PROCESO DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL
GUÍA DE APRENDIZAJE 4

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

- **Denominación del programa de formación:** Aplicación de los sensores en los circuitos eléctricos de la industria.
- **Código del programa de formación:** 83710210
- **Nombre del proyecto (si es formación titulada):** N/A
- **Fase del proyecto (si es formación titulada):** N/A
- **Actividad de proyecto (si es formación titulada):** N/A
- **Competencia:** 290201083. Mejorar el funcionamiento de máquinas y procesos buscando su eficiencia y productividad.
- **Resultado(s) de aprendizaje a alcanzar:** 290201083-4. Implementar sistemas electrónicos básicos de control basados en la adquisición de señales a través de sensores.
- **Duración de la guía:** 10 horas.

2. PRESENTACIÓN

Estimado aprendiz SENA reciba un cordial saludo de bienvenida al programa de formación: **Aplicación de los sensores en los circuitos eléctricos de la industria**, el cual tiene como objetivo identificar y diferenciar los diferentes conceptos inmersos y asociados en la aplicación de los sensores en los circuitos eléctricos de la industria. Durante el desarrollo de la presente actividad de aprendizaje: Diseñar circuitos básicos para el acondicionamiento de señales provenientes de sensores, usted adquirirá los conocimientos sobre amplificadores, relé y sistemas numéricos.

El tiempo estimado para el desarrollo de las evidencias propuestas en esta actividad de aprendizaje es de 10 horas; durante la fase inicial deberá revisar el material de formación: Elaboración de sistemas básicos de control para señales provenientes de sensores y el material de apoyo (documentos anexos, enlaces externos, entre otros).

Recuerde que contará con el acompañamiento por parte del instructor durante el desarrollo de las evidencias; las cuales deben ser enviadas oportunamente y a través de los enlaces establecidos para tal fin. En caso, de presentar informes escritos, es indispensable hacer uso de las fuentes bibliográficas, realizar las correspondientes referencias y citas de autores según normas APA.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1 Actividad de aprendizaje 4: Diseñar circuitos básicos para el acondicionamiento de señales provenientes de sensores.

A continuación, se describen las actividades y las correspondientes evidencias que conforman la actividad de aprendizaje 4:

Foro temático «Conversión de analógico a digital».

Partiendo de su experiencia y pensando en el procesamiento de señales desde un ordenador o PLC ¿Cuál es la importancia y utilidades que usted ha encontrado al convertir una medida analógica en un dato binario o digital?

Analice el componente “Sistemas básicos para control de señales provenientes de sensores” del material de formación “Elaboración de sistemas básicos de control para señales provenientes de sensores”, el cual se encuentra disponible en: Actividad 4 / Material de formación y materiales complementarios 4.

Después de haber leído el material de formación, participe en el foro temático «Conversión de analógico a digital», argumentando y debatiendo sus respuestas, a las preguntas planteadas. Recuerde que debe retroalimentar la participación de mínimo dos compañeros con ideas suficientes soportadas.

Para participar en este foro, remítase a: Actividad 4 / Foro temático “Conversión de analógico a digital”.

Evaluación «Elaboración de sistemas básicos de control».

Una vez sean capturadas las variables analógicas a través de sensores, procesadas por los transductores y escalizadas a través de los circuitos de acondicionamiento; en esta unidad se ejemplificarán algunos circuitos básicos que permiten realizar pequeñas acciones de control, como preámbulo a todo lo que se puede llegar a realizar en el fascinante mundo de la automatización industrial.

Analice el componente “Sistemas básicos para control de señales provenientes de sensores” del material de formación “Elaboración de sistemas básicos de control para señales provenientes de sensores”, el cual se encuentra disponible en: Actividad 4 / Material de formación y materiales complementarios 4.

Después de haber leído el material de formación, participe en la evaluación «Elaboración de sistemas básicos de control», respondiendo las preguntas planteadas.

Para presentar la evaluación, remítase a: Actividad 4 / Evidencias / Evaluación «Elaboración de sistemas básicos de control».

Caso de estudio «Elaboración de sistemas básicos de control para señales provenientes de sensores».

