**Datos de identificación del programa de formación**

| PROGRAMA DE FORMACIÓN | Implementación de Infraestructura de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones |
| --- | --- |

| COMPETENCIA | 280101175. Montar instalaciones eléctricas internas de acuerdo con normativa. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 280101175-03. Instalar el sistema eléctrico para la infraestructura del cableado estructurado de acuerdo con los términos de referencia, el diseño y las normas técnicas vigentes. |
| --- | --- | --- | --- |

| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | 19 |
| --- | --- |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Sistema eléctrico de la infraestructura TI |
| BREVE DESCRIPCIÓN | El Ministerio de Minas y Energía colombiano es el ente regulador de todas las condiciones técnicas que garantizan la utilización segura y responsable de la energía eléctrica en la República de Colombia. A partir de esto es necesario conocer las regulaciones técnicas disponibles de la normatividad vigente y sus actualizaciones esenciales para poder implementar, instalar y certificar, de acuerdo con los términos de referencia, el sistema eléctrico de una infraestructura TI. |
| PALABRAS CLAVE | Corriente  Potencia  Medición  Redes Eléctricas  Retie |

| ÁREA OCUPACIONAL | 1 - FINANZAS Y ADMINISTRACIÓN |
| --- | --- |
| IDIOMA | Español |

**Tabla de contenidos**

**Introducción**

**1. Protocolo de empresas**

**2. Normas técnicas**

**Introducción**

| Cuadro de texto |
| --- |
| Estimado aprendiz: en este componente formativo podrá encontrar todo lo relacionado con la instalación y montaje del sistema eléctrico de una infraestructura de tecnología informática (TI) partiendo del Código técnico para las instalaciones eléctricas y su normativa vigente, ya que a partir de él, y según la norma de gestión de calidad, se implementa y opera actualmente en el territorio colombiano.  Adicionalmente, se explorarán los conocimientos básicos acerca de los tipos de magnitudes de un sistema eléctrico y su relación con la simbología técnica, lo cual le permitirá identificar y conocer los equipos que cumplen con la función y normativa para poder realizar las mediciones de las unidades y magnitudes de tensión y verificar el funcionamiento de los circuitos eléctricos en sistemas de cableado estructurado de acuerdo con el plan de pruebas establecido.  **En el siguiente video conocerá, de forma general, la temática que se estudiará a lo largo del componente formativo.** |

**Guion de video introductorio**

| **Tipo de recurso** | Video *spot* animado | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOTA** | **La totalidad del texto locutado para el video no debe superar las 500 palabras aproximadamente** | | | |
| **Título** | Importancia de la instalación y el montaje del sistema eléctrico de una infraestructura de tecnología informática (TI) | | | |
| **Escena** | **Imagen** | **Sonido** | **Narración (voz en off)** | **Texto** |
| **1** | Imagen: 280101175\_i1 |  | Estimado aprendiz: en este componente formativo podrá profundizar en el reconocimiento de la información y los procesos y trámites necesarios para realizar una correcta instalación y montaje del sistema eléctrico de una infraestructura de tecnología informática (TI) teniendo siempre como premisa la normatividad que existe en Colombia para desarrollar de manera correcta y eficiente proyectos de este tipo en los entornos externos e internos. | -Instalación  -Montaje  -Infraestructura  -Código técnico  -Normativa  -Gestión de calidad |
| **2** | Imagen: 280101175\_i2 |  | Los ritmos y estilos de vida actuales no se pueden mantener sin electricidad. Claramente, las personas no somos del todo conscientes de que los fluidos eléctricos están presentes en casi todo: desde los elementos del hogar hasta las fábricas, oficinas, centros médicos, lugares de entretenimiento y con iluminación interior y exterior. Solo cuando algo sale mal consideramos vagamente su importancia, pero por lo general se resuelve tan rápido que no tenemos tiempo para evaluarlo de una manera adecuada. | -Electricidad  -Fluidos eléctricos  -Hogar  -Fábricas  -Oficinas  -Iluminación interior y exterior |
| **3** | Colección de iconos isométricos de electricista  Imagen: 280101175\_i3 |  | Así pues, los sistemas operativos eléctricos incluyen sistemas de control de energía, sistemas de medición de energía y sistemas de información de operación del sistema.  Una característica diferencial de estos sistemas es su fiabilidad, ya que están destinados a garantizar la calidad del suministro y a apoyar el mercado eléctrico.  Por su parte, los usuarios del sistema de información empresarial son todos los empleados de las oficinas e instalaciones de red eléctrica.  Estos sistemas van desde computadoras personales hasta aplicaciones de gestión empresarial, pasando por aplicaciones técnicas y departamentales donde cada entidad necesita realizar sus procesos. | -Sistemas operativos eléctricos  -Energía  -Calidad  -Suministros  -Red eléctrica  -Sistemas de información  -Mercado eléctrico  -Sistemas de información empresarial |
| **4** | Imagen: 280101175\_i4 |  | Para realizar una correcta instalación y montaje del sistema eléctrico de una infraestructura de tecnología informática (TI) es fundamental conocer los conceptos básicos acerca de los tipos de magnitudes que posee un sistema eléctrico y su relación con la simbología técnica.  A partir de esta familiarización conceptual se hace más fácil el manejo de los equipos que cumplen con la función y la normativa para realizar las mediciones de las unidades y magnitudes de tensión y verificar así el funcionamiento de los circuitos eléctricos en sistemas de cableado estructurado según el plan de pruebas establecido. | -Instalación  -Montaje eléctrico  -Simbología técnica  -Magnitudes  -Equipos  -Unidades  -Circuitos eléctricos  -Cableado |
| **5** | Señal de precaución sobre negro  Imagen: 280101175\_i5 |  | La protección de las personas y el lugar en donde se realizan las instalaciones es vital, por eso se debe verificar la presencia de algún tipo de corriente de fuga, descargas atmosféricas como rayos o la entrada de energía dañina en el suelo. Si esta gestión se realiza de forma deliberada, sin las precauciones del caso, se podrían presentar muchos accidentes. | -Protección  -Instalaciones  -Corriente  -Fuga  -Descarga  -Accidentes  -Precaución |
| **6** | Foto protocolo de seguridad de covid19 en la construcción empresarial y prevención del concepto de virus arquitecta ingeniera asiática confiada con máscara facial y casco que muestra el pulgar garantiza la calidad del edificio  Imagen: 280101175\_i6 |  | Por ende, este componente formativo hace énfasis en la importancia de profundizar en el Código técnico para las instalaciones eléctricas y su normativa vigente, ya que a partir de él, y según la norma de gestión de calidad, es posible entender la participación de los principales organismos que conforman los parámetros para la certificación de las competencias y permiten así la inspección del sistema eléctrico en su totalidad.  Le invitamos ahora a adentrarse en este aprendizaje y a transitar por las generalidades y especificidades de la instalación y montaje del sistema eléctrico de una infraestructura de tecnología informática (TI). | -Protocolo  -Sensibilización  -Concientización  -Código técnico  -Norma de gestión de calidad  -Certificación  -inspección |

