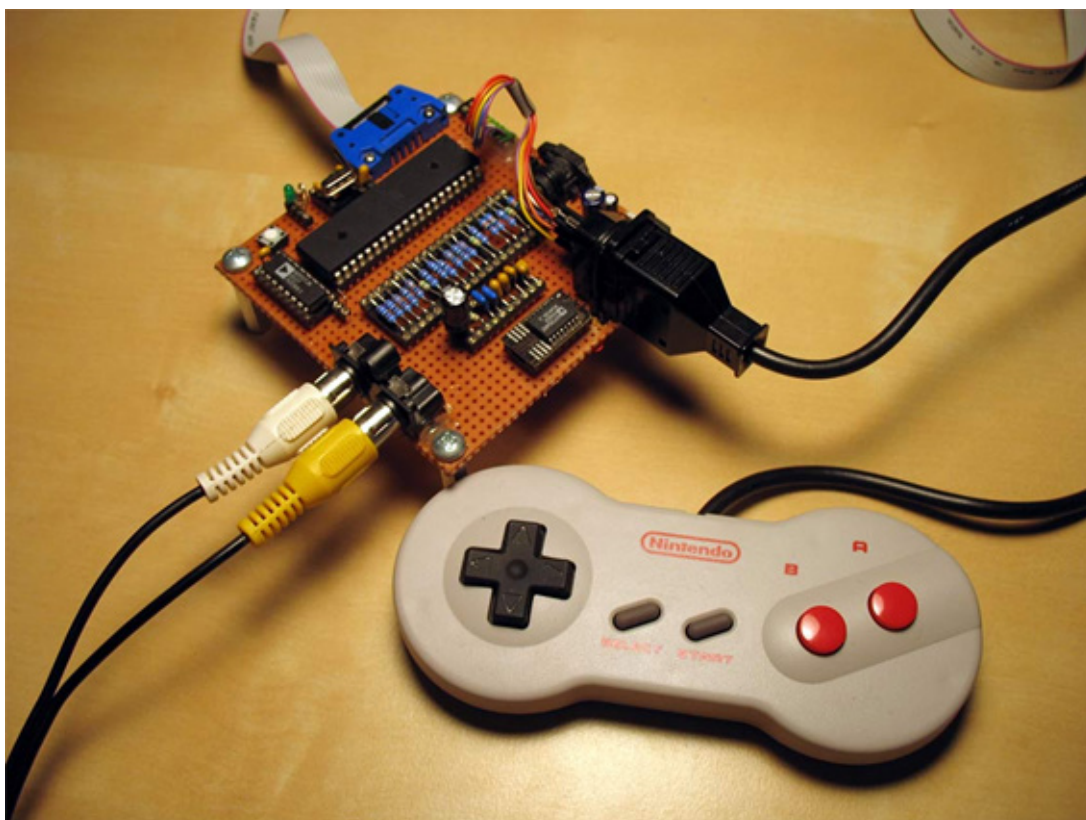
Rival del Raspberry Pi. Es un poco más potente y permite instalar distribuciones Linux o Ubuntu.

KANO



Ordenador basado en el Raspberry Pi para niños a partir de 7 años. Es un kit para que los más pequeños aprendan cómo funciona un ordenador, desde montarlo a programar con él, de forma fácil e intuitiva.

UZEBOX



Proyecto que busca desarrollar una consola totalmente abierta. Toda una comunidad de desarrolladores investiga y mejora el software y el hardware, además de crear

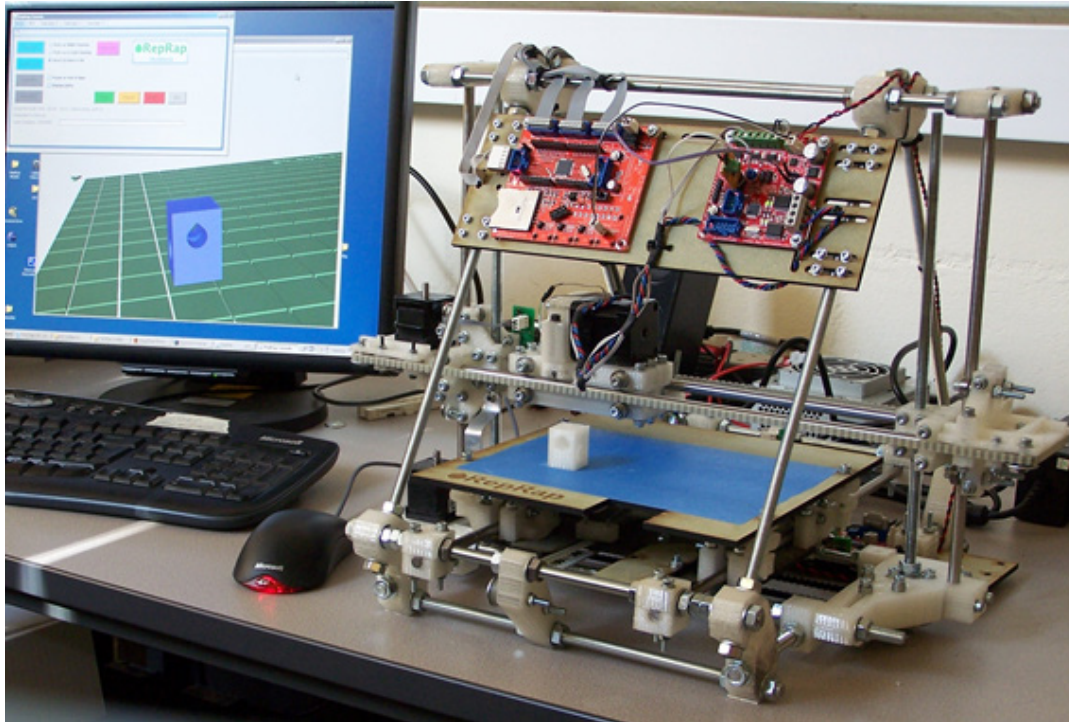
juegos basados en las consolas de 16 bits. El proyecto se distribuye en forma de kit, en el cual el usuario puede hacer su propio ensamblaje. También hay empresas que venden la versión ya montada.

OPEN COMPUTE PROJECT



Nacida de la mano de Facebook, impulsa la fabricación de servidores propios en el que los esquemas y los diseños están abiertos a todo el mundo para que se puedan implementar servidores optimizados y a medida.

RepRap PROJECT



Una impresora, bajo licencia GNU GPL, que tiene la peculiaridad de poder replicarse a sí misma. Gracias a esto, su diseño y código fuente mejoran cada día gracias a la comunidad de hardware libre. Si quieren una, en este [link](#) pueden encontrar la información.

