

# Diseño de guías prácticas y habilitación del banco didáctico de pruebas festo® de la serie lab-volt en la (UAN) sede Villavicencio

(noviembre de 2022)

Darient Sthuar Rojas Rueda drojas38@uan.edu.co 23551915977,  
William Alejandro Mojica Pérez Wmojica44@uan.edu.co 23551724444.

**RESUMEN:** El presente documento contiene las bases para el desarrollo de cinco (5) guías para prácticas de laboratorio en el banco Festo® de la serie lab-volt en la (UAN) Sede Villavicencio. El proyecto aquí expuesto se fundamenta en la doble condición para una óptima formación: primero el contraste de la teoría y la práctica y segundo la aplicación de la normativa de prácticas seguras. Así mismo, desarrolla una iniciativa con valor pedagógico que trasciende la aplicación de conocimientos para orientar propuestas de operación del banco de pruebas disponible en la institución. Lo anterior, con el fin de fortalecer el proceso formativo de los profesionales en la facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica y ramas afines.

**PALABRAS CLAVE:** Banco de pruebas, sistemas eléctricos, configuración, resistividad.

## I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El presente proyecto se centra en la generación de cinco (5) guías para el uso del banco de pruebas de festo® de la serie lab-volt en la (UAN) sede Villavicencio, por lo que se sitúa como una acción con valor pedagógico, puesto que en el contexto de formación el binomio aprendizaje-enseñanza exige la cualificación constante de los estudiantes por

medio de prácticas que le permitan experimentar la labor profesional de calidad. En este sentido, propiciar un acercamiento práctico en la formación profesional, enmarcado en los protocolos de seguridad representa un valor agregado en el perfil del egresado de la institución; además de la garantía de la puesta en marcha de conocimientos teóricos que dejen evidencia competencias y habilidades propias del perfil ocupacional, propiciando la interacción directa con instrumentos y/o herramientas que orienten el desarrollo de habilidades que le permiten al técnico, tecnólogo y profesional enfrentar y dar soluciones a problemáticas emergentes en su campo.

En este orden de ideas, es menester resaltar que los diversos usos de la tecnología en los métodos educativos, disminuye la brecha en los procesos de enseñanza-aprendizaje y a su vez fortalece los servicios que se utilizan para la educación. Sin embargo, debe contar con un enfoque metodológico y teórico que apoye al proceso de enseñanza. [1] De acuerdo con lo anterior y retomando a Cortes (2016) las integraciones de tecnologías innovadoras en el aula tienen un gran impacto en las destrezas que se demandan en la actualidad, pero solo la integración no tiene mayor impacto, pues requiere de una sólida cualificación de la práctica, seguridad y motivación para generar

cambios significativos por competencias en los estudiantes. [2]

Ahora bien, desde una perspectiva más general, sobre Festo Didactic es pertinente traer a colación que, durante los últimos 50 años, el área industrial ha obtenido reconocimiento a nivel mundial por el desarrollo de sistemas de capacitación intuitivos de alta calidad para la educación técnica y mediante la adquisición en junio de 2014 del fabricante de EE.UU. y Canadá Lab-Volt Systems, se reforzó como líder del mercado. Esta fusión les dio a los instructores técnicos de todo el mundo acceso a la gama más amplia de productos y servicios de entrenamiento técnico, como ellos lo denominan “bajo un mismo techo” [3]

Finalmente, a título ilustrativo, se puede inferir que históricamente los desarrollos de los conocimientos en electricidad han requerido de ensayos prácticos que permiten proyectar y confirmar teorías relacionadas con las diversas temáticas. Por ejemplo, la ley de Ohm se usa para determinar la relación entre tensión, corriente y resistencia en un circuito eléctrico.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Resultado de un análisis histórico de la profesionalización en la ingeniería y afines ha sido posible destacar que la práctica siempre ha estado orientada a mejorar la sanidad y el bienestar de la sociedad en general, a través de la aplicación ética de cada uno de los desarrollos de la ciencia. En síntesis, la ingeniería y sus ramas ejercen actividades que tomando recursos teóricos y metodológicos de las ciencias matemáticas y naturales adquiere mediante la triada: estudio, experiencia y práctica, el desarrollo de modos útiles para el desarrollo cotidiano del ser humano. [4] Por tanto y como afirma Sánchez (1989): “la práctica, es el contacto con la realidad, y la realidad está por fuera de las aulas (...) El profesional en el mundo laboral aprende haciendo” es por esto que se pone en evidencia, una necesidad latente en la Universidad Antonio Nariño (UAN) sede Villavicencio, dado el no aprovechamiento de un banco de pruebas en el laboratorio de automatización que permita realizar pruebas prácticas de temas teóricos y apropiar conocimientos por medio del contraste de la