**Desarrollo de contenido**

**1. Protocolo de empresas**

| Tipo de recurso | Cuadro de texto |
| --- | --- |
| En Colombia, el Icontec, basado en el documento correspondiente a la norma de la NFPA (Asociación Nacional de Protección Contra Incendios), que es la máxima autoridad de incendios de los Estados Unidos de América, escribió y adaptó la Norma Técnica Colombiana NTC 2050, la cual, rige todo el mantenimiento y las instalaciones eléctricas que se deben aplicar en el país. Esta norma o *Código eléctrico colombiano* refiere e indica el modelo de respuesta a las necesidades nacionales en aspectos de seguridad para las instalaciones eléctricas, el cual garantiza el uso seguro y confiable.  Los requisitos presentados en este código propenden por el uso eficiente de la energía, obedeciendo a la necesidad de preservar sus fuentes como uno de los objetivos medioambientales que se deben lograr para evitar el agotamiento de los recursos naturales. | |

| Tipo de recurso | Cajón de texto a color |
| --- | --- |
| Sin lugar a dudas, el *Código eléctrico colombiano* (NTC 2050, 2020) es una herramienta fundamental para el sector eléctrico nacional en general y, en particular, para los profesionales y expertos que se desempeñan en esta área ya que establece los requisitos que unos solicitan y otros deben aplicar con el propósito de brindar transparencia en los procesos de contratación y calidad de ejecución de los trabajos, todo enfocado al beneficio de los clientes y los usuarios en todos los niveles.  Sin embargo, esta norma es bastante amplia y compleja, de difícil aplicación en el territorio colombiano, por tanto el Ministerio de Minas y Energía, basado en la aplicación de buenas prácticas y con la colaboración y apoyo de profesionales y empresas del sector eléctrico en Colombia, resumió el código y formuló el *Reglamento técnico de instalaciones eléctricas* *- RETIE* (2013), que es de obligatorio cumplimiento. | |

| **Tipo de recurso** | Acordeón tipo 1 |
| --- | --- |
| **Introducción** | En el *Reglamento técnico de instalaciones eléctricas – RETIE* se establecen los requisitos que garantizan los objetivos legítimos de protección contra los riesgos de origen eléctrico. Para esto se han recopilado los preceptos esenciales que definen el ámbito de aplicación y las características básicas de las instalaciones eléctricas, así como algunos requisitos que pueden incidir en las relaciones entre las personas que interactúan con las instalaciones eléctricas, el servicio y los usuarios de la electricidad.  En el contenido de dicho documento también podemos encontrar principalmente los parámetros a tener en cuenta y los capítulos fundamentales de cumplimiento obligatorio: |
| Libros y Reglamentos Técnicos – orvisa  Imagen: 280101175\_i7 | |
| Los parámetros más importantes que deben ser tenidos en cuenta al momento de diseñar, construir, mantener y modificar una instalación eléctrica en Colombia de la manera más segura posible ―algunos los conocen como normas de electricidad en Colombia―. Si bien este RETIE no se trata de una guía de diseño eléctrico, ya que esta labor debe ser llevada a cabo por personal competente que ponga en práctica los cálculos e ingeniería necesaria según lo establecido en él, es importante tener en cuenta que este es de “obligatorio” cumplimiento en el país. | |
| El obligatorio cumplimiento de los primeros siete capítulos del *Código eléctrico colombiano* NTC 2050 (también conocidos como normas del RETIE*)*, mediante el artículo 27.1 «Aplicación de normas técnicas».  La edición de 1996 de la especificación NFPA 70, la primera actualización del 25 de noviembre de 1998 y la NTC 2050 (*Código eléctrico colombiano*) fueron parte del enfoque que debe tener la especificación para el uso de energía eléctrica, incluyendo sus primeros siete capítulos de aplicación obligatoria. | |

**Verificación de empresas**

| Tipo de recurso | Cajón de texto a color |
| --- | --- |
| Para realizar la implementación del reglamento técnico RETIE se debe acudir a profesionales calificados y certificados en la norma, con el fin de garantizar un proceso de conocimiento y de transparencia en su aplicación, segura y confiable, para no incurrir a futuro en sanciones por los entes de vigilancia y control.  **Todo montaje eléctrico debe contar con la certificación plena, la cual valida el lleno de los requisitos establecidos en el RETIE 2013 a partir de la declaración de cumplimiento suscrita por el profesional competente responsable de la construcción de la instalación, declaración que está acompañada del aval de cumplimiento mediante un dictamen de inspección y previa realización y comprobación efectuada por inspector(es) de un organismo debidamente acreditado.**  Por lo tanto, requieren certificación plena, y por ende declaración de cumplimiento más dictamen de inspección, las siguientes instalaciones construidas, ampliadas o remodeladas en la vigencia del RETIE:   * Construcciones nuevas * Ampliaciones y remodelaciones * Ingeniero de la industria de refinería usando epp en el sitio de construcción de la refinería   Imagen: 280101175\_i8 | |