***Recuperado de wikipedia.org*

PROYECTO ARDUINO

Arduino es una placa de desarrollo de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso.

El proyecto nació en 2003 en el Instituto de Diseño Interactivo de Ivrea (Italia). Su finalidad fue facilitar el acceso y el uso de la electrónica y programación, para que los estudiantes tuviesen una alternativa más económica a las populares BASIC Stamp (unas placas que por aquel entonces valían más de cien dólares).

El resultado fue Arduino, una placa con todos los elementos necesarios para conectar periféricos a las entradas y salidas de un microcontrolador que puede ser programada tanto en Windows como macOS y GNU/Linux. Un proyecto que promueve la filosofía de 'aprender haciendo'.

El Arduino es una placa de desarrollo que posee en un microcontrolador ATMEL, y que provee además de un Entorno de Desarrollo (IDE) intuitivo y completo.

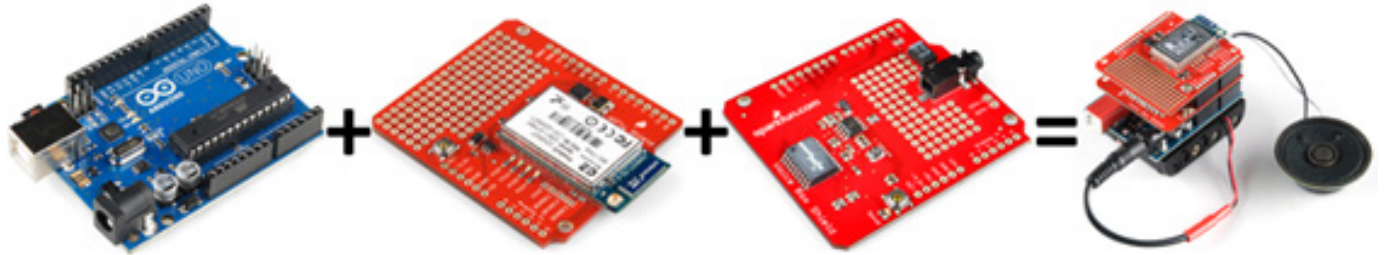
El microcontrolador de Arduino posee lo que se llama una interfaz de entrada, que es una conexión en la que podemos conectar en la placa diferentes tipos de periféricos. La información de estos periféricos que conectes se trasladará al microcontrolador, el cual se encargará de procesar los datos que le lleguen a través de ellos.

El tipo de periféricos que puedas utilizar para enviar datos al microcontrolador depende en gran medida de qué uso le estés pensando dar. Pueden ser cámaras para obtener imágenes, teclados para introducir datos, o diferentes tipos de sensores.

También cuenta con una interfaz de salida, que es la que se encarga de llevar la información que se ha procesado en el Arduino a otros periféricos. Estos periféricos pueden ser pantallas o altavoces en los que reproducir los datos procesados, pero también pueden ser otras placas o controladores.



Arduino es un proyecto y no un modelo concreto de placa, lo que quiere decir que compartiendo su diseño básico te puedes encontrar con diferentes tipos de placas. Las hay de varias formas, tamaños y colores para las necesidades del proyecto en el que estés trabajando. Las hay sencillas o con características mejoradas, orientadas al Internet de las Cosas o a la impresión 3D. Dependiendo de estas características te encontrarás con todo tipo de precios.



Las placas Arduino también cuentan con otro tipo de componentes llamados Escudos (Shields) o mochilas. Se trata de una especie de placas que se conectan a la placa principal para añadirle infinidad de funciones como GPS, relojes en tiempo real, conectividad móvil, pantallas táctiles LCD, y un larguísimo etcétera de elementos.

LA LUZ

Entrando en la segunda mitad del curso, les presentamos la temática de la luz como concepto clave para la aplicación de robótica a contextos artísticos. En el módulo 7 trabajaremos en el armado de una simulación de iluminación escénica, integrando los contenidos de robótica y de iluminación que estudiaremos a continuación. En esta oportunidad el material principal presentado pertenece al curso virtual de Iluminación dictado por la Escuela de Oficios Artísticos, complementado con videos de visualización obligatoria y bibliografía complementaria.

¿QUÉ ES LA LUZ?

Contenidos del documento “La Luz.pdf” del curso de iluminación.

La LUZ como nuestra HERRAMIENTA

Contenidos del documento “Herramientas de La Luz.pdf” del curso de iluminación.

Profundizamos en el uso del color en la Iluminación

Video 1: Uso de la Luz

<https://www.youtube.com/watch?v=CFn-wPKxRR4>

Video 2: Mezcla aditiva de colores en Iluminación

<https://www.youtube.com/watch?v=yq1DxGR6ilM>

Material complementario

LUMINOTECNIA, Versión 2 – Mayo 2014, Ing. Alfredo Castro Ing. Marcos S. Juzefiszyn ,UTN-FRR

LÓGICA Y PROGRAMACIÓN DE MICROCONTROLADORES

Los sistemas de control se nutren de información proveniente de los sensores y emiten respuestas en el entorno a través de los actuadores.

La lógica que sustenta esta transformación se gestiona a través de la programación de los microcontroladores, que son los encargados de analizar que entra y como sale del sistema.

Algoritmos

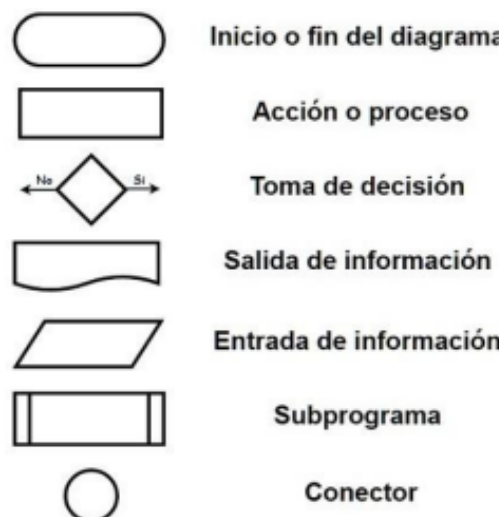
Un algoritmo es un conjunto de instrucciones detalladas paso a paso que sirven para resolver un problema o completar una tarea. En programación, los programadores escriben algoritmos que indican al ordenador cómo realizar una tarea.

Un algoritmo tiene las siguientes características:

- Reglas definidas y no-ambiguas. Cada sentencia tiene un único uso y significado.
- Ordenadas. Se definen secuencialmente, una debajo de otra, para establecer su orden de ejecución.
- Finitas. Tienen un comienzo y un fin, o una condición de inicio y una condición de fin.

Los algoritmos se pueden escribir de múltiples maneras, lenguajes y plataformas.

