

INSPECCIÓN DE LAS REDES ELÉCTRICAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
JUAN XXIII A LA LUZ DEL RETIE.

JHON ALEXANDER GIRALDO MORALES
NATALIA VALDÉS CARDONA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA
2013

INSPECCIÓN DE LAS REDES ELÉCTRICAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
JUAN XXIII A LA LUZ DEL RETIE.

JHON ALEXANDER GIRALDO MORALES
NATALIA VALDÉS CARDONA

Director:
Santiago Gómez Estrada
Ingeniero Electricista
Docente Programa de Tecnología Eléctrica

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Tecnólogo Electricista

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA
2013

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios y a nuestras familias por el apoyo incondicional con nuestro proceso de formación, también agradecemos al ingeniero Santiago Gómez Estrada por su asesoría y acompañamiento en la realización de este proyecto.

CONTENIDO

Pág.

1.	CONCEPTOS BASICOS	15
1.1	RED ELÉCTRICA	15
1.2	ELEMENTOS DE UNA RED ELÉCTRICA.....	15
1.2.1	Transformador	15
1.2.1.1	Transformador de distribución	16
1.2.1.2	Transformadores subterráneos	16
1.2.1.3	Transformadores auto protegidos.....	16
1.2.2	Acometida y equipo de seguridad.....	17
1.2.3	Tablero general	17
1.3	OBJETIVO DE LA NTC 2050.....	18
1.4	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	20
1.5	CIRCUITOS RAMALES	20
1.6	RIESGO ELÉCTRICO	21
1.6.1	Arco eléctrico	22
1.6.2	Sobrecargas	22
1.6.3	Contacto directo.....	23
1.6.4	Contacto indirecto	23
1.7	ORDEN PARA EL ANÁLISIS ELÉCTRICO	24
1.7.1	Inspección visual	24
1.7.2	Empalmes.....	24
1.7.3	Tableros o cajas de protección	24
1.7.4	Circuitos ramales.....	25
1.8	CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES.....	25
2.	RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN ELÉCTRICA.....	27
2.1	DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN	27
2.1.1	Líneas de alimentación del transformador	27
2.1.2	DSP (dispositivos de protección contra sobre tensiones)	28
2.1.3	Cuarto eléctrico.....	30
2.1.4	Tableros de distribución	35
2.1.4.1	Tablero A primer piso	35
2.1.4.2	Tablero B primer piso	37
2.1.4.3	Tablero distribución segundo piso	39
2.2	CIRCUITOS RAMALES	41
2.2.1	Circuitos ramales aulas de clase	41
2.2.2	Circuitos ramales oficinas	42
2.2.3	Circuitos ramales áreas comunes.....	44
2.2.4	Circuitos ramales aula múltiple	46
2.3	TABLERO ELÉCTRICO PARA EQUIPOS	48
2.4	REDISEÑO PLANO ELECTRICO	52

2.5	DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN	55
3.	RECOMENDACIONES.....	56
4.	BIBLIOGRAFIA.....	59

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Código de colores para conductores	26
Tabla 2. Protecciones en el punto de derivación.....	27
Tabla 3. Verificación de Protecciones en el punto de derivación	28
Tabla 4. Existencia de dispositivos DSP	28
Tabla 5. Correcta instalación de los DSP	28
Tabla 6. Acceso al transformador	28
Tabla 7. Puesta a tierra del transformador	28
Tabla 8. Ventilación, humedad y obstrucciones	30
Tabla 9. Soporte de equipos	31
Tabla 10. Acceso a personal.....	31
Tabla 11. Combustibles	32
Tabla 12. Espacios de trabajos	32
Tabla 13. Cruce de canalizaciones en subestaciones.....	33
Tabla 14. Señalización de seguridad	33
Tabla 15. Puesta a tierra	34
Tabla 16. Identificación en el tablero	35
Tabla 17. Aberturas no utilizadas	35
Tabla 18. Puesta a tierra	35
Tabla 19. Posición en las paredes	36
Tabla 20. Espacio de trabajo.....	36
Tabla 21. Identificación en el tablero.....	37
Tabla 22. Aberturas no utilizadas	38
Tabla 23. Puesta a tierra	38
Tabla 24. Posición en las paredes	38
Tabla 25. Espacio de trabajo.....	38
Tabla 26. Identificación en el tablero.....	39
Tabla 27. Aberturas no utilizadas	39
Tabla 28. Puesta a tierra	39
Tabla 29. Posición en las paredes	40
Tabla 30. Espacio de trabajo.....	40
Tabla 31. Protecciones.....	41
Tabla 32. Identificación e instalación.....	41
Tabla 33. Requisitos de instalación.....	42
Tabla 34. Protecciones.....	42
Tabla 35. Identificación	42
Tabla 36. Requisitos de instalación.....	43
Tabla 37. Requisitos para conectar una extensión o multitoma	44
Tabla 38. Protecciones.....	44
Tabla 39. Identificación	45