**Inspección y certificación**

| **Tipo de recurso** | Acordeón tipo 2 |
| --- | --- |
| **Introducción** | Profundizando en este tema, cuando una empresa solicita la inspección y la certificación de las instalaciones eléctricas, según normatividad y actualización RETIE, estas deben ser dictaminadas por el organismo competente que certifique el cumplimiento de la norma. Dicha certificación estará disponible para consulta a través de la página web del Ministerio de Minas y Energía de Colombia.  Para llevar a cabo este proceso de certificación es importante tener en cuenta: |
| Imagen general que ilustre el tema    Imagen: 280101175\_i9 | |
| El Sistema de Información de Certificados de Conformidad (Sicerco) tiene como fin consolidar en un solo sitio los certificados de conformidad expedidos por los organismos evaluadores acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC). | |
| ONAC es el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia y su importancia radica en que genera confianza en los productos y servicios que circulan en el territorio nacional, porque reúne estándares de alta calidad. Ante esta entidad se deben acreditar dichos organismos de inspección, calibración y certificación del manejo de las redes eléctricas, pues son los que hacen la revisión de las redes para aprobar que están bien construidas y que lo hicieron personas calificadas. Esta competencia debe ser certificada o avalada por un organismo de certificación e inspección de personas, que son acreditadas o reguladas a su vez por la ONAC o por el SENA (entidad certificadora y evaluadora de competencias laborales), en el territorio colombiano. | |
| Se concluye entonces, que la ONAC es el máximo organismo nacional y ente regulador y de acreditación en Colombia, pues avala y certifica a las personas y entidades para el desarrollo de competencias como inspectores RETIE, lo cual permite la ejecución de actividades de inspección, instalación, entre otras. Dicha revisión genera un dictamen que debe ser publicado en la página web del Ministerio de Minas y Energía, esto otorga mayor transparencia en el uso de los recursos, en este caso, la energía. | |
| ¿Qué busca?  Con este sistema de información se busca fortalecer las actividades de control y vigilancia de los reglamentos técnicos a cargo de la Superintendencia de Industria y Comercio a través de los certificados de conformidad que emiten los organismos evaluadores de la conformidad, para así garantizar de forma efectiva la protección de los derechos de los consumidores y de los ciudadanos en general. | |
| Toda instalación eléctrica nueva, ampliada o remodelada debe contar con un dictamen de inspección aprobatorio expedido por un organismo acreditado. Este dictamen es requerido por las empresas de servicios públicos para poder energizar la instalación. | |

**Tipos de medición**

| Tipo de recurso | Cuadro de texto |
| --- | --- |
| Es fundamental tener claros algunos aspectos para poder realizar un trabajo eficaz en una instalación eléctrica como son las magnitudes eléctricas, métodos de medición y unidad de medida, los cuales se exponen a continuación: | |

**Tipo de medición magnitudes de tensión**

| **Tipo de recurso** | Infografía estática |
| --- | --- |
| **Texto introductorio** | Dentro de los tipos de medición de magnitudes de tensión más importantes podemos encontrar: |
| Plantilla de infografía de proceso plano  **En la media luna colocar el texto que se encuentra en la introducción y alrededor los siguientes apartados:**   * Tensión o voltaje: es la energía por unidad de carga que proporciona una pila o fuente de alimentación. Se mide en voltios (v). * Resistencia (R): indica la dificultad que ofrece un cuerpo al paso de la corriente eléctrica. Se mide en ohmios (Ω). Oposición al flujo de la corriente eléctrica. * Intensidad (I): es la cantidad de carga eléctrica que atraviesa la sección de un conductor en un segundo. Se mide en amperios (A). * Energía: se puede definir como el trabajo necesario para desplazar una carga eléctrica entre dos puntos sometidos a una diferencia de potencial. Se mide de julios (J) o kilovatios-hora (kWh) (1 kWh= 3,6·106J) * Potencia (P): es la energía consumida en la unidad de tiempo. Se mide en vatios (W). | |
| **Código de la imagen** | Imagen: 280101175\_i10 |