Descripción en detalle:

En un mismo documento de respuesta a cada uno de los de los interrogantes planteados:
La organización Encuéntralo cuenta con un centro de datos, donde se organizan, configuran y gestionan una serie de dispositivos electrónicos. Algunos de estos: Equipos de comunicaciones (router, switch, firewall), computadores (servidores de bases de datos, servidores de aplicaciones), cableado, fibra óptica, dispositivos inalámbricos, entre otros. Estos dispositivos requieren de un nivel de temperatura adecuado para su correcto

funcionamiento.

Usted ha sido contratado por esta organización, en donde se requiere diseñar un sistema de monitoreo de la temperatura de este espacio físico y que si ésta, es superior a 18 grados Celsius, envié una señal que encienda el aire acondicionado para garantizar niveles de temperatura adecuados; Por otra parte, si la temperatura está por debajo de los 5 grados Celsius debe enviar una señal, para que se prenda un calentador.

En un documento texto (Word) por favor desarrollar las siguientes actividades:

1. Investigar qué tipos de sensores existen para temperatura. Hacer un cuadro comparativo de estos.
2. ¿Definir cuál es el más adecuado para la solución e indicar por qué?
3. Establecer el circuito electrónico a implementar, para lograr el monitoreo y envío de las respectivas señales. (Conversor análogo digital y amplificador).
4. Realizar una simulación del circuito diseñado para comprobar funcionalidad (Opcional).

En el ambiente virtual de aprendizaje dispuesto en el Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS), se encuentra el material de aprendizaje “Elaboración de sistemas básicos de control para señales provenientes de sensores”, que debe leer, comprender y asimilar, toda vez que en él encontrará la información relacionada con amplificadores, relé y sistemas numéricos, entre otros.

Una vez elaborado el taller envíelo remitiéndose a: Actividad 4 / Evidencias / Caso de estudio «Elaboración de sistemas básicos de control para señales provenientes de sensores».

3.2 Ambiente requerido:

- Ambiente virtual de aprendizaje.

3.3 Materiales:

- Material de formación “Elaboración de sistemas básicos de control para señales provenientes de sensores”, materiales complementarios y biblioteca SENA.

Total horas actividad de aprendizaje: 10 horas; 2 directas (D), 8 independientes (I).

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de aprendizaje	Criterios de evaluación	Técnicas e instrumentos de evaluación
Evidencia de Conocimiento Foro temático «Conversión de analógico a digital».	• Implementa sistemas electrónicos básicos de control basados en la adquisición de señales a través de sensores.	**Foro.** Rúbrica.
Evidencia de desempeño: Evaluación «Elaboración de sistemas básicos de control».		**Evaluación.** Lista de verificación.

Evidencia de producto: Caso de estudio «Elaboración de sistemas básicos de control para señales provenientes de sensores».		**Caso de estudio.** Rúbrica.

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

AC/DC: equipo que funcionará encendido como fuente de potencia de CC o de CA.

Accesibilidad: cualidad de fácil acceso y comprensión.

Accionamientos eléctricos: la estructura es simple en comparación con la de los accionamientos hidráulicos y neumáticos, ya que sólo se requieren de energía eléctrica como fuente de poder. Como se utilizan cables eléctricos para transmitir electricidad y las señales, es altamente versátil y prácticamente no hay restricciones respecto a la distancia entre la fuente de poder y el accionamiento.

Accionamientos hidráulicos: son los que tienen como fuente de energía los fluidos, como aceites minerales. Estos sirven para realizar grandes esfuerzos, como en el caso de las retroexcavadoras.

Accionamientos neumáticos: son los que tienen como fuente de energía el aire a presión. Estos son utilizados para acciones que requieren precisión.

Accionamientos o efector final: son dispositivos que convierten una energía eléctrica (generalmente) en una acción sobre el entorno, sea de luz, mecánica, hidráulica, neumática, etc. En robótica son utilizados para dar movimiento al robot.

ADC: Convertidor Analógico Digital.

Aislamiento galvánico: el aislamiento galvánico consiste en la separación de partes funcionales de un circuito eléctrico para prevenir el traspaso de portadores de carga. Este tipo de aislamiento se usa cuando se desea que se transmitan señales entre las distintas partes funcionales, pero las masas tienen que mantenerse separadas.

Aislante: material que no deja pasar, o lo hace con dificultad, la corriente eléctrica.

ALU: abreviatura de Arithmetic Logic Unit (Unidad Lógica Aritmética); componente del procesador digital que ejecuta operaciones aritméticas y lógicas.

Amperio: es la unidad de intensidad de corriente eléctrica.