realidad. Además, sobresale que el contexto actual exige profesionales integrales que en su formación académica se doten de habilidades y destrezas que le faciliten la inserción en el mundo laboral; sin olvidar lo enriquecedor de la implementación de actividades didácticas para la práctica puesto que el desarrollo tecnológico lo posibilita.

Específicamente el banco de pruebas de festo® de la serie lab-volt es una herramienta dotada de parámetros previamente establecidos con rigurosidad técnica y científica, además de estar dotado de componentes duraderos, regulación y tecnología de conectores, cableado mínimo, serigrafía y variedad de componentes industriales proporciona una experiencia de entrenamiento amplia, práctica y real con seguridad. [3]

Teniendo en cuenta lo abordado en líneas anteriores, el banco de pruebas festo® de la serie lab-volt se sitúa como un medio pedagógico que al implementar guías prácticas de laboratorio propiciara un ambiente enriquecedor de constante aprendizaje al conocer, probar y evaluar teorías y postulados relacionados con los sistemas eléctricos y como debe señalarse, fortaleciendo las practicas seguras y la formación integral en la institución.

## II. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto se enfoca en dos factores del proceso educativo y como esto influyen en la calidad de la formación: primero la aplicación de conocimiento teóricos en la práctica de acuerdo a la necesidad del contexto y la evolución tecnológica; y segundo en las disposiciones vigentes entorno a los procedimientos seguros y estándares de calidad frente a la manipulación de instalaciones y equipos eléctricos.

Por lo anterior, se tiene en cuenta que el Ministerio de Educación Nacional (2022) establece como criterio de evaluación holística la disponibilidad y el acceso a ambientes para la enseñanza y el aprendizaje como aulas, y escenarios de práctica e investigación, en este proyecto se deja en evidencia la necesidad latente de fortalecer el protocolo de uso de herramientas tecnológicas disponibles en la sede. [5]

Por otra parte, el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 [6] y Reglamento Técnico de

Instalaciones Eléctricas - RETIE [7] establecen condiciones mínimas para la manipulación y exposición del profesional. Por lo que, implementar practicas es idóneo en la formación, pero desarrollar las condiciones óptimas y propiciar a los estudiantes espacios adecuados de aprendizaje con prácticas seguras es esencial.

En este orden de ideas, el banco de pruebas festo® de la serie lab-volt del cual dispone la institución es un medio pedagógico que favorecerá la aplicación de conocimientos teóricos en un óptimo ambiente para el aprendizaje, dadas las garantías de seguridad que brinda el banco de pruebas, puesto que con antelación pasó por un proceso de pruebas técnicas y de operación que originó la parametrización distribución del modelo.

### III. OBJETIVOS

#### A. OBJETIVO GENERAL

Habilitar el uso del banco de pruebas de festo® de la serie lab-volt con base en la construcción de cinco guías prácticas de laboratorio con el fin de fortalecer el proceso de formación profesional en la(UAN) sede Villavicencio.

#### B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1- Verificar conexiones internas, ajuste de módulos y periféricos constitutivos del banco.
2. Realizar pruebas operativas del banco de pruebas de festo® de la serie lab-volt incluyendo mediciones básicas de resistencia, amperaje y tensión.
- 3- Generar cinco (5) guías de prácticas de laboratorio para pruebas de sistemas eléctricos usando el banco Festo® de la serie lab-volt circuitos y cálculos de los circuitos que se incluirán en las guías.
- 4- Familiarizar a los estudiantes con el software de simulación para practicas LAB-VOLT de la empresa FESTO®
- 5- Demostrar la ley de Ohm, Faraday y coulomb.