**~~1.3.~~ Medición de corriente eléctrica**

| **Tipo de recurso** | *Slider* Presentación | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | La medición de la corriente eléctrica se encarga de registrar y evaluar los portadores o transmisores de carga por unidad de tiempo en un conducto. Para desarrollar este proceso es fundamental utilizar los siguientes instrumentos de medición: | |
| **Amperímetro:**  Mide la cantidad de corriente que fluye en un circuito eléctrico. La corriente eléctrica se produce por el movimiento de cargas en la materia; una cantidad que refleja la corriente que pasa a través de un material conductor por unidad de tiempo. En este contexto, un amperio es una unidad cuantificable de corriente eléctrica.  Al conectar un amperímetro al circuito se puede obtener su lectura, es decir, el amperaje de la corriente que fluye a través de él. | | Amperímetro Ilustraciones Stock, Vectores, Y Clipart – (2,367 Ilustraciones  Stock)  Imagen: 280101175\_i11 |
| **Amperímetros digitales:**  Gracias a los avances en la tecnología surgió este tipo de amperímetro, más versátil y fácil de usar que los medidores analógicos. Sus beneficios básicos incluyen menos desgaste (porque no hay piezas móviles) y una probabilidad de falla significativamente menor. En lugar de un panel con agujas, tiene una pantalla donde se pueden ver fácilmente las lecturas. | | Voltímetro amperímetro digital para DC 0~100V 10A - Tecnopura  Imagen: 280101175\_i12 |
| **Voltímetro:** es el instrumento que se usa para medir la tensión. Se conecta en paralelo a los dos puntos donde se desea medir la tensión. El terminal positivo del voltímetro está conectado al terminal positivo del voltaje. Si se conecta en sentido contrario, la lectura tendrá signo negativo. | | Voltímetro 01  Imagen: 280101175\_i13 |
| **Óhmetro u Ohmímetro:** dispositivo que se usa para medir la resistencia eléctrica de un circuito. Tal como su nombre lo indica, el ohmímetro registra los ohmios.  Se puede definir como un instrumento que mide la resistencia (a diferencia de la corriente). Un micro-ohmímetro (*micro-ohmmeter* o *micro-ohmmeter*) permite mediciones de baja resistencia. Un megóhmetro o megóhmetro o megóhmetro (cualquier marca de estos dispositivos) mide el valor de una gran resistencia.  La unidad de resistencia es ohmios (Ω). Hoy en día, los ohmímetros suelen estar integrados en multímetros, los cuales son unos instrumentos multifuncionales y mucho más complejos que no solo miden resistencia, sino también voltaje (V), amperaje (A), entre otros valores. En cualquier caso, su escala es fácilmente identificable por la letra griega omega (Ω). | | Imagen: 280101175\_i14 |
| Multímetro:  También denominado *tester,* es un dispositivo eléctrico y portátil que le permite a una persona medir diferentes magnitudes eléctricas que forman parte de un circuito como corrientes, potencias, resistencias, capacidades, entre otras. En general, todos los modelos permiten medir:  – Tensiones alternas y continuas – Corrientes alternas y continuas – Resistencias | | AVC Electronics Multímetro Digital Avc Iluminado | Falabella.com  Imagen: 280101175\_i15 |
| **Pinza voltiamperimétrica:** es un instrumento de medición eléctrica que combina un multímetro digital básico con un sensor de corriente. A diferencia de los multímetros, se pueden medir corrientes más altas cuando se conecta el accesorio de conexión de pinza. Por lo general se mide en décimas o porcentajes, en lugar de los milímetros disponibles en los multímetros digitales. Esto es suficiente para el trabajo eléctrico.  Esta herramienta mide esencialmente la cantidad de corriente que fluye a través de un conductor sin romper el circuito.  El dispositivo toma la forma de una abrazadera que constituye el núcleo magnético del transformador de corriente. Encima de esto está el soporte secundario para el transformador, con abrazaderas que forman una sola unidad. El lado primario de un transformador de corriente consta de un conductor que transporta la corriente a medir.  El uso de una pinza como voltímetro se logra conectándola a un terminal específico que la pinza sostiene para tal propósito a través de un conductor flexible en un circuito conectado al circuito que se está midiendo. | | Imagen: 280101175\_i16 |
| **Detector de fase:** elementos que pueden recibir señales e instruir a otros componentes eléctricos sobre cómo deben procesar esas señales. Disponen de varias entradas, lo que significa que pueden recibir señales diferentes a la vez antes de calcular la diferencia de fase entre estas señales.  Un detector de fase digital es aquel sistema que se encarga de realizar una medición de alta velocidad entre las diferencias de fase de las señales y que presenta dicho resultado con una forma muy concreta: una palabra de 8 bits apta para su posterior procesamiento digital. Para poder realizar todo esto, el detector de fase digital, conocido también como DFD, está formado por detectores logarítmicos, circuitos de conversión digital, amplificadores de limitación de fase, entre otras cosas. | | Hioki 3129 10 fase Detector De Fase Rotacion Meter | Envío gratis  Imagen: 280101175\_i17 |
| **Medidor de polo a tierra:** es el que protege la infraestructura para la instalación eléctrica y debe medir en ohmios y, para un óptimo funcionamiento, es necesario que este proceso se realice en un lugar fresco. El medidor de polo a tierra se encarga de las mediciones de la resistencia de puesta a tierra y la resistividad del terreno. Está compuesto del aparato de medición digital, dos picas de medición de unos 40 centímetros y rollos de cable para conectar las picas que intervienen en la medición y el equipo.  El medidor también puede conocerse como telurómetro, y no es más que el aparato empleado para medir la resistencia de la puesta a tierra; además se encarga de calcular la [resistividad](https://es.wikipedia.org/wiki/Resistividad) del terreno en el cual está siendo instalado.  Es un aparato profesional en cuanto a los sistemas de puesta a tierra y lo relacionado con las características del voltaje y de la resistencia; y que ayuda a garantizar la seguridad de la instalación y de lo que pueda suceder a futuro. | | MasTech-probador de resistencia de tierra MS2308, medidor de resistencia de  tierra de 2/3/4 polos, doble abrazadera, resistencia de suelo, probador de  compensación de cable RK USB - AliExpress Herramientas  Imagen: 280101175\_i18 |
| **Telurómetro analógico**: se encarga de mostrar los datos obtenidos mediante una aguja que apunta un valor específico. Es uno de los más clásicos que se consiguen en el mercado. | | Telurometro  Imagen: 280101175\_i19 |
| **El**t**elurómetro digital**: en él el resultado se podrá apreciar directamente con números específicos. Viene con otras funciones que no logra medir el analógico y su uso dependerá de las necesidades de quien lo opera. | | Telurometro Digital Uni-t Ut522 Medición Resistencia Tierra  Imagen: 280101175\_i20 |

**~~1.4~~ Medición de impedancia y potencia**

| Tipo de recurso | Cajón de texto a color |
| --- | --- |
| La medición de impedancia y potencia es fundamental durante el proceso de mantenimiento e instalación eléctrica debido a que son parámetros que trabajan de manera articulada en la caracterización y funcionamiento de circuitos y componentes electrónicos. Siendo así, a continuación se detallará lo que significa cada uno: | |

**Impedancia**

| Tipo de recurso | Cajón de texto a color |
| --- | --- |
| **~~Impedancia:~~**  Indica la resistencia compleja u oposición al flujo de corriente alterna. Se expresa usando el símbolo Z y el ohmio (Ω) como una unidad. Los números más grandes indican una mayor resistencia al flujo de electricidad, mientras que los números más pequeños indican menos resistencia.  Los instrumentos más utilizados para la medición de impedancia son el medidor o puente LCR y el analizador de impedancia.  Los medidores LCR y los medidores de impedancia están diseñados para probar y validar la impedancia de componentes electrónicos en ciertas frecuencias o en una amplia gama de frecuencias. Si la impedancia no es acorde con las especificaciones, el circuito no funcionará según lo previsto.  Que es la Impedancia Eléctrica | Calculo en Serie y Paralelo  Imagen: 280101175\_i21 | |

**Potencia**

| Tipo de recurso | Cajón de texto a color |
| --- | --- |
| Por su lado, la **potencia** es la magnitud física que relaciona la energía consumida en una unidad de tiempo (un segundo, por ejemplo). En el sistema internacional (SI) la unidad de medición de la potencia es el W (vatio).  La potencia eléctrica se puede definir como la cantidad de energía eléctrica que se genera o se consume cada segundo.   El siguiente ejemplo ilustra lo indicado. La potencia de una lámpara o bombilla sería la cantidad de luz que emite por unidad de tiempo. En un timbre, la cantidad de sonido que emite por unidad de tiempo; en un radiador, la cantidad de calor que emite por unidad de tiempo. Se mide en **vatios (W)** y se representa con la letra **P**.  potencia electrica  Imagen: 280101175\_i22 | |