Es un buen método, siempre, empezar a trabajar con un mapa conceptual del problema a resolver. Para esto, un diagrama de flujo ayuda a solucionar un problema de forma estructurada. Nos va a permitir describir gráficamente un proceso, donde para esto utilizaremos ciertas formas geométricas.



Respetando el orden de estas formas y uniendo con flechas podremos representar de manera sencilla una secuencia de pasos para obtener el resultado.

Cuando ya tengamos conceptualizada la idea general de nuestra lógica es hora de empezar a trabajar con software más específicos, que sean capaces de comunicarse e interactuar con los elementos o dispositivos que necesitemos para abordar las diferentes problemáticas que se nos presenten.

Software libre

Las instrucciones del programa generado se denomina código fuente. El cual, a través de diferentes procesos permite la posibilidad de distribuirlo a otras personas. La titularidad de los derechos de propiedad intelectual sobre ese código fuente pertenecen al autor del mismo, la cual le otorga la plena disposición y el derecho exclusivo a la explotación de la obra, sin más limitaciones que las establecidas en las leyes. Es decir que el autor determina la forma en que va a explotarse la obra. En el mundo del software esto se ha venido realizando a través de licencia de uso, que a su vez podemos definir como un contrato entre el autor o el titular de los derechos de explotación de un software y el usuario. En él se establecen los derechos y obligaciones de cada una de las partes, con la peculiaridad de que es el desarrollador/autor o el titular de los derechos quien elige la licencia de conformidad con la que se distribuye el software.

En este escenario existen dos grandes tipos de licencias generales: software libre y software propietario.

En las licencias del tipo denominado “software propietario”, normalmente los autores dejan bien claro que son los titulares de los derechos, que no transmiten ninguno al usuario, y establecen la forma en que el software puede ser utilizado.

Frente a este modelo de licenciar el software ha surgido la corriente del software libre y/o de fuentes abiertas, en el cual también se establece la autoría y titularidad de derechos pero en vez de restringir derechos, se transmiten en alguna medida al usuario (a veces sometidos al cumplimiento de una serie de condiciones)

En ese sentido, la provincia de Santa Fe, mediante la [Ley N° 12360](#), establece que los poderes ejecutivo, legislativo, judicial, organismos descentralizados y empresas en que el estado posea mayoría accionaria, deberán emplear en sus sistemas y equipamientos de informática preferentemente software libre.

Se puede definir al Software libre como aquel que se suministra con autorización para que cualquiera pueda usarlo, copiarlo y/o distribuirlo, ya sea con o sin modificaciones, gratuitamente o mediante pago. En particular, esto significa que el código fuente debe estar disponible ya que «si no es fuente, no es software».

Entorno de desarrollo integrado

Un entorno de desarrollo integrado, por sus siglas en inglés Integrated Development Environment (IDE), es una aplicación informática que proporciona servicios integrales para facilitar al desarrollador o programador el desarrollo de software.

Normalmente, un IDE consiste en un editor de código fuente, herramientas de construcción automáticas y un depurador.

Para nuestro proyecto vamos a utilizar dos IDEs diferentes:

TINKERCAD

Tinkercad es una herramienta online ofrecida por Autodesk.

Entre sus utilidades, probablemente la más conocida sea la de diseñar piezas en 3D. Sin embargo, ofrece también una posibilidad realmente interesante y es la de montar, programar y simular circuitos con Arduino.

Tinkercad proporciona una interfaz agradable mediante el método “arrastrar y soltar” para posicionar elementos en pantalla y permitir configurarlos y conectarlos con otros componentes.

IDE ARDUINO

Es un entorno de desarrollo en donde se realiza la programación de cada una de las placas y sus configuraciones bases.

El lenguaje de programación de Arduino es C + +.

Un programa de Arduino se denomina sketch o proyecto y tiene la extensión .ino.

Importante: para que funcione el sketch, el nombre del fichero debe estar en un directorio con el mismo nombre que el sketch.

No es necesario que un sketch esté en un único fichero, pero si es imprescindible que todos los ficheros estén dentro del mismo directorio que el fichero principal. No es necesario que el fichero principal (el que tiene el mismo nombre que el directorio que lo contiene) tenga obligatoriamente las funciones `setup()` y `loop()`.

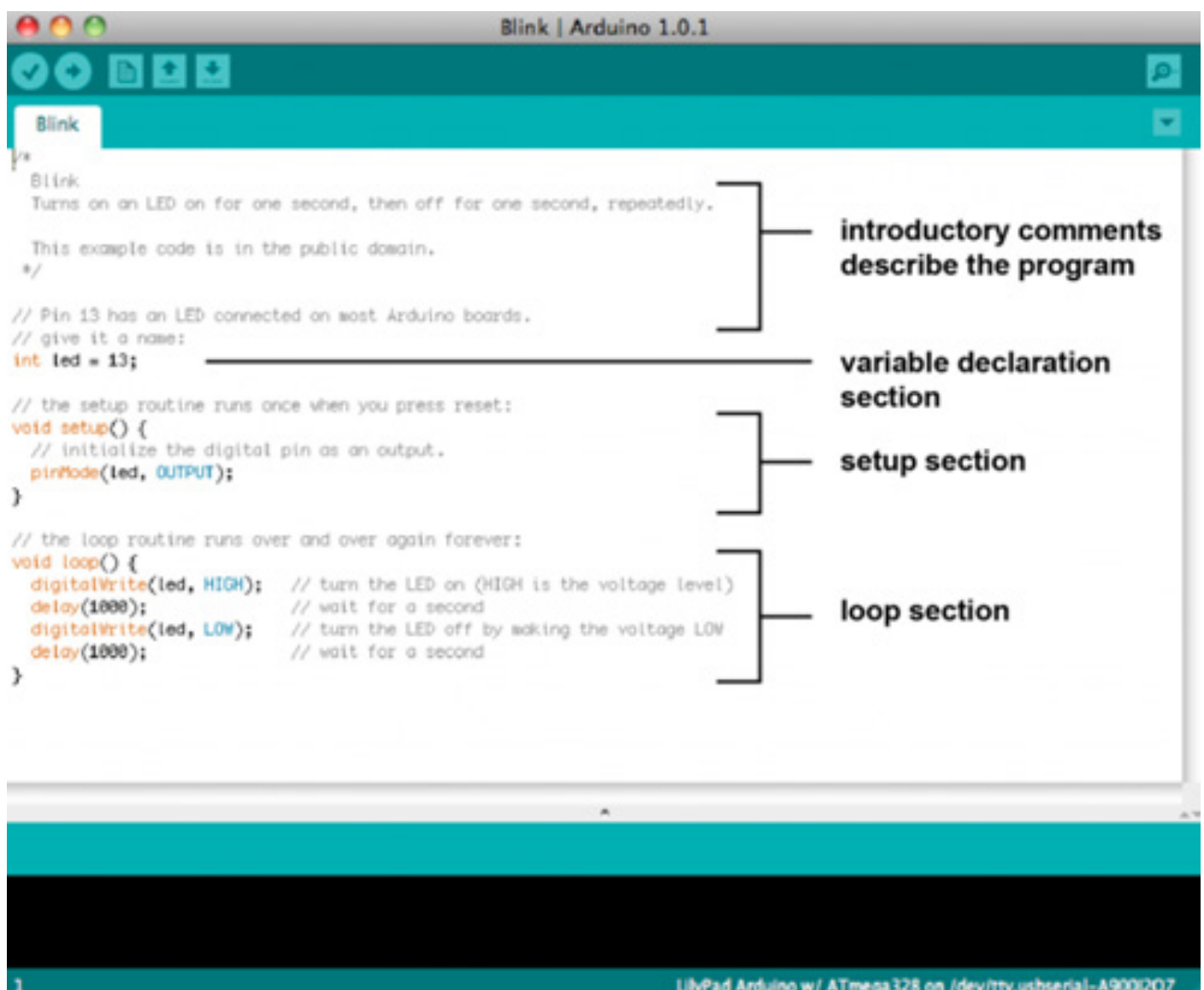
Estructura básica de un sketch de Arduino:

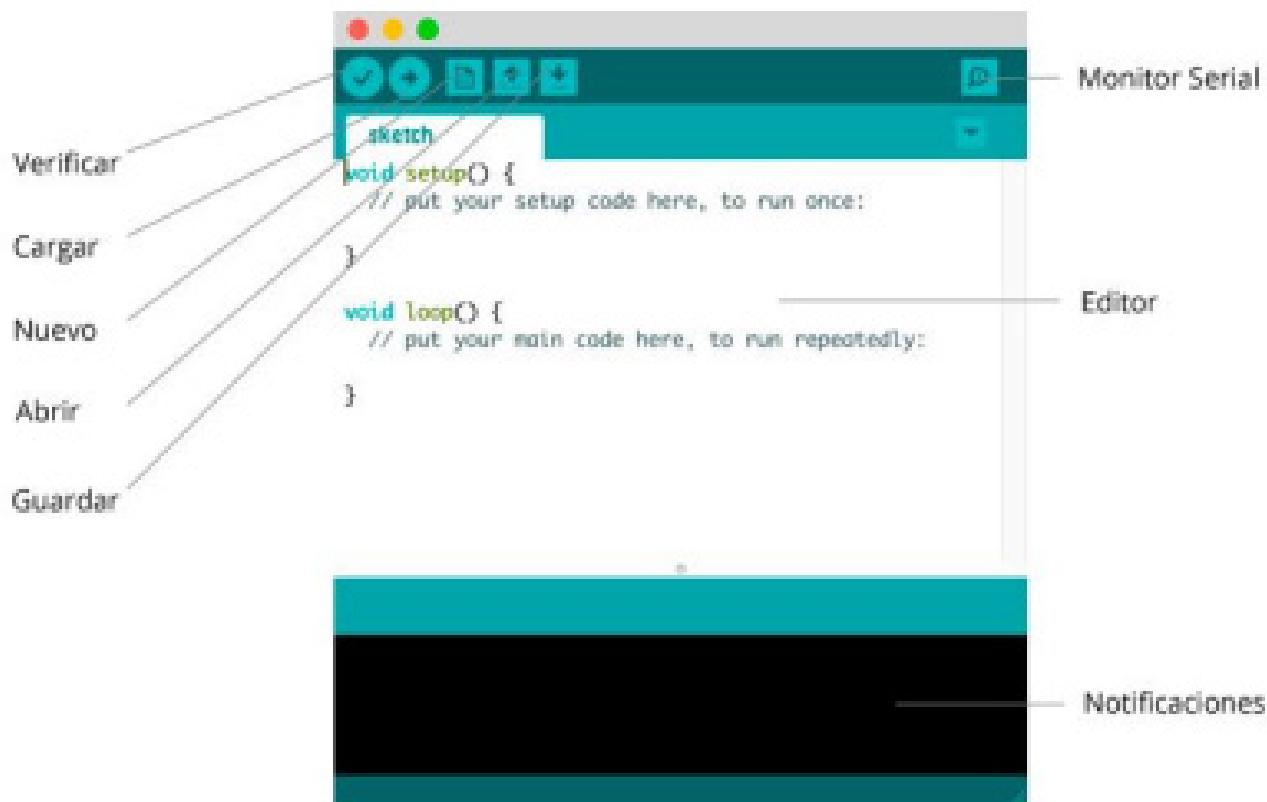
```
1 | void setup() {  
2 |     // put your setup code here, to run once:  
3 |  
4 | }  
5 |  
6 | void loop() {  
7 |     // put your main code here, to run repeatedly:  
8 |  
9 | }
```

La estructura básica de un sketch de Arduino es bastante simple y se compone de al menos dos partes. Estas dos partes son obligatorias y encierran bloques que contienen declaraciones o instrucciones:

- `setup()`: se ejecuta al inicio. Se usa para inicializar variables, modos de pin, comenzar a usar bibliotecas, etc. Solo se ejecutará una vez, después de cada encendido o reinicio de la placa Arduino.
- `loop()`: La función bucle contiene el código que se ejecutará continuamente (lectura de entradas, activación de salidas, etc). Esta función es el núcleo de todos los programas de Arduino y se usa para el control activo de la placa. La función `loop` se ejecuta justo después de `setup`.

Adicionalmente se puede incluir una introducción con los comentarios que describen el programa y la declaración de las variables y llamadas a librerías.





Links de referencia:

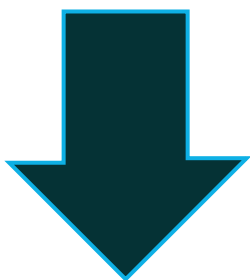
- Filosofía de software libre: <https://www.gnu.org/philosophy/categories.es.html>
- Aprender lógica con minijuegos: <https://blockly.games/puzzle?lang=es>
- Pagina oficial Tinkercad Circuits: <https://www.tinkercad.com/learn/circuits>
- Página oficial Arduino: <https://www.arduino.cc/>

ARMADO Y SIMULACIÓN DE ESPACIO ESCÉNICO

INTRODUCCIÓN

Durante el módulo se analizará y desarrollará los diferentes pasos para llevar adelante un proyecto donde construiremos una maqueta que nos permitirá simular las diferentes posibilidades de iluminación en un espacio escénico, y cómo ésta impacta en los objetos.