### IV. ALCANCE

En la (Fig. 1) se muestra el banco de prueba de la serie LAB-VOLT DIDACTIC de FESTO® el cual se encuentra almacenado en uno de los salones de la sede de la universidad Antonio Nariño (UAN) sede Villavicencio, el cual no es el adecuado para poder aprovechar esta

herramienta de aprendizaje. frente a esto es de nuestro interés habilitar el uso de este mismo reubicándolo en el interior del laboratorio de electromecánica y automatización (Fig. 2) lugar el cual es el indicado ya que este (Fig. 1) necesita para su funcionamiento una fuente de alimentación trifásica que encontramos en este laboratorio. A su vez realizamos la entrega de Cinco (5) guías de prácticas de laboratorio con el fin de implementar pruebas usando el banco Festo® en la (UAN) Sede Villavicencio.



Fig.1. Evidencia de cómo se encuentra almacenado el banco de prueba festo en las instalaciones de la UAN sede Villavicencio sin estar en funcionamiento por falta de diferentes implementos.



Fig. 2. Laboratorio de electromecánica y automatización de la UAN sede Villavicencio.

## MARCO TEORICO

Para lograr una mayor comprensión de que es y cómo funciona el banco de prueba FESTO® serie LAB-VOLT a continuación mostraremos una breve reseña de este (Fig. 1) originaria de su página oficial, bajo una interpretación propia. [9]



Fig. 3 Imagen de referencia de la página oficial [9].

desde una perspectiva más general, sobre Festo Didactic es pertinente traer a colación que, durante los últimos 50 años, el área industrial ha obtenido reconocimiento a nivel mundial por el desarrollo de sistemas de capacitación intuitivos de alta calidad para la educación técnica y mediante la adquisición en junio de 2014 del fabricante de EE. UU. y Canadá Lab-Volt Systems, se reforzó como líder del mercado. Esta fusión les dio a los instructores técnicos de todo el mundo acceso a la gama más amplia de productos y servicios de entrenamiento técnico, como ellos lo denominan “bajo un mismo techo”.

Este programa de prácticas de entrenamiento en tecnología de la energía eléctrica da respuesta a las necesidades cada vez más diversas de entrenamiento en el vasto campo de la energía eléctrica. El programa es una combinación de contenido de hardware, software y plan de estudios que pretende maximizar la capacitación y la experimentación. [9].

A continuación, presento una breve descripción de los diferentes módulos que podemos encontrar dentro del gabinete de nuestro banco de prueba (Fig. 1).

### a) Motor alternador sincrónico (Fig. 4)

Modelo: 8164 prácticamente toda la energía eléctrica que nosotros utilizamos hoy en día es producida por este tipo de máquinas. La onda de excitación debe aproximarse lo más posible a la senoide. Las máquinas síncronas de polos salientes, por su constitución, generan una onda rectangular. Esta máquina varía el valor del entrehierro con un valor mínimo en el centro.

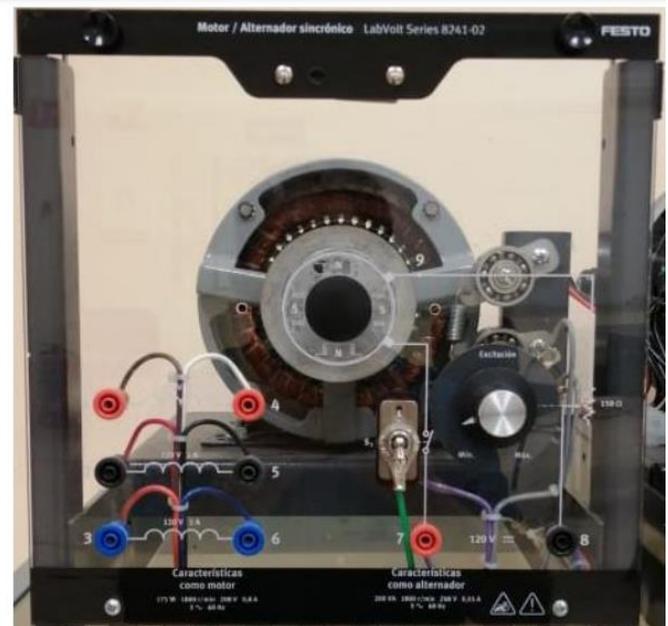


Fig. 4 motor / alternador sincrónico

Para esto contiene entrehierros de diferentes formas. Al girar el rotor con la máquina excitada, el devanado del estator inducirá una fuerza electromotriz alterna, cuya forma de onda variará en función de su frecuencia de rotación.