Análisis: distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos. Estudio, mediante técnicas informáticas, de los límites, características y posibles soluciones de un problema al que se aplica un tratamiento por ordenador.

Ánodo: electrodo o terminal positivo de un dispositivo o terminal en un circuito. El material "P" de un diodo.

Autómata: instrumento o aparato que encierra dentro de sí el mecanismo que le imprime determinados movimientos. Dispositivo o conjunto de reglas que realizan un encadenamiento automático y continuo de operaciones capaces de procesar una información de entrada para producir otra de salida.

Batería eléctrica: fuente del voltaje de Corriente Continua (CC) que contiene dos o más células que convierten energía química a energía eléctrica. Almacén de electricidad.

Binario: sistema de numeración que tiene solamente dos símbolos, 0 y 1. Sistema de numeración de base 2.

Bobina: arrollamiento de un cable conductor alrededor de un cilindro sólido o hueco, con lo cual y debido a la especial geometría obtiene importantes características magnéticas.

Bombilla: globo de cristal al que se le ha practicado el vacío y que dispone de un filamento o hilo de material con propiedad de incandescencia al paso de la corriente eléctrica, con lo que se emite luz.
Bus de campo: redes de datos diseñadas para el ámbito industrial, permiten la interconexión de PLC, instrumentos, computadores, etc.

Cable: conductor formado por un conjunto de hilos, ya sea trenzados o torcidos.

Cableado: circuitos interconectados de forma permanente para llevar a cabo una función específica. Suele hacer referencia al conjunto de cables utilizados para formar una red de área local.

Caída de tensión: es la diferencia entre la tensión de transmisión y de recepción.

Capacitor: dispositivo que almacena carga eléctrica y está formado (en su forma más sencilla) por dos placas metálicas separadas por una lámina no conductora o dieléctrico. Estos dispositivos se utilizan, entre otras cosas, para reducir caídas de voltaje en el sistema de distribución. También se le conoce como condensador.

Cátodo: electrodo negativo en un circuito.

Célula fotoeléctrica: componente electrónico basado en el efecto fotoeléctrico. En su forma más simple, se compone de un ánodo y un cátodo recubierto de un material fotosensible. La luz que incide sobre el cátodo libera electrones que son atraídos hacia el ánodo, de carga positiva, originando un flujo de corriente proporcional a la intensidad de la radiación.

Central eólica: central generadora que produce energía eléctrica utilizando turbinas que aprovechan la energía cinética del viento.

Central geotérmica: central generadora que produce energía eléctrica utilizando turbinas que aprovechan la energía calorífica del vapor de agua, producido en las entrañas de la tierra.

Central hidroeléctrica: central generadora que produce energía eléctrica utilizando turbinas que aprovechan la energía potencial y cinética del agua.

Central maremotriz: central generadora que produce energía eléctrica utilizando turbinas que aprovechan la energía potencial de las mareas.

Central termoeléctrica: central generadora que produce energía eléctrica utilizando turbinas que aprovechan la energía calorífica del vapor de agua producido en calderas.

Ciclo de trabajo: es la anchura de un pulso dividida entre el periodo entre pulsos. Generalmente Se multiplica por 100 para obtener la respuesta como un porcentaje.

Circuito combinacional: circuito lógico cuyos estados de salida en un instante cualquiera dependen de los estados lógicos de las entradas en dicho instante y no de los estados anteriores.

Circuito secuencial: dispositivo lógico cuyos estados de salida en un instante dado dependen de la sucesión de los estados precedentes de entrada.

Circuito serie: es una configuración de conexión en que los bornes o terminales de los dispositivos se conectan secuencialmente.

Climatizar: dar a un espacio cerrado las condiciones de temperatura, humedad del aire y a veces también de presión, necesarias para la salud o la comodidad de quienes lo ocupan.

Componente activo: elemento de un circuito que lleva a cabo la amplificación de una señal de corriente o tensión eléctrica, aportando a esta señal la energía que recoge de una fuente externa (normalmente se refiere a transistores, circuitos.

Componente pasivo: elemento de un circuito que no lleva a cabo ninguna función de amplificación o rectificación (normalmente se refiere a resistencias, condensadores, bobinas.).

Contador: es un circuito secuencial construido a partir de biestables y puertas lógicas capaz de realizar el cómputo de los impulsos que recibe en la entrada destinada a tal efecto.