- 1° Definiremos la idea y objetivos de la actividad
- 2° Diseño de la maqueta
- 3° Desarrollo del circuito electrónico de control
- 4° Desarrollo de la programación de control
- 5° Construcción mecánica de la Maqueta
- 6° Prácticas de iluminación sobre diferentes objetos



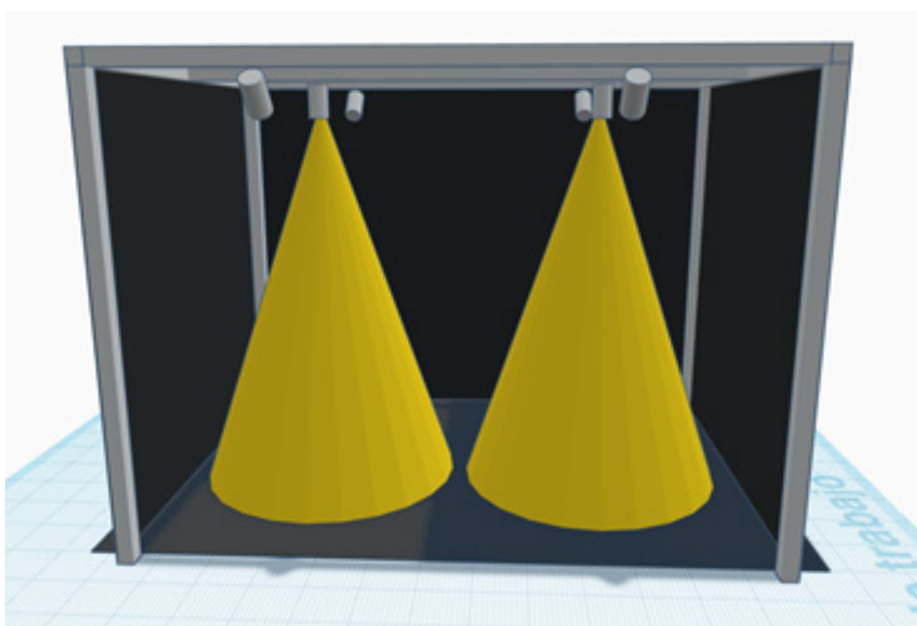
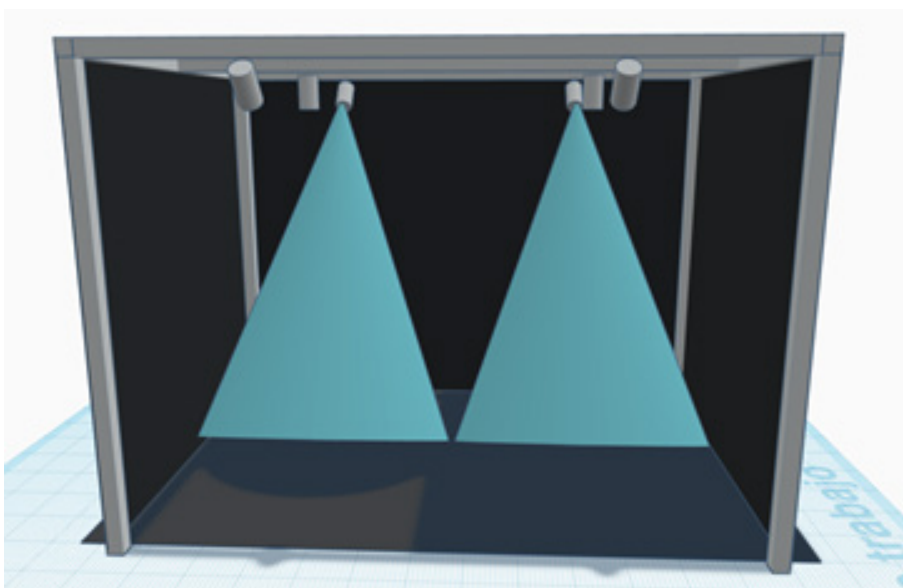
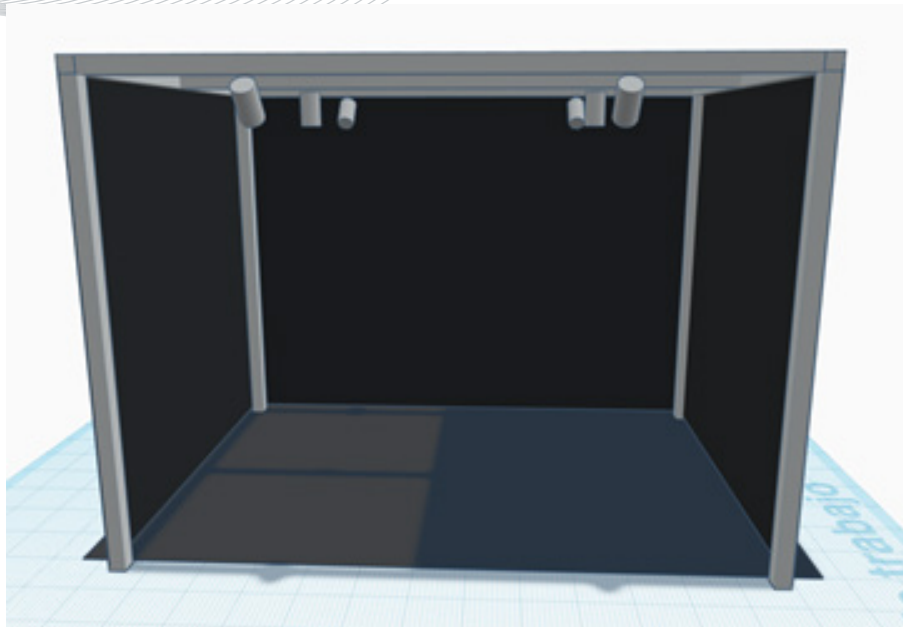
LA IDEA