### b) Motor generador de corriente directa (Fig. 5)

Modelo: 8178 El motor de corriente directa, también conocido como motor de corriente continua, motor DC o motor CC (por sus iniciales en inglés direct current), es una máquina que básicamente se encarga de convertir energía eléctrica en mecánica, ¿cómo lo hace? Es realmente muy simple, generando un movimiento rotatorio, gracias a la acción de un campo magnético.

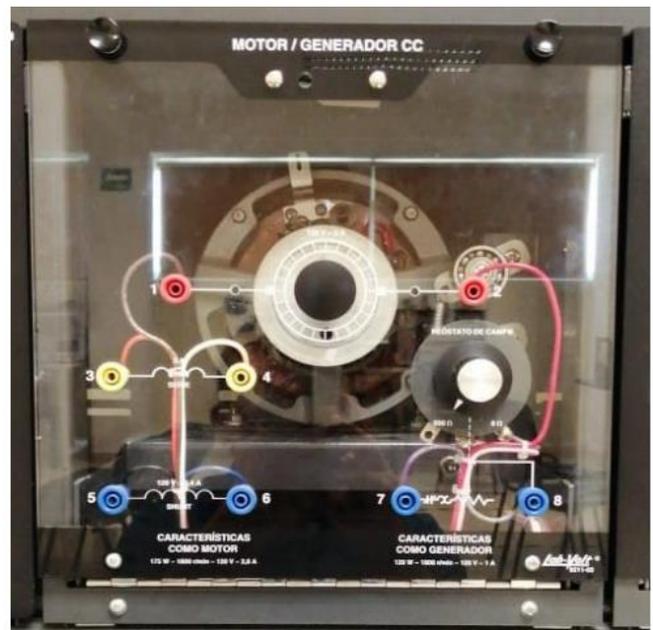


Fig. 5 motor / generador CC

## c) Motor jaula de ardilla de cuatro polos (Fig. 6)

Modelo: 8128 puede describirse fácilmente como un motor eléctrico con un rotor de jaula de ardilla también conocido como "motor de jaula de ardilla". ya instalado, es un cilindro en pocas palabras montado en un eje. Internamente lleva unas barras conductoras longitudinales de cobre o de aluminio con unos surcos y conectados juntos en sus dos extremos logrando así un cortocircuito en los anillos que forman la jaula de ardilla. El curioso nombre de este motor surge de su similitud entre esta pieza y una jaula de ardillas tradicional de Perú.

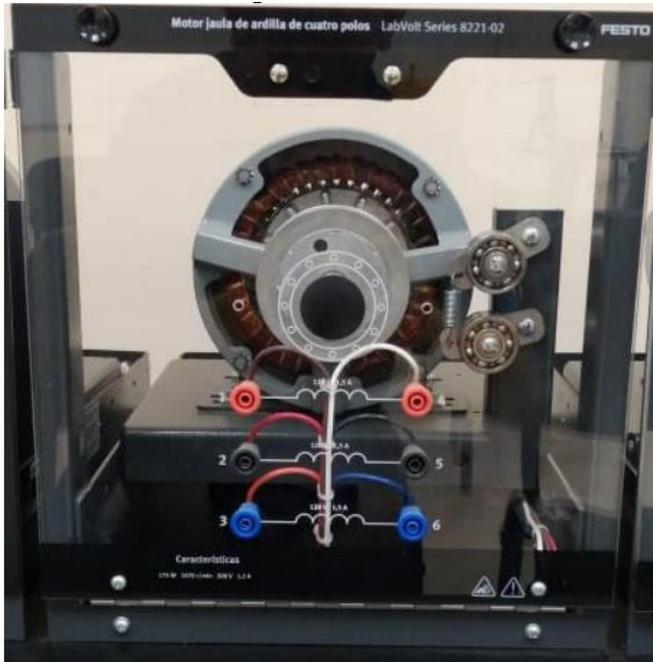


Fig. 6 motor jaula de ardilla

## d) Fuente de alimentación (Fig.7)

Modelo: 8821-2 La fuente de alimentación está encerrada en un módulo EMS de tamaño completo.



Fig. 7 fuente de alimentación

Se le puede usar para alimentar la mayoría de los módulos EMS del banco de pruebas LAB-VOLT DIDACTIC FESTO® de formación en electricidad y nuevas energías. Esta fuente eléctrica proporciona alimentación de CC y CA, tanto fija como variable, monofásica y trifásica.