Corriente alterna (AC): corriente eléctrica en la que la magnitud y dirección varían cíclicamente. La forma de onda de la corriente alterna más utilizada es la de una onda senoidal, puesto que consigue una transmisión más eficiente de la energía.

Corriente eléctrica continua: el flujo de corriente en un circuito producido siempre en una dirección. Se le denota como corriente D.C. (Direct Current) o C.C. (Corriente Continua).

Corriente eléctrica: es el flujo de electricidad que pasa por un material conductor; siendo su unidad de medida el amperio y se representan por la letra I.

Cortocircuito: conexión accidental o voluntaria de dos bornes a diferentes potenciales. Lo que provoca un aumento de la intensidad de corriente que pasa por ese punto, pudiendo generar un incendio.

CPU: abreviatura de Unidad Central de Proceso. La CPU es el componente principal de un procesador.

Diagrama lógico: esquema donde se describe un circuito digital.

Diferencia de potencial: tensión entre dos puntos. Es la responsable de que circule corriente por el conductor, para que funcionen los receptores a los que está conectada la línea.

Direccionamiento: mecanismo que permite conocer la ubicación de un dato o instrucción.

Efecto Joule: calentamiento del conductor al paso de la corriente eléctrica por el mismo. El valor producido en una resistencia eléctrica es directamente proporcional a la intensidad, a la diferencia de potencial y al tiempo.

Electricidad: categoría de fenómenos físicos originados por la existencia de cargas eléctricas y por la interacción de las mismas. Cuando una carga eléctrica se encuentra estacionaria, o estática, produce fuerzas eléctricas sobre las otras cargas situadas en su misma región del espacio; cuando está en movimiento, produce además efectos magnéticos. Los efectos eléctricos y magnéticos dependen de la posición y movimiento relativos de las partículas con carga.

Electroimán: es la magnetización de un material, utilizando para ello la electricidad.

Electrón: es una partícula elemental de tipo fermiónico, más precisamente un leptón. En un átomo los electrones rodean el núcleo, compuesto únicamente de protones y neutrones, formando orbitales atómicos dispuestos en sucesivas capas.

Electrónica: campo de la ingeniería y de la física aplicada relativo al diseño y aplicación de dispositivos, cuyo funcionamiento depende del flujo de electrones para la generación, transmisión, recepción y almacenamiento de información. Esta información puede consistir en voz o música (señales de voz) en un receptor de radio, en una imagen en una pantalla de televisión, o en números u otros datos en un ordenador o computadora.

Electroválvula biestable: válvula accionada eléctricamente por dos bobinas o solenoides. Cuando se energiza una bobina o solenoide la válvula trabaja en una posición de trabajo y cuando se energiza la otra bobina o solenoide la válvula trabaja en la otra posición de trabajo. A esta válvula se le conoce con el nombre de válvula memoria por su funcionamiento comparado con la memoria Flip - Flop SET ±RESET.

Electroválvula monoestable: válvula accionada eléctricamente por una bobina o solenoide únicamente. Cuando se energiza la bobina o solenoide la válvula trabaja en una posición denominada posición de trabajo y cuando se desenergiza la bobina o solenoide la válvula retorna a su posición denominada de reposo por efecto de accionamiento de un muelle o resorte interno mecánico.

Enclavamiento: en el contexto digital se refiere al hecho de fijar una salida a un nivel lógico de manera indefinida sin importar si desaparece la excitación de la entrada.

Encoders: sensor para conocer la posición angular; los encoders normalmente se encuentra acoplados a motores.

Final de carrera: sensor de contacto (también conocido como "interruptor de límite") o limit switch, son dispositivos eléctricos, neumáticos o mecánicos situados al final del recorrido de un elemento móvil, como por

ejemplo una cinta transportadora, con el objetivo de enviar señales que puedan modificar el estado de un circuito.

Flip Flop: es un multivibrador capaz de permanecer en uno de dos estados posibles durante un tiempo indefinido en ausencia de perturbaciones.

Fotoeléctrico: el efecto foto eléctrico consiste en la emisión de electrones por un material cuando se ilumina con radiación electromagnética.

Frecuencia: la frecuencia es la cantidad de ciclos completos en una corriente eléctrica y se calculan por segundo.

Fusible: dispositivo de seguridad que detecta una demanda excesiva de potencia en un circuito en cuyo caso lo interrumpe abriendo el circuito. Un fusible cilíndrico está formado por una banda de metal fusible encerrada en un cilindro de cerámica o de fibra. Unos bornes de metal ajustados a los extremos del fusible hacen contacto con la banda de metal.