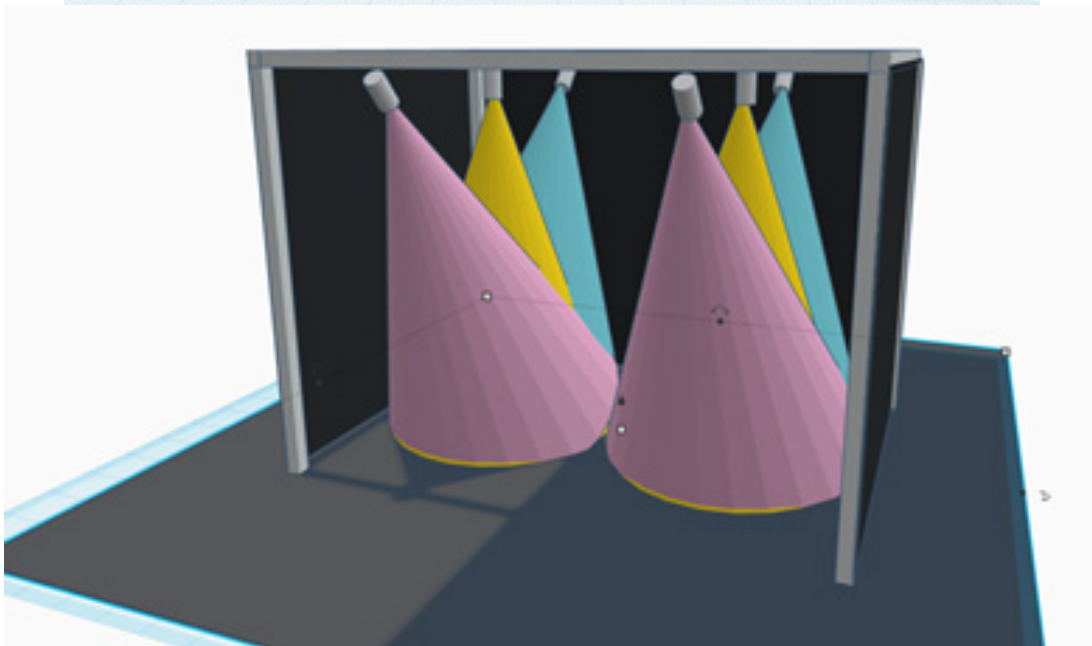
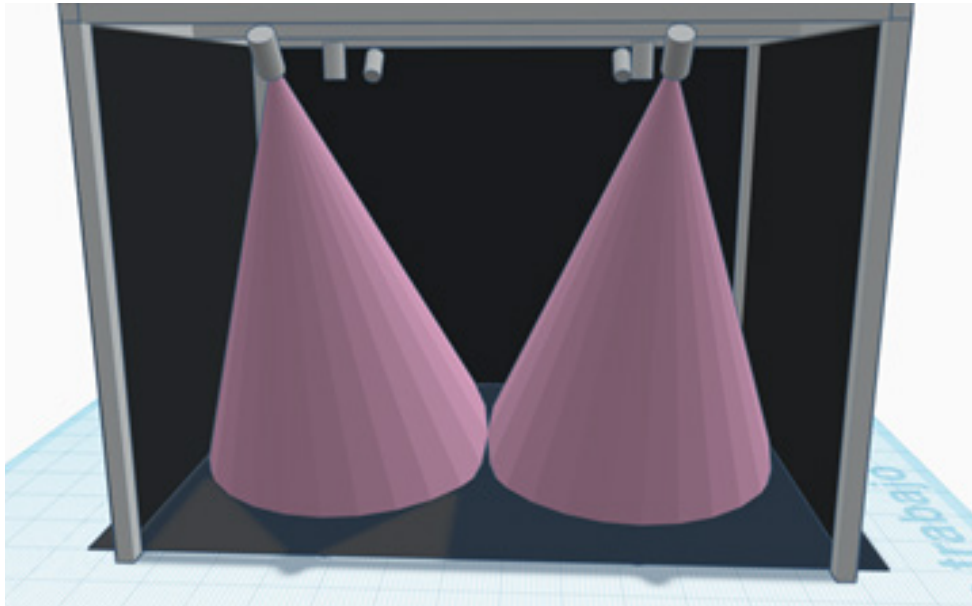
En este módulo buscaremos construir una maqueta para simular un espacio escénico con tres barras de luces superiores. Los objetivos serán controlar el color de la luz que generan, analizar los efectos de la mezcla aditiva de luz y cómo influye su incidencia sobre distintos objetos.

Definir correctamente la idea a desarrollar y los objetivos a alcanzar en un proyecto es fundamental en pos de cuidar los recursos a invertir en él.

DISEÑO DE LA MAQUETA

Nuestra maqueta tendrá una escala 1:40, donde 1cm equivaldrá a 40 cm de un espacio escénico real. De esta manera sus dimensiones serán: ancho 30 cm (12m), profundidad 22,5 cm (9m) y altura de iluminación 22,5 cm (9m). El mismo constará de 3 barras de iluminación: una en el frente, una en el centro del escenario y otra en el fondo iluminando de contraluz.





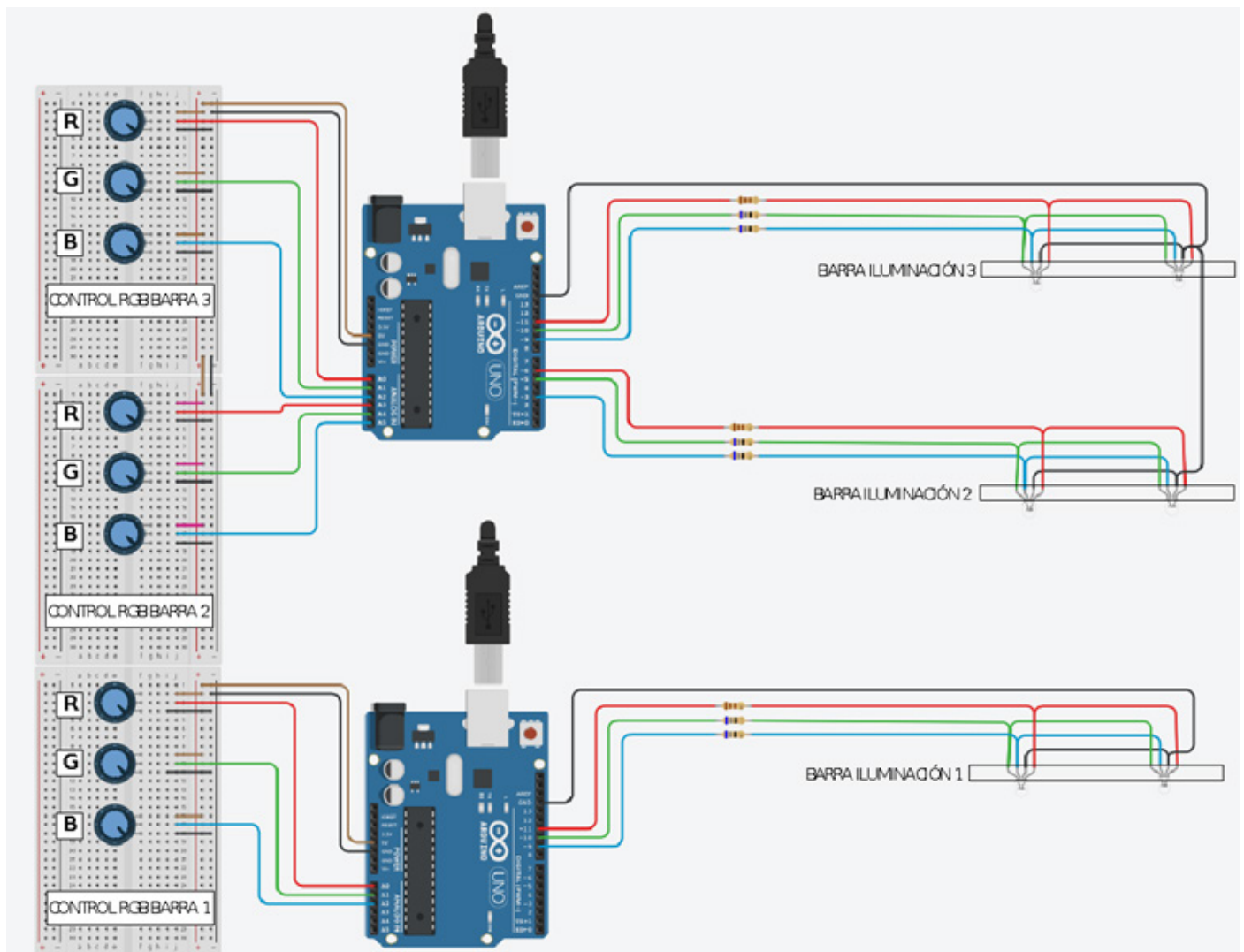
Cada barra de iluminación tendrá 2 LED RGB, los cuales pueden emitir luz Roja (R), Verde (G) y Azul (B). La emisión de cada color de cada barra de iluminación será regulada por una placa de desarrollo ARDUINO UNO, controlando sólo 2 LEDs por barra dado el límite de capacidad de corriente que pueden manejar las salidas directas del microprocesador.