**2. Normas técnicas**

| Tipo de recurso | Cuadro de texto |
| --- | --- |
| **El primero de mayo de 2005 entró a regir en Colombia el *Reglamento técnico de instalaciones eléctricas - RETIE*. Este insumo establece medidas que garantizan la “seguridad” de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente al prevenir, minimizar o eliminar los riesgos de origen eléctrico.**  Electricistas manos probando corriente eléctrica en panel de control.  Imagen: 280101175\_i23  En el reglamento se consideran como instalaciones eléctricas los circuitos con sus componentes tales como conductores, equipos, máquinas y aparatos que conforman un sistema eléctrico y que se utilizan para la generación, transmisión, transformación, distribución o uso final de la energía eléctrica dentro de los límites de tensión y frecuencia.  Los requisitos y prescripciones técnicas del reglamento son de obligatorio cumplimiento en Colombia en todas las instalaciones nuevas, remodelaciones o ampliaciones, públicas o privadas, con valor de tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 500 kV de corriente alterna (CA), con frecuencia de servicio nominal inferior a 1000 Hz y mayor o igual a 48 V en corriente continua (CC). | |

| **Tipo de recurso** | Infografía estática |
| --- | --- |
| **Texto introductorio** | Por ser el RETIE la base de las instalaciones eléctricas es relevante conocer su uso específico, el cual se expone a continuación: |
| Infografía elemento de 6 pasos. diagrama de gráfico circular, diseño gráfico de negocios.  En el centro colocar el texto de la introducción y alrededor lo siguiente:   * Toda instalación eléctrica nueva. * Toda ampliación de una instalación eléctrica. * Toda remodelación de una instalación eléctrica que se realice en los procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica. * Personas que intervienen en la instalación. * Instalaciones de corriente continua mayores o iguales a 50 V y de corriente alterna entre 25 V y 500 kV. * Instalaciones eléctricas de frecuencia inferior a 1000 Hz. * Instalaciones públicas o para la prestación del servicio público y privado. * Instalaciones de menos de 10 kVA no les cubre la obligatoriedad de tener diseños eléctricos. * Para la inspección de instalaciones eléctricas solo se podrá otorgar “Aprobado” o “No Aprobado”. | |
| **Código de la imagen** | Imagen: 280101175\_i24 |

| Tipo de recurso | Cajón de texto a color |
| --- | --- |
| Profundizando lo visto, la inspección eléctrica de una instalación requiere de la observación, medición, verificación y evaluación, con el fin de buscar evidencias objetivas que indiquen que una instalación eléctrica fue realizada según los requerimientos establecidos por el *Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE*. | |

**Proceso de inspección**

| **Tipo de recurso** | Acordeón tipo 1 |
| --- | --- |
| **Introducción** | Durante la inspección es fundamental realizar las siguientes actividades: |
| Ilustración del concepto de mantenimiento de tuberías  Imagen: 280101175\_i25 | |
| Revisión de diseños, cálculos y demás documentación propia del proyecto eléctrico. | |
| Verificación de la conformidad de los productos usados. | |
| Visitas de seguimiento y verificación en terreno. | |
| Registro en bitácora del inspector de las observaciones y comentarios. | |
| Solicitud de acciones correctivas cuando se detecten no conformidades. | |
| Mediciones y ensayos que establezca el RETIE. | |

| Tipo de recurso | Cajón de texto a color |
| --- | --- |
| La conclusión del proceso de inspección es el dictamen de conformidad con el RETIE, el cual será entregado al final del cumplimiento de los requisitos y aspectos técnicos. Esta emisión del resultado es de competencia de un ingeniero, técnico o tecnólogo certificado en las competencias por organismos que avalan dicha certificación para su emisión en las instalaciones que cumplen con la normatividad eléctrica.  Para una carga eléctrica menor a 10 kW no se requiere de certificación RETIE. | |

| Tipo de recurso | Cajón de texto a color |
| --- | --- |
| Empresas Públicas de Medellín ( EPM) y el Consorcio Energía del Caribe asumirán en Colombia, los planes de inversiones y de reducción de pérdidas orientados al mejoramiento de redes, estaciones y subestaciones y de la infraestructura en general, así como la tecnificación de los sistemas de medición.  Ángulo de visión baja de torres de transmisión eléctrica de alta tensión y cables contra el cielo azul  Imagen: 280101175\_i26  Para permitir el uso de productos en las instalaciones de alumbrado interior o exterior que les aplique el presente reglamento, se debe demostrar el cumplimiento de los requisitos exigidos mediante un certificado de producto expedido por un organismo de certificación acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC). | |

| Tipo de recurso | Cuadro de texto |
| --- | --- |
| Del resultado de este proceso normativo se concluye que, para el uso de cualquier instalación eléctrica se deben aplicar las normas a las redes eléctricas y el uso de la tensión. | |

**~~2.1~~ Tensión eléctrica**

| Tipo de recurso | Cajón de texto a color |
| --- | --- |
| La tensión eléctrica es una magnitud física que puede cuantificar la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos en específico. Es decir, el voltaje que viaja de un cuerpo a otro, y al que comúnmente conocemos como voltaje. La unidad de medida utilizada por la tensión eléctrica es el voltio. | |

| **Tipo de recurso** | Acordeón tipo 2 |
| --- | --- |
| **Introducción** | Estos son los niveles de tensión para sistemas de corriente alterna, los cuales se adoptan de la NTC 1340: |
| Disparo de una parte de la central eléctrica de alta tensión  Imagen: 280101175\_i27 | |
| Extra alta tensión (EAT): corresponde a tensiones superiores a 230 kV. | |
| Alta tensión (AT): tensiones mayores o iguales a 57,5 kV y menores o iguales a 230 kV. | |
| Media tensión (MT): los de tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 kV. | |
| Baja tensión (BT): los de tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V. | |
| Muy baja tensión (MBT): tensiones menores de 25 V. | |
| Toda instalación eléctrica objeto del RETIE debe asociarse a uno de los anteriores niveles. Si en la instalación existen circuitos en los que se utilicen distintas tensiones, el conjunto del sistema se clasificará en el grupo correspondiente al valor de la tensión nominal más elevada. | |

**Categoría de los niveles de tensión**

| **Tipo de recurso** | Acordeón tipo 2 |
| --- | --- |
| **Introducción** | Los niveles de tensión también se dividen en las siguientes categorías: |
| Torres de alto voltaje  Imagen: 280101175\_i28 | |
| Nivel 1: sistemas con tensión nominal menor a 1 kV. ( Fuente: R.CREG - 097- 2008; Art. 1) - Casa | |
| Nivel 2: sistemas con tensión nominal mayor o igual a 1 kV y menor de 30 kV. Redes de tensión 11,4 - Bogotá y alrededores | |
| Nivel 3: sistemas con tensión nominal mayor o igual a 30 kV y menor de 57,5 kV. Redes de tensión 34,5 kV - Industriales | |
| Nivel 4: sistemas con tensión nominal mayor o igual a 57,5 kV y menor a 220 kV. Industriales - Subcentral a subcentral - Torres eléctricas robustas y grandes. | |