Tabla 40.Requisitos de instalación.....	45
Tabla 41.Tomacorrientes.....	45
Tabla 42.Protecciones.....	46
Tabla 43.Identificación.....	47
Tabla 44.Requisitos de instalación.....	47
Tabla 45. Identificación en el tablero.....	48
Tabla 46.Aberturas no utilizadas.....	49
Tabla 47. Puesta a tierra.....	50
Tabla 48. Posición en las paredes.....	51
Tabla 49. Espacio de trabajo.....	51
Tabla 50. Dictamen de inspección y verificación.....	55

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.Transformador monofásico 50KVA	16
Figura 2. Acometida aérea y equipo de medición	17
Figura 3.Tablero de distribución	18
Figura 4.Principales símbolos y colores para señales de seguridad.....	20
Figura 5. Salidas eléctricas	21
Figura 6.Arco eléctrico	22
Figura 7. Sobrecarga	23
Figura 8. Contacto directo.....	23
Figura 9. Contacto indirecto.....	24
Figura 10.Pararrayos y cortacircuitos	27
Figura 11. Transformador tipo poste en H.....	29
Figura 12.Puesta a tierra del transformador.....	29
Figura 13.Cuarto eléctrico.....	30
Figura 14. Soporte de equipos.....	31
Figura 15.Almacenamiento de elementos inapropiados	32
Figura 16.Espacio en tablero principal.	33
Figura 17.Señalización entrada subestación	34
Figura 18. Puesta a tierra Gabinete eléctrico principal	34
Figura 19.Abertura destapada	35
Figura 20. Tablero B.....	37
Figura 21. Tablero C	40
Figura 22. Estado de tomacorrientes	41
Figura 23. Estado de tomacorrientes	42
Figura 24. Cable inadecuado (cable dúplex)	43
Figura 25.Posición incorrecta del neutro.....	43
Figura 26. Multitoma en uso	44
Figura 27.Tomacorriente Baño.....	45
Figura 28. Tomacorriente pasillos	46
Figura 29. Tomacorriente baños	46
Figura 30. Tomacorriente aula múltiple	47
Figura 31. Posición incorrecta del neutro.....	47
Figura 32. Tomacorriente tarima	48
Figura 33. Información tablero eléctrico salas de sistemas	49
Figura 34. Aberturas no utilizadas.....	50
Figura 35. Barrajes salas de sistemas	51
Figura 36. Rediseño instalación eléctrica primer piso.....	53
Figura 37. Rediseño instalación eléctrica segundo piso	54

GLOSARIO

Alimentador: todos los conductores de un circuito entre el equipo de acometida, la fuente de un sistema derivado independiente u otra fuente de suministro de energía eléctrica y el dispositivo de protección contra sobre corriente del circuito ramal final. [4]

Aviso de seguridad: Advertencia de prevención o actuación, fácilmente visible, utilizada con el propósito de informar, exigir, restringir o prohibir. [3]

Cortocircuito: Unión de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito. [3]

Electrocución: Paso de corriente eléctrica a través del cuerpo humano, cuya consecuencia es la muerte. [3]

Inspección: Conjunto de actividades tales como medir, examinar, ensayar o comparar con requisitos establecidos, una o varias características de un producto o instalación eléctrica, para determinar su conformidad. [3]