CIRCUITO ELECTRÓNICO DE CONTROL

El circuito electrónico de control de la maqueta será el siguiente:

En cada placa ARDUINO UNO utilizaremos las entradas analógicas A0, A1 y A2 para controlar la intensidad de las salidas analógicas (PWM) 11, 10 y 9. Éstas se traducirán respectivamente en intensidad lumínica de Rojo, Verde y Azul en los LEDs

de la primera barra de iluminación. Por su parte, las entradas analógicas A3, A4 y A5 para controlar la intensidad de las salidas analógicas (PWM) 6, 5 y 3, traducirán respectivamente la intensidad de luz Rojo, Verde y Azul de los LEDs de la segunda barra de iluminación.



Cada placa ARDUINO UNO tiene la capacidad de controlar un máximo de 2 LEDs en su salida, ya que posee una capacidad límite de corriente de salida de 0,03 Amperes (30 mA). Utilizaremos resistencias en serie entre la salida y los LEDs para proteger de daños al microcontrolador.

Los potenciómetros (resistencias variables) nos permiten variar la señal de entrada de valor del 0 al 100%. Gracias al programa el microprocesador traducirá ello a un cambio en la salida respectiva. De esta manera podremos controlar la mezcla de colores R, G y B de cada LED y su intensidad.

En las barras de iluminación utilizaremos LED RGB de cátodo común, que poseen la siguiente distribución de pines para su conexionado:

PINOUT
LED RGB
Tricolor Cátodo Común

1: LED ROJO
2: CÁTODO COMÚN
3: LED VERDE
4: LED AZUL



Al aplicar una diferencia de potencial positiva sobre los PINES 1, 3 y 4 encenderán respectivamente los LEDs ROJO, VERDE y AZUL.

PROGRAMACIÓN DE CONTROL

Nuestra propuesta no posee como objetivo la enseñanza específica de conocimientos y habilidades de programación, pero de modo informativo presentaremos el programa necesario que deberán tener cargado las placas de desarrollo ARDUINO UNO para poder llevar adelante el control de las barras de iluminación.

Las siguientes líneas de programación tienen el objeto de definir las salidas analógicas que serán utilizadas para “encender” cada color de los LEDs, asignándole una ‘etiqueta’ o nombre asociado a cada PIN.

```
1
2 // Definición de Pines de salidas analógicas PWM //
3 int PIN_R_out_1 = 11;
4 int PIN_G_out_1 = 10;
5 int PIN_B_out_1 = 9;
6 int PIN_R_out_2 = 6;
7 int PIN_G_out_2 = 5;
8 int PIN_B_out_2 = 3;
9
```

A continuación definimos las salidas, asignándole nombres a cada PIN para su uso durante el programa:

```
9
10 // Definición de Pines de entradas analógicas //
11 int PIN_R_in_1 = 0;
12 int PIN_G_in_1 = 1;
13 int PIN_B_in_1 = 2;
14 int PIN_R_in_2 = 3;
15 int PIN_G_in_2 = 4;
16 int PIN_B_in_2 = 5;
17
```

Luego definimos la Función SETUP () , donde inicializamos las salidas:

```
17
18 // Función SETUP() //
19 void setup()
20 {
21   // Inicializamos los pines elegidos como SALIDAS //
22   pinMode(PIN_R_out_1, OUTPUT);
23   pinMode(PIN_G_out_1, OUTPUT);
24   pinMode(PIN_B_out_1, OUTPUT);
25   pinMode(PIN_R_out_2, OUTPUT);
26   pinMode(PIN_G_out_2, OUTPUT);
27   pinMode(PIN_B_out_2, OUTPUT);
28 }
29
```

Por último escribimos nuestra función LOOP (), que será repetida por nuestro microcontrolador indefinidamente mientras esté encendido:

```
29
30 // Función LOOP() //
31 void loop()
32 {
33   int val_R_in_1 = (analogRead(PIN_R_in_1)/4);
34   analogWrite(PIN_R_out_1, val_R_in_1);
35
36   int val_G_in_1 = (analogRead(PIN_G_in_1)/4);
37   analogWrite(PIN_G_out_1, val_G_in_1);
38
39   int val_B_in_1 = (analogRead(PIN_B_in_1)/4);
40   analogWrite(PIN_B_out_1, val_B_in_1);
41
42   int val_R_in_2 = (analogRead(PIN_R_in_2)/4);
43   analogWrite(PIN_R_out_2, val_R_in_2);
44
45   int val_G_in_2 = (analogRead(PIN_G_in_2)/4);
46   analogWrite(PIN_G_out_2, val_G_in_2);
47
48   int val_B_in_2 = (analogRead(PIN_B_in_2)/4);
49   analogWrite(PIN_B_out_2, val_B_in_2);
50
51   delay(10);
52 }
```

Esta función leerá cada entrada y cambiará la salida asociada, variando así la intensidad de los diferentes LEDs. Ello lo realizará utilizando las siguientes funciones:

- analogRead(#) lee el valor de potencial en la entrada #. A dicha entrada nuestro potenciómetro le enviará tensiones entre 0 y 5 Voltios, las cuales la función traducirá y nos devolverá respectivamente valores entre 0 y 1023.
- analogWrite(#,valor) escribe el 'valor' en la salida #. La variable 'valor' puede tomar valores entre 0 y 255, lo cual se traduce físicamente en las salidas analógicas a valores entre 0 y 5 Voltios.