Henrio (Henry): unidad de inductancia, cuyo símbolo es H. Es la inductancia de un circuito en el que una corriente que varía a razón de un amperio por segundo da como resultado una fuerza electromotriz autoinducida de un voltio.

Hertz Hz: un hertz es la unidad de la frecuencia en las corrientes alternas y en la teoría de las ondas. Es igual a una vibración o a un ciclo por segundo.

Hidráulica: es una rama de la física y la ingeniería que se encarga del estudio de las propiedades mecánicas de los fluidos.

Hueco: ausencia de un electrón en la órbita de valencia. Por ejemplo, cada átomo en un cristal de silicio tiene normalmente ocho electrones en la órbita de valencia. Por medio de energía calorífica es posible sacar uno de los electrones de valencia produciéndose así un hueco. El hueco es, en el fondo, una partícula imaginaria que solo se utiliza para explicar el comportamiento físico de los materiales.

Inducción electromagnética: es la creación de electricidad en un conductor, debido al movimiento de un campo magnético cerca de este o por el movimiento de él en un campo magnético.

Instrucción de programa: en lenguajes de bajo nivel se refiere a una tarea específica del procesador. En los de alto nivel representan varias tareas de la CPU.

Instrucción: expresión formada por números y letras que indica, en una computadora, la operación que debe realizar y los datos correspondientes.

Interfaz: conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes.
Interruptor: aparato o sistema que permite la apertura y/o cierre de un circuito eléctrico. Puede ser unipolar, bipolar, tripolar o tetrapolar.

Joule: es la unidad de energía que se utiliza para mover un kilogramo masa a lo largo de una distancia de un metro, aplicando una aceleración de un metro por segundo al cuadrado y su abreviatura es J.

Kilowatt: es un múltiplo de la unidad de medida de la potencia eléctrica y representa 1,000 watts; se abrevia kW.

Kilowatt-hora: unidad de energía utilizada para registrar los consumos.

Lenguaje de máquina: programa escrito en código binario y legible por el procesador.

Lenguaje: conjunto de signos y reglas que permite la comunicación con un ordenador.

Ley de Kirkchhoff: la ley de voltaje de Kirchhoff indica que la suma de los voltajes alrededor de una trayectoria o circuito cerrado debe ser cero.

Ley de Faraday: si un campo magnético variable atraviesa el interior de una espira se obtendrá en esta una corriente eléctrica.

Ley de Ohm: define una propiedad especifica de ciertos materiales por la cual se cumple la relación V=I.R

Ley de Watt: dice que en un circuito eléctrico la potencia es directamente proporcional al voltaje y a la corriente.

Malla: un grupo de ramas que están unidas en una red y que a su vez forman un lazo.

Mecanizado: es un proceso de fabricación que comprende un conjunto de operaciones de conformación de piezas mediante remoción de material, ya sea por arranque de viruta o por abrasión.

Módulo: subsistema con funciones específicas y claramente definidas.

Multímetro analógico: se trata de un instrumento de medida electrónico, es predecesor de los multímetros digitales y la diferencia radica en el modo de presentar la información al usuario.

Multímetro: es un instrumento de medida que ofrece la posibilidad de medir distintas magnitudes, en el mismo aparato.

Neumática: es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos.

Nodo: punto de un circuito donde concurren varios conductores distintos.

Ohmio: unidad de medida de la Resistencia Eléctrica. Y equivale a la resistencia al paso de electricidad que produce un material por el cual circula un flujo de corriente de un amperio, cuando está sometido a una diferencia de potencial de un voltio.

PID: controlador Proporcional-Integral-Derivativo (controlador PID) es un mecanismo genérico de control de lazo realimentado ampliamente usado en los sistemas de control industrial. Un controlador PID corrige el error entre la variable de proceso medida y la consigna, realizando una acción correctiva sobre la salida, la cual será proporcional al error, con lo que se puede mantener las condiciones deseadas del proceso.

PLC: controlador lógico programable (Programmable Logic Controller). Dispositivo electrónico de propósito especial utilizado en la industria como elemento de control y monitoreo de máquinas, motores, válvulas, sensores, medidores, etc. Este dispositivo tiene características de elemento programable y la capacidad de poder conectarse a una red.