**~~2.2~~ Redes eléctricas**

| Tipo de recurso | Cajón de texto a color |
| --- | --- |
| Una red eléctrica es la que se encarga de suministrar electricidad a los consumidores. Sus inicios fueron durante la Revolución Industrial y al día de hoy dan servicio a millones de hogares. **Thomas Edison** fue quien inventó el sistema de red eléctrica que suministraba energía para la iluminación. | |

| **Tipo de recurso** | Tarjetas Avatar | |
| --- | --- | --- |
| **Introducción** | Las redes eléctricas se clasifican en: | |
| **Redes de transporte:**  Transportan la energía desde la central de generación hasta la subestación de transporte. En la subestación se reduce el voltaje para la posterior distribución.  La red de transporte es el conjunto de líneas y subestaciones, de tensión mayor o igual a 220 kV, que llevan la energía eléctrica desde las centrales de generación hasta las subestaciones de transformación. Por ejemplo, la red de transporte en España está compuesta por más de **41.200 kilómetros de líneas de alta tensión**. | | Concepto ortogonal de generación de energía  Imagen: 280101175\_i29 |
| **Redes de distribución:**  Distribuye la energía eléctrica a los usuarios finales. Esta red lleva la [energía eléctrica](https://twenergy.com/energia/energia-electrica/) desde las subestaciones de transformación hasta los puntos de consumo **en media o baja tensión** (≤ 220 kV). Los gestores de las redes de distribución son las distribuidoras, las cuales son responsables de la explotación, el mantenimiento y el desarrollo de dicha red. Esta actividad viene regulada en el Real Decreto 1955/2000. | | Ingeniero eligiendo la central eléctrica con paneles solares y turbinas eólicas  Imagen: 280101175\_i30 |
| **Red primaria:**  Está compuesta por líneas aéreas o subterráneas de media tensión (MT) de 45 kV, 66 kV, o 132 kV), y se utilizan para alimentar la red secundaria o para consumo industrial. | | Vector gratis electricista cerca de la subestación eléctrica con paneles solares y generador de viento, ilustración isométrica 3d  Imagen: 280101175\_i31 |
| **Red secundaria:**  Compuesta por líneas aéreas o subestaciones de distribución de 15 kV, 20 kV, centros de transformación de media tensión a baja tensión (MT/BT), y líneas aéreas o subterráneas de baja tensión (BT).  Las redes de distribución secundarias pueden ser privadas, para un único usuario; o públicas, para más de un usuario. | | Imagen: 280101175\_i32 |

**Regulación de potencia**

| **Tipo de recurso** | Video *spot* animado | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOTA** | **La totalidad del texto locutado para el video no debe superar las 500 palabras aproximadamente** | | | |
| **Título** | En el siguiente video se expone la importancia de la potencia eléctrica y su regulación. | | | |
| **Escena** | **Imagen** | **Sonido** | **Narración (voz en off)** | **Texto** |
| **1** | Mantenimiento de electricistas que trabajan con alta tensión en la cuchara.  Imagen: 280101175\_i31 |  | Estimado aprendiz: la potencia eléctrica se puede definir y entender cómo la energía absorbida o liberada por un aparato eléctrico en un momento o tiempo determinado.  Adicionalmente determina la cantidad de luz, calor y fuerza, dependiendo del dispositivo o receptor del que se esté hablando. Por ejemplo, en una lámpara determina la cantidad de luz que emite; en un timbre, la cantidad de sonido; en un radiador eléctrico o una plancha; la cantidad de calor.  Lógicamente, las lámparas de mayor potencia dejan pasar más luz, los radiadores de mayor potencia emiten más calor y los motores de mayor potencia tienen, así mismo, más potencia de rotación. Los tres fenómenos se producen gracias a la corriente eléctrica, de ahí que tengan una potencia eléctrica y una funcionalidad acorde con los parámetros y especificaciones para los que fueron creados. | -Potencia eléctrica  -Energía  -Aparato eléctrico  -Luz  -Calor  -Fuerza |
| **2** | Electricistas están subiendo en postes eléctricos para instalar líneas eléctricas.  Imagen: 280101175\_i32 | Colocar si habrá un sonido o música de fondo | Partiendo de lo anterior, debido a que la frecuencia eléctrica está relacionada con el balance de energía activa en un sistema eléctrico, a menudo se le denomina o se le conoce vagamente como control de frecuencia, control de potencia o control de energía de frecuencia.  Se puede entonces decir que la frecuencia del sistema y el flujo de corriente a través de ciertos cables eléctricos son las cantidades ajustables, mientras que la corriente que ingresa al generador es la variable utilizada para controlarlos y mantenerlos funcionando de manera correcta y parametrizada.  Aunque todos los nodos en el sistema eléctrico tienen la misma frecuencia, solo cuando el sistema está balanceado y en equilibrio ―al verificar el control de energía de frecuencia― asumimos que la desviación del punto de equilibrio es pequeña y la frecuencia puede ser recogida y casi minimizada.  Por lo tanto, el control de frecuencia es un problema global. En este sentido se diferencia del control por tensión, que está muy localizado y afecta solo a un conjunto limitado de nodos, excepto en casos muy especiales, como fallas de tensión. De esta manera, los sistemas de control de frecuencia y voltaje se diseñan de forma separada e independiente utilizando, por un lado, el acoplamiento débil y frágil entre la corriente de potencia reactiva y el voltaje, y por el otro, el acoplamiento débil entre la corriente de potencia activa y el voltaje y la frecuencia. | -Frecuencia eléctrica  -Sistema eléctrico  -Potencia  -Control  -Energía |
| **3** | Enfoque selectivo de los electricistas están arreglando la línea de transmisión de energía en un poste eléctrico  Imagen: 280101175\_i33 |  | Partiendo de lo anterior, una correcta instalación eléctrica debe desarrollarse a partir de un conjunto de circuitos eléctricos, cuyo propósito es conducir y distribuir la corriente eléctrica desde el punto de origen (servicio eléctrico) hasta la toma final. Las instalaciones eléctricas se clasifican según la tensión y el uso previsto. Pueden ser subterráneas, aéreas o terrestres.  Para entrar en más detalle acerca de los tipos de instalaciones eléctricas, podemos encontrar de esta manera las siguientes dos clasificaciones:  - Instalaciones transformadoras: son aquellas que reciben la energía eléctrica y modifican sus parámetros (aumento o disminución de tensión).  - Instalaciones receptoras: aquellas que transforman la energía eléctrica en otros tipos de energía.  También se habla de un tercer tipo de instalación llamada de transporte o de transmisión, que es aquella que permite la comunicación entre diferentes circuitos. | -Circuitos eléctricos  -Instalaciones transformadoras  -Instalaciones receptoras |
| **Nombre del archivo** | Imagen: 280101175\_v2 | | | |