Los conectores banana de seguridad identificados por colores brindan conexión a todas las fuentes de alimentación en esta. Todas las fuentes de energía ya mencionadas se pueden usar simultáneamente, siempre y cuando la corriente total consumida no sobrepase el tope máximo establecido de corriente máxima. Este trae un voltímetro incorporado con un interruptor selector y una pantalla (LCD) que indica el voltaje proporcionado por cualquiera de las fuentes de alimentación. Las entradas y salidas de estas fuentes están protegidas por disyuntores independientes.

## e) Banco trifásico de transformadores (Fig. 8)

Modelo: 8348-4 El Banco de Transformadores Trifásicos consta de tres (3) transformadores de potencia independientes juntos en un mismo módulo.



Fig. 8 banco de transformadores trifásicos

Los conectores banana de seguridad en este panel frontal del módulo nos da acceso individual a los devanados de cada transformador de potencia, lo que nos permite la conexión en configuración en triángulo o en estrella. Los devanados del transformador están polarizados y la polaridad de cada devanado se indica mediante un pequeño punto en el panel frontal del módulo. Los fusibles reiniciables protegen los devanados primario y secundario de cada transformador contra sobre corrientes. Las luces informativas de estado de los fusibles en el panel frontal del módulo se encienden cuando se abren los fusibles reiniciables.

## f) Panel de carga inductiva (Fig. 9)

Modelo: 8321 La carga inductiva por lo general se usa junto con otros módulos de carga básicos, como la carga capacitiva y la carga resistiva para experimentar con los efectos de diferentes tipos de carga en un mismo circuito. esta carga inductiva consta de un módulo que contiene nueve (9) inductores de potencia con núcleo de hierro dispuesto en tres bancos iguales entre ellos. En cada banco tenemos tres

inductores conectados en paralelo que se pueden apagar o encender con unas palancas que son los interruptores para obtener varios valores de inductancia. Esto nos permite disminuir o aumentar la inductancia equivalente de cada banco por pasos. Seis conectores tipo banana de seguridad en la parte frontal del módulo nos brinda acceso a cada banco de inductores. Los tres (3) bancos de inductores se pueden conectar por separado para poder operar en circuitos trifásicos. también, los tres bancos de inductores se pueden conectar entre ellos para operar en circuitos monofásicos.



Fig. 9 carga banco de carga inductiva

g) Dinamómetro / fuente de alimentación de cuatro cuadrantes (Fig. 10)

Modelo: 8960-A En el modo de dinamómetro, la unidad se convierte en un dinamómetro de cuatro (4) cuadrantes que puede ser usado como un freno configurable o como un motor primario totalmente configurable. La velocidad, el par, la potencia mecánica y la energía se muestran en el modo de dinamómetro, mientras que la corriente, la potencia eléctrica, el voltaje y la energía se muestran como una fuente de alimentación. Las funciones que son opcionales, como si fuese un pequeño emulador de turbina eólica, o un emulador de turbina hidráulica, un emulador de panel solar, incluso cargadores de batería, SDK , etc., se pueden agregar a las funciones estándar de este para mejorar aún más las posibilidades de capacitación del Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes.



Fig. 10 dinamómetro / fuente de alimentación de cuatro cuadrantes

En este modo, la comunicación entre el dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes y la computadora host que ejecuta el software LVDAC-EMS se logra a través de una conexión USB.

Temas tratados – Velocidad y par – Tensión y corriente – Potencias mecánica y eléctrica – Energía

#### LVSIM-EMS Software de simulación

El software de simulación de sistemas electromecánicos LVSIM-EMS es un software de simulación que les permite a los estudiantes realizar experimentos reales utilizando equipos virtuales. El software de simulación puede instalarse localmente en una computadora personal Windows, en un servidor Windows o acceder directamente en línea en nuestro sitio web. Aspectos destacados – Reproduce el Sistema de aprendizaje en electromecánica – Los estudiantes se preparan con anticipación para los laboratorios al utilizar los equipos virtuales, lo que reduce el tiempo que necesitan para realizar ejercicios con equipos reales. – Disminuye la cantidad de equipos que se requiere por estudiante. Y se puede dar uso desde casa en un computador personal.