Instalación eléctrica: Conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados, previstos para un fin particular: generación, transmisión, transformación, conversión, distribución o uso final de la energía eléctrica. [3]

Lugares:

- **Húmedos:** sitios parcialmente protegidos bajo aleros, marquesinas, porches cubiertos, como azoteas y lugares similares. También son considerados como lugares húmedos los lugares interiores sometidos a un grado moderado de humedad como algunos sótanos, graneros, establos y almacenes refrigerados.
- **Mojados:** Instalaciones subterráneas o de baldosas de concreto o mampostería en contacto directo con la tierra, y lugares expuestos a saturación de agua u otros líquidos, como las zonas de lavado de vehículos y los lugares expuestos a la intemperie y no protegidos.
- **Secos:** lugares no sometidos normalmente a la humedad o a mojarse. Un lugar clasificado como seco puede estar sujeto temporalmente a la humedad o a mojarse, como en el caso de un edificio en construcción. [4]

Mantenimiento: Conjunto de acciones o procedimientos tendientes a preservar o restablecer un bien, a un estado tal que le permita garantizar la máxima confiabilidad. [3]

Norma Técnica: Documento aprobado por una institución reconocida, que prevé, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para los productos o los procesos y métodos de producción conexos, servicios o procesos, cuya observancia no es obligatoria.[3]

Persona Calificada: Persona natural que demuestre su formación profesional en el conocimiento de la electrotecnia y los riesgos asociados a la electricidad y además, cuente con matrícula profesional, certificado de inscripción profesional, o certificado de matrícula profesional, que según la normatividad legal vigente, lo autorice o acredite para el ejercicio de la profesión. [3]

Plano eléctrico: Representación gráfica de las características de diseño y las especificaciones para construcción o montaje de equipos y obras eléctricas. [3]

Reglamento Técnico: Documento en el que se establecen las características de un producto, servicio o los procesos y métodos de producción, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia es obligatoria. [3]

RETIE: Acrónimo del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas adoptado por Colombia. [3]

Tablero de distribución: un solo panel o grupo de paneles diseñados para ensamblarse en forma de un solo panel, que incluye elementos de conexión, dispositivos automáticos de protección contra sobre corriente y puede estar equipado con interruptores para accionamiento de circuitos de alumbrado, calefacción o fuerza; está diseñado para ser instalado en un armario o caja colocado en o sobre una pared o tabique y es accesible sólo por su frente. [4]

RESUMEN

En este trabajo se presenta la inspección de las redes eléctricas de la institución educativa JUAN XXIII, para así diagnosticar el estado real en el que encuentra dicha red e identificación de riesgos existentes para los usuarios del plantel.

Teniendo en cuenta los objetivos específicos planteados en el proyecto se implementó un plan de trabajo que fuera consecuente con la realización de actividades, como lo fueron: identificación de la red eléctrica, diseño de planos y consignación de resultados de la inspección, basada en el reglamento técnico colombiano (RETIE) y la norma NTC2050.

Adicionalmente se realizaron una serie de anexos como fotos, tablas de datos medidos y otros más que dan soporte al trabajo realizado y brindan información más detallada del trabajo realizado.

INTRODUCCIÓN

La inspección eléctrica realizada sirve como apoyo para conocer más a fondo la problemática presente en el conocimiento de la reglamentación eléctrica vigente en el país RETIE, particularmente en las instituciones educativas.

En Colombia toda edificación nueva o antigua que tenga una red eléctrica en uso, se debe regir en base a dicho reglamento, con su entrada en vigencia desde el año 2005 muchas instituciones no cumplen a cabalidad con lo planteado en el RETIE. Por ello se hace necesario que muchas edificaciones que no cumplen con el reglamento, realicen las respectivas modificaciones para mejorar el funcionamiento de su institución y garantizar un lugar libre de cualquier riesgo eléctrico; este es el caso de la institución educativa JUAN XXIII que no cumple con algunas condiciones exigidas por el RETIE y la norma NTC2050.