**Cables eléctricos**

| **Tipo de recurso** | Acordeón tipo 2 |
| --- | --- |
| **Introducción** | Un insumo muy importante durante la instalación es el cableado eléctrico, elemento fabricado y pensado para conducir electricidad. El material principal con el que están fabricados los cables es el cobre, por su alto grado de conductividad, aunque también se utiliza el aluminio que, a pesar de ser menos conductivo, resulta más económico que el cobre.  Los cables eléctricos están compuestos por: |
| Un electricista masculino trabaja en una centralita con un cable de conexión eléctrica  Imagen: 280101175\_i34 | |
| **Conductor eléctrico:** es la parte del cable que transporta la electricidad y puede estar constituido por uno o más hilos de cobre o aluminio. Dependiendo de la tensión para la que están preparados, los cables se categorizan en grupos de tensiones que van por rangos de voltios:  **·** Cables de muy baja tensión (hasta 50 V)  **·** Cables de baja tensión (hasta 1000 V)  **·** Cables de media tensión (hasta 30 kV)  **·** Cables de alta tensión (hasta 66 kV)  **·** Cables de muy alta tensión (por encima de los 770 kV) | |
| **Aislamiento:** este componente es la parte que recubre el conductor, se encarga de que la corriente eléctrica no se escape del cable y de que sea transportada de principio a fin por el conductor. | |
| **Capa de relleno:** se encuentra entre el aislamiento y el conductor. Se encarga de que el cable conserve un aspecto circular, ya que en muchas ocasiones los conductores no son redondos o tienen más de un hilo. Con la capa de relleno se logra el aspecto homogéneo necesario. | |
| **Cubierta:** es el material que protege al cable de la intemperie y de elementos externos. | |
| **Tipos de cables**:  Existen tres tipos de cable: coaxial, par trenzado, fibra óptica. Cada uno aporta una solución a los problemas ya mencionados anteriormente. El cable par trenzado es parecido al cable telefónico. | |

| Tipo de recurso | Cajón de texto a color |
| --- | --- |
| Para hacer sinergia entre varios elementos se crean los conectores que unen circuitos eléctricos, bien entre cables eléctricos o entre cables eléctricos y algún otro elemento del circuito. En caso de que se necesite unir un cable eléctrico a un aparato eléctrico, este recibirá el nombre de terminal eléctrico, por lo que cabe dejar en claro las diferentes interacciones. Es importante tener en cuenta que las conexiones o uniones de cables únicamente con cinta aislante están prohibidas en cualquier instalación.  Los conectores eléctricos se utilizan para unirlos y formar una trayectoria continua de flujo de corriente eléctrica, lo que reduce drásticamente el tiempo, el esfuerzo y la mano de obra necesarios para fabricar, ensamblar e instalar dispositivos eléctricos, sus componentes y el cableado. | |

| Tipo de recurso | Cajón de texto a color |
| --- | --- |
| En caso de que se encuentren fallas en las instalaciones, aparecen los totalizadores, que cumplen la función de interrumpir la corriente eléctrica después de detectada la falla. En términos simples, el totalizador está diseñado para apagar la alimentación en caso de una emergencia.  Los totalizadores son un dispositivo esencial en el mundo moderno, y uno de los mecanismos de seguridad más importantes en cualquier casa, edificio o industria. Cuando un cableado eléctrico en un edificio tiene demasiada corriente, estos simples elementos la cortan hasta que alguien solucione el problema. | |

| Cuadro de texto |
| --- |
| Estimado aprendiz, hemos llegado al final de este componente formativo. Le invitamos a continuar recorriendo este camino lleno de aprendizajes. Recuerde explorar los recursos que se encuentran disponibles. Diríjase al menú principal en donde encontrará la síntesis del tema abordado, una actividad didáctica, material complementario, entre otros recursos. |

**Actividad didáctica**

| **Tipo de recurso** | Actividad didáctica. Completar la frase | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Seleccione la respuesta correcta según las afirmaciones presentadas a continuación:**  **1.La ONAC se conoce como:** | | Imagen: 280101175\_i35 | |
| **Enunciado o definición:**   1. El Organismo Nacional de la Corriente Alterna 2. Organismo Nacional de Acreditación Nacional 3. Centro de Actualización Nacional Colombiano 4. Norma Internacional de Prueba y Ensayo | | **Respuesta**  b. Organismo Nacional de Acreditación Nacional | Colocar una imagen general al tema  **Imagen:** Construya aquí el código de la imagen |
| 1. **El multímetro es un dispositivo que permite medir:**   Enunciado o definición:   1. El peso de un cuerpo que contiene masa. 2. La radiación solar de un sistema conductor. 3. La tensión, la intensidad y la resistencia de un circuito eléctrico. 4. La potencia de las fases del fenómeno lunar. | | **Respuesta**  c. La tensión, la intensidad y la resistencia de un circuito eléctrico. |
| 1. **La instalación correcta del polo a tierra permite:**   **Enunciado o definición:**   1. Aislar un sobrevoltaje o carga eléctrica ocasionada por un rayo o por cargas de corriente en cada componente electrónico. 2. La entrada libre de la corriente mala a los dispositivos eléctricos. 3. El ingreso de las ondas de corriente buena y mala sin generar interrupciones. 4. El daño de los equipos electrónicos que fueron recargados según el fenómeno que pudo ocurrir. | | **Respuesta**   1. Aislar un sobrevoltaje o carga eléctrica ocasionada por un rayo o por cargas de corriente en cada componente electrónico. |
| 1. **Las redes eléctricas se clasifican en:**   **Enunciado o definición:**   1. Man y Wan 2. Lan, Man y Wan 3. Internas, Externas, Prima y Secundaria 4. Transporte, Distribución, Primaria y Secundaria | | **Respuesta**  d. Transporte, Distribución, Primaria y Secundaria |
| 1. **Podemos definir el término de corriente eléctrica como:**   **Enunciado o definición:**   1. Polo a tierra. 2. Condensador de corriente alterna. 3. Movimiento de electrones al pasar por un punto eléctrico completo. 4. Movimiento de un circuito eléctrico en un recorrido cerrado. | | **Respuesta**  c. Movimiento de electrones al pasar por un punto eléctrico completo |
| 1. **Se conocen como magnitudes eléctricas a:**   **Enunciado o definición:**   1. Voltaje, resistencia, intensidad, energía y potencia 2. Condensador, transistor y resistencia 3. Condensador, transistor, resistencia y polo a tierra 4. Amperímetro, multímetro y pinza voltiamperimétrica | | **Respuesta**  a. Voltaje, resistencia, intensidad, energía y potencia. |