Proceso: conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

Programación: la programación es el proceso de diseñar, escribir, probar, depurar y mantener el código fuente de programas computacionales.

Protón: partícula subatómica con carga eléctrica positiva.

Puertos: en el contexto computacional dispositivo que hace las veces de interfaz entre el microprocesador y aquellos dispositivos externos a él.

Receptor (eléctrico): un receptor eléctrico es todo aquel dispositivo que recibe energía eléctrica siendo capaz de transformarla en cualquier otro tipo de energía (energía mecánica, energía lumínica, etc.)

Retie: reglamento técnico de instalaciones eléctricas.

RMS: raíz media cuadrática.

Robot Industrial: manipulador programable en tres o más ejes multipropósito, controlado automáticamente y reprogramable (ISO Standard 8373:1994, Manipulating Industrial Robots □Vocabulario).

Robótica: campo de la computación e ingeniería concerniente a la creación de robots que pueden moverse y reaccionar ante una entrada de sensorial.

Salida análoga: en el contexto de los PLC circuito que presenta un nivel de amplitud en su salida proporcional al número digital en su entrada.

Salida digital: circuito de salida que presenta uno de dos rangos de amplitud en correspondencia al valor lógico en su entrada.

Sensores: son dispositivos usados para convertir una variable física difícil de medir directamente (como velocidad, posición, aceleración, etc.) En otra variable medible (generalmente en variables eléctricas).

Señal análoga: señal que es continua en el tiempo.

Sistema: conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí. Conjunto de procesos o elementos interrelacionados con un medio para formar una totalidad encauzada hacia un objetivo común.

Tabla de funcionamiento: es una tabla de verdad es una tabla que muestra el funcionamiento de un sistema, para cada combinación lógica de sus entradas.

Tabla de verdad: elemento de la lógica de Boole en la cual se tabulan todos los posibles casos de una relación lógica y sus respectivas respuestas.

Telegestión: conjunto de productos basados en las tecnologías informáticas, electrónicas y de telecomunicaciones, que permiten el control a distancia de instalaciones técnicas aisladas o distribuidas geográficamente.

Temporizador: un temporizador es un dispositivo cuyo sistema de control de tiempo es utilizado para abrir o cerrar un circuito eléctrico, de forma programada.
Térmico: magnitud física que expresa la cantidad de electricidad que fluye por un conductor en la unidad de tiempo. Su unidad en el Sistema Internacional es el amperio.

Transmisor: un transmisor es un equipo que emite una señal, código o mensaje a través de un medio.

URL (Uniform Resource Locator): localizador Uniforme de Recursos. La Dirección en la que se localiza una información en Internet.

Valor pico a pico: es la diferencia de voltaje entre lo máximo positivo y lo máximo negativo.

Velocidad: magnitud física que expresa el espacio recorrido por un móvil en la unidad de tiempo. Su unidad en el Sistema Internacional es el metro por segundo (m/s).

Voltio: es la unidad de fuerza que impulsa a las cargas eléctricas a que puedan moverse a través de un conductor. Su nombre, voltio, es en honor al físico italiano, profesor en Pavia, Alejandro Volta quien descubrió que las reacciones químicas originadas en dos placas de zinc y cobre sumergidas en ácido sulfúrico originaban una fuerza suficiente para producir cargas eléctricas.

Watt: es la unidad de potencia de un elemento receptor de energía (por ejemplo una radio, un televisor). Es la energía consumida por un elemento y se obtiene de multiplicar voltaje por corriente.

6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

El relé. (s.f.). En Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del profesorado. Recuperado de: http://platea.pntic.mec.es/~pcastela/tecno/documentos/apuntes/rele.pdf

Amplificador operacional. (s.f). Recuperado de http://wwwprof.uniandes.edu.co/~ant-sala/cursos/FDC/Contenidos/05_Amplificador_Operacional.pdf

Wikipedia. (2016). Comparador. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Comparador

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	Mónica Osorio Martínez	Asesora pedagógica	Centro de Desarrollo Agroempresarial.	30 de noviembre de 2012.

8. CONTROL DE CAMBIOS

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del cambio
Autor (es)	Francisco Arnaldo Vargas Bermúdez	Gestor de curso		28 de agosto de 2017.	
	Edwin Mauricio Lamprea Hernández.	Gestor de repositorio.	Centro de comercio y servicios Regional Tolima.	Marzo 2021.	Actualización formato.