De esta manera leemos los valores en las entradas, los convertimos proporcionalmente a la escala de salida y los enviamos para controlar la intensidad de cada color de los LED.

ROBÓTICA EN CONTEXTOS EDUCATIVOS

Siempre nos encontramos en la búsqueda de nuevos espacios y territorios: escenarios de realidades físicas, virtuales e híbridas para construir y explorar, donde en ocasiones los contornos del tiempo y espacio suelen ser difusos.

A lo largo de los módulos de este curso estudiamos las bases de la robótica y la automatización de procesos así como nociones de luz e iluminación en contextos artísticos.

Lo interesante de estas nuevas tecnologías radica en su transversalidad tanto en la vida cotidiana como en actividades productivas, educativas y culturales. Del contacto y la exploración con la robótica nos acercamos a desentrañar cómo funcionan muchos artefactos que usamos a diario. Pero no sólo eso. También podemos despertar curiosidad por su aplicación en proyectos personales o laborales.

Llevar la robótica a las aulas es un ejemplo claro de inserción de tecnologías en contextos de aprendizaje. A través de su implementación en distintos grados y niveles acercamos a los y las jóvenes a la tecnología y despertamos su interés, tanto en la robótica como en los contenidos que queramos transmitir en el proyecto. Por este motivo en este módulo de cierre los y las invitamos a conocer actividades que incluyen a la robótica como herramienta pedagógica en las aulas.

LA ROBÓTICA COMO EXCUSA

La robótica educativa propone un recorrido gradual en el cual los robots o sistemas de control se muestran como objetos comprensibles y al servicio de una mejor calidad de vida. Este enfoque pone en escena y asume que el desarrollo tecnológico debe ser un aliado estratégico del quehacer humano con el que cualquiera podría comprometerse para ayudar a extender nuestras fronteras, resolviendo problemas antiguos o emergentes con mayor seguridad, eficiencia y precisión.

La robótica educativa es una puerta de entrada a la comprensión de la lógica con la que funciona un robot y los criterios con los que estos son diseñados y fabricados. De este modo, se busca promover aprendizajes allí donde se registra una intersección clave entre el mundo físico y el mundo digital.

Sin embargo, el campo de la robótica puede resultar extremadamente complicado. De allí que sea importante tener presente que un robot no es un objeto mágico o fantástico.

Se trata de un artefacto sofisticado, pero fabricado por seres humanos contemporáneos.

En este sentido, es bueno no perder de vista que el despliegue de la robótica requiere competencias profesionales muy especializadas. De allí que comprender cómo funciona un robot pueda ser importante, focalizados en la idea de que estos aparatos no son objetos incomprensibles y lejanos, sino tecnologías innovadoras de cuyo desarrollo pueden ser, algún día, protagonistas.

Las experiencias de robótica educativa suponen un abordaje que incluye una propuesta pedagógica interdisciplinaria de experimentación y de trabajo colaborativo, donde en forma simultánea intervienen diferentes disciplinas científicas: tecnología, ingeniería, matemáticas y artísticas.

A través de los proyectos educativos se busca alentar aprendizajes valiosos y duraderos que puedan ir incrementando su nivel de profundidad a medida que se resuelven problemas significativos para quienes aprenden.

La robótica pedagógica es una disciplina integradora de diferentes áreas de conocimiento y tiene como objetivo sumar tecnologías en ambientes de aprendizaje mediante la adquisición de habilidades para la resolución de problemas; partiendo de la realidad, imaginando, formulando, construyendo y experimentando soluciones. Además se desarrollan habilidades como el aprendizaje colaborativo, la toma de decisiones, el pensamiento crítico y, fundamentalmente, la comunicación de las soluciones de una manera clara (expresar en detalle cómo cada elemento digital logra mejorar la calidad de un producto o proceso).

EXPERIENCIAS PREVIAS

ARTUINO - Taller de Creatividad y Tecnologías

Es una iniciativa de la Universidad Nacional De Rafaela que propicia la integración de la universidad y las escuelas de educación secundaria mediante una propuesta pedagógica interdisciplinaria de experimentación y de trabajo colaborativo en torno al software libre y el hardware libre Arduino.

Artuino fusiona dispositivos de programación, electrónica y arte para incentivar a las y los estudiantes a explorar la tecnología para vivir una experiencia de construcción colectiva del saber mediante el juego, la cooperación y la creatividad:

[ARTUINO. Taller de creatividad.](#)

[ARTUINO para armar. Propuesta online para hacer en casa.](#)

Escuela de robótica Misiones

La escuela de Robótica es un espacio educativo de gestión estatal no arancelado que ofrece una propuesta pedagógica en torno a la ciencia y a la tecnología, orientadas

a la programación y la robótica educativa en el marco de las transformaciones culturales del siglo XXI.

Está pensada para niños a partir de los 5 años y jóvenes que se fortalecerán como ciudadanos con la formación en robótica y/o programación.

[Escuela de Robótica de Misiones](#)

[YouTube Escuela de Robótica de Misiones](#)

Laboratorio de Tecnologías Creativas - Cooperativa Cambá

El Laboratorio de Tecnologías Creativas es el proyecto educativo de la Cooperativa de trabajo Cambá que propone dinamizar el vínculo de la comunidad educativa con la cultura digital y tecnológica desarrollando talleres y actividades que despierten el interés en la robótica, la programación y el arte.

[Laboratorio de Tecnologías Creativas](#)

Ejemplos y recursos didácticos

Robot didáctico

Este tipo de robots permite la programación de acciones en una secuencia automática.

[Video que muestra un robot didáctico diseñado para el nivel inicial](#)

Laberinto robótico

[Video](#) que captura una escena espontánea. Muestra una experiencia de aprendizaje colaborativo con robots didácticos para el nivel inicial.

RoboBlocky

[Simulador de robots](#) que ofrece secuencias didácticas que hacen foco en la solución de problemas matemáticos.

Recursos para robótica

[Podcast sobre robótica educativa](#) que presenta y analiza diferentes herramientas para aprender a programar robots.

Open Roberta

[Entorno de simulación gratuito](#) que emula diferentes robots didácticos.