En la guía número uno (1) mostramos como acceder a este modelo de aprendizaje.

Finalmente, a título ilustrativo, se puede inferir que históricamente los desarrollos de los conocimientos en electricidad han requerido de ensayos prácticos que permiten proyectar y confirmar teorías relacionadas con las diversas temáticas. Por ejemplo, la ley de Ohm se usa para determinar la relación entre tensión, corriente y resistencia en un circuito eléctrico.

#### METODOLOGIA

Fase 1: Reconocimiento del banco de pruebas de festo® de la serie lab-volt (inspección visual)

Durante esta fase se empleará la investigación documental con el fin de recopilar, analizar y comprender el funcionamiento del banco de pruebas, así como visitas técnicas de inspección visual de los componentes del banco de pruebas.

Fase 2: Validación de unidades físicas de los módulos de los que se van a usar para guías

2.1 Verificar conexiones internas.

2.2 Ajuste de módulos y periféricos constitutivos del banco

2.3 Mediciones básicas de resistencia, amperaje y tensión

Fase 3: Formular 5 practicas demostrativas de sistemas eléctricos en el banco de pruebas de Festo® de la serie Lab-volt

En esta fase, se contempla reunir la información recopilada durante las semanas uno (1) y siete (7) acerca del

funcionamiento, parámetros y otros aspectos operativos; con el fin de construir las guías prácticas para pruebas de laboratorio.

Finalmente, en el momento de habilitar el uso del banco de prueba serán entregados algunos implementos como conectores de banana de seguridad, pinzas entre otros materiales para su aprovechamiento.

## V. RESULTADOS

### A. UBICACIÓN DENTRO DE LAS LÍNEAS DE TRABAJO DEL PROGRAMA

El trabajo se proyecta para las líneas electricidad: redes eléctricas, electricidad industrial, circuitos de corriente alterna y circuitos de corriente directa.

### B. USUARIOS DIRECTOS Y FORMAS DE UTILIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

Estudiantes y docentes de la Universidad AntonioNariño (UAN) Villavicencio

### C. ENTREGA DE GUÍAS PRACTICAS DE LABORATORIO

## VI. GLOSARIO

A continuación, anexamos una breve y corta definición de esas palabras cuyo significado nos es desconocido.

- EMS: Elongation Measurement System, Sistema de medición de la elongación, con módulos básicos; dentro de este módulo se realiza un monitoreo de la carga estructural rápida y sencilla gracias al preprocesamiento de la información y de los datos que hace el sensor.
- SENOIDE: Curva que representa gráficamente la función del seno o del coseno

## VII. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA

[1] M. Vital Carrillo, «Ensayo de los principales usos de la tecnología educativa», *PREPA4*, vol. 3, n.º 5, ene. 2015.

[2] CORTES RINCON, Albenis. Practicas innovadoras de la integración educativa de TIC que posibilitan el desarrollo profesional docente. Trabajo de tesis doctoral (Doctorado en educación) Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de pedagogía Aplicada.

[3] FESTO ® DIDACTIC SE. “Festo Didactic: Sistemas de

entrenamiento de la serie LabVolt Una nueva gama de posibilidades” [En línea] [2016] disponible en: [https://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/56765\\_lvseries\\_a4\\_es.pdf](https://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/56765_lvseries_a4_es.pdf)

[4] L. A. Formación et al, "CIVE 2005 Congreso Internacional Virtual de Educación. 1 [www.cibereduca.com](http://www.cibereduca.com) V Congreso Internacional Virtual de Educación 7-27 de febrero de 2005"

[5] A. Formación et al, "CIVE 2005 Congreso Internacional Virtual de Educación. 1 [www.cibereduca.com](http://www.cibereduca.com) V Congreso Internacional Virtual de Educación 7-27 de febrero de 2005".

[6] ICONTEC, Código Eléctrico Colombiano NTC 2050, 2020.

[7] MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. “Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE” [En línea] [2022] disponible en: <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/energia-electrica-2/reglamentos-tecnicos/reglamento-t%C3%A9cnico-de-instalaciones-el%C3%A9ctricas-reetie/>

[8] <https://www.fluke.com/es-co/informacion/blog/electrica/que-es-la-ley-de-ohm>

[9] [https://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/56765\\_lvseries\\_a4\\_es.pdf](https://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/56765_lvseries_a4_es.pdf)