**Síntesis**

| **Tipo de recurso** | Síntesis |
| --- | --- |
| Implementación de Infraestructura de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones  Síntesis: Sistema eléctrico de la infraestructura TI. | |
| **Introducción** | El siguiente mapa integra los conceptos más relevantes de la información expresada en el presente componente formativo. |
| Adjuntar un mapa conceptual que reúna el abordaje de todo el contenido explicado anteriormente. | |

**Material complementario**

Relacionar el material de apoyo o complementario de los temas abordados en este recurso. Se debe incluir al menos un par de elementos que complementen el tema del componente formativo.

| Tipo de recurso | Material complementario | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Tema | Referencia APA del material | tipo | Enlace |
| Introducción a medidas eléctricas | Electro-Educación 08 junio 2020 | Video | [https://youtu.be/k34 KVCuDcrI](https://youtu.be/k34KVCuDcrI) |
| Los 5 instrumentos de medición eléctrica ¡más importantes! | Villegas, Emmanuel 22 noviembre 2021 | Video | https://youtu.be/mmD1vh-zbJM |
| Sistema de puesta a tierra y tierra física.- Explicación de funcionamiento | AcademiaDII 11 febrero 2022 | Video | https://youtu.be/wBJ9Lu5Mybc |
| ¿Qué es un certificado RETIE para las instalaciones eléctricas? | Serna, Francisco febrero 15, 2021 | Blog | https://blog.cidet.org.co/qué-es-un-certificado-retie-para-instalaciones-eléctricas |

**Glosario**

| **Tipo de recurso** | Glosario |
| --- | --- |
| Acreditación: | procedimiento mediante el cual se reconoce la competencia técnica y la idoneidad de organismos de certificación e inspección, así como laboratorios de ensayo y de metrología. |
| Circuito: | trayecto o ruta de una corriente eléctrica formada por conductores y que transporta energía eléctrica entre fuentes. Se define también como el recorrido preestablecido por el que se desplazan las cargas eléctricas. |
| Conductancia o Conductividad | cantidad de potencia que debe ser entregada en un punto dado de un sistema eléctrico. La conductancia está directamente relacionada con la facilidad que ofrece un material cualquiera al paso de la corriente eléctrica. La conductancia es lo opuesto a la resistencia. A mayor conductancia la resistencia disminuye, y viceversa: a mayor resistencia, menor conductancia, por lo que ambas son inversamente proporcionales. |
| Corriente: | medida en amperios (A). Es el flujo de carga eléctrica a través de un hilo metálico; es semejante al flujo de agua entre dos depósitos a distinto nivel (o al caudal del aire en un tubo). El instrumento para medir la corriente es el amperímetro que se conecta en serie al circuito eléctrico. |
| Energía: | es la capacidad de los cuerpos o conjunto de estos para efectuar un trabajo. Todo cuerpo material que pasa de un estado a otro produce fenómenos físicos que no son otra cosa que manifestaciones de alguna transformación de la energía. |
| Frecuencia: | sistemas de cables de acero o cuerdas que, debidamente ancladas en un punto superior a la zona de labor, protegen al trabajador en su desplazamiento vertical (ascenso/descenso). |
| Interruptor: | dispositivo electromecánico que abre o cierra circuitos eléctricos y tiene la capacidad de realizarlo en condiciones de corriente nominal o, en caso extremo, de corto circuito. Su apertura y cierre pueden ser de forma automática o manual. |
| Sobretensión: | valor de una tensión superior a un valor de referencia o nominal. Es el exceso de tensión eléctrica en un circuito que puede causar graves daños a los equipos conectados a la corriente, desde fallas en el funcionamiento a destrucción o incendio de los mismos. |
| Transformador: | dispositivo que sirve para convertir el valor de un flujo eléctrico a un valor diferente. De acuerdo con su utilización se clasifica de diferentes maneras. |
| Voltímetro: | instrumento de medición destinado a indicar el valor de la tensión entre dos puntos de un circuito eléctrico. |

**Referencias bibliográficas**

| Tipo de recurso | Bibliografía |
| --- | --- |
| Disete Comunicaciones. (10 de agosto de 2022). *Disete Comunicaciones.* Obtenido de https://disete.com/instalaciones-electricas-segun-normatividad/ | |
| Icontec. (s.f.). *Código eléctrico colombiano.* Bogotá, Colombia. Recuperado el 10 de noviembre de 2022, de https://www.evalcon.one/docs/ntc-2050-pdf | |
| Ministerio de Minas y Energía. (s.f.). *minenergia.gov.co.* Recuperado el 10 de noviembre de 2022, de <https://www.minenergia.gov.co/documents/3809/Anexo_General_del_RETIE_vigente_actualizado_a_2015-1.pdf> | |
| ONAC. (2020, octubre 13). ONAC. <https://onac.org.co> | |
| RIG. (2020, julio 17). *¿Qué es el RETIE?, y porque es obligatoria la NTC 2050*. Retie Ingeniería y Gestión. <https://www.retieingenieriaygestion.com/que-es-el-retie/> | |
| Sector Electricidad. (16 de agosto de 2018). Obtenido de <https://www.sectorelectricidad.com/> | |
| Torres Búa, M. (s.f.). *Xunta de Galicia.* Recuperado el 10 de noviembre de 2022, de <https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947843/contido/index.html> | |
| Universidad Nacional de la Plata. (s.f.). *Universidad Nacional de la Plata.* Recuperado el 10 de noviembre de 2022, de <https://yold.unlp.edu.ar/frontend/media/51/27751/5c5a8f71c013ea9277e46bcf4b1658b2.pdf> | |