Para lograr el objetivo principal del reglamento, el cual es establecer las medidas que garanticen la seguridad de las personas, se ha buscado corregir estas situaciones introduciendo la evaluación de la conformidad o certificación de las instalaciones eléctricas, es allí entonces cuando se realiza una inspección de las redes eléctricas de instituciones educativas, centros comerciales, fabricas, edificios de apartamentos, centros de salud etc. llevando un proceso metodológico que nos brindará unos pasos para encontrar características, causas, problemas, conclusiones y posibles soluciones ante irregularidades por el incumplimiento del reglamento

En este trabajo se pretende detectar las fallas en la construcción de la red eléctrica, y mejorar la seguridad, debido a que el proyecto conjuga el análisis de los diseños eléctricos y verificación de cumplimiento de las normas que se debieron implementar en la edificación.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar una inspección de las redes eléctricas de la institución educativa JUAN XXIII a la luz del RETIE.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar si el diseño de la instalación eléctrica cumple con el reglamento (RETIE) y la norma NTC 2050.
- Realizar la actualización de planos eléctricos digitalizados.
- Entregar a la institución educativa un informe detallado y claro, de la situación real de sus instalaciones eléctricas, basado en fotografías y los formatos del RETIE.

1. CONCEPTOS BASICOS

1.1 RED ELÉCTRICA

Se le llama red eléctrica al conjunto de elementos que permiten transportar y distribuir la energía eléctrica, desde el punto de suministro hasta los equipos que la utilicen. Entre estos elementos se incluyen: tableros, interruptores, transformadores, dispositivos, sensores, dispositivos de control local o remoto, cables, conexiones, contactos, canalizaciones, y soportes.

Las redes eléctricas pueden ser abiertas (conductores visibles), aparentes (en ductos o tubos), ocultas, (dentro de paneles o falsos plafones), o ahogadas (en muros, techos o pisos). Una instalación eléctrica debe de distribuir la energía eléctrica a los equipos conectados de una manera segura y eficiente. Además algunas de las características que deben de poseer es que sean confiables, es decir que cumplan el objetivo para lo que son, en todo tiempo y en toda la extensión de la palabra. Eficientes, es decir, que la energía se transmita con la mayor eficiencia posible. Económicas, que su costo final sea adecuado a las necesidades a satisfacer. Flexibles, se refiere a que sea susceptible de ampliarse, disminuirse o modificarse con facilidad, y según posibles necesidades futuras. Simples, para que faciliten la operación y el mantenimiento sin tener que recurrir a métodos o personas altamente calificados. Agradables a la vista, pues hay que recordar que una instalación bien hecha simplemente se ve “bien”. Seguras, ya que deben garantizar la seguridad de las personas y propiedades durante su operación común.

1.2 ELEMENTOS DE UNA RED ELÉCTRICA

1.2.1 Transformador

La red eléctrica comienza por el transformador (ver Figura 1), el cual se utiliza para cambiar la tensión de suministro a la requerida. En las instalaciones grandes pueden necesitarse varios niveles de tensión, lo que se logra instalando varios transformadores (agrupados en subestaciones). Por otra parte pueden existir instalaciones cuya tensión sea la misma que tiene la acometida y por lo tanto no requieran de transformador. Generalmente los transformadores de potencias iguales o inferiores a 500 kVA y de tensiones iguales o inferiores a 67 000 V, tanto monofásicos como trifásicos, se denominan transformadores de distribución. Aunque la mayoría de tales unidades están proyectadas para montaje sobre postes, algunos de los tamaños de potencia superiores, por encima de las clases de 18 kV, se construyen para montaje en estaciones o en plataformas. Las aplicaciones típicas son para alimentar, residencias, edificios o almacenes públicos, talleres y centros comerciales.[1]

Figura 1. Transformador monofásico 50KVA



Tomado de:[1]

Existen varios tipos de transformadores, tales como los de distribución, secos, herméticos de llenado integral, rurales, subterráneos y auto protegidos a continuación la descripción y el uso de cada uno de ellos.

1.2.1.1 Transformador de distribución

Se denomina transformadores de distribución, a los transformadores de potencia iguales o inferiores a 67000 V, tanto monofásicos como trifásicos. Aunque la mayoría de unidades están proyectadas para montajes en postes, algunos de los tamaños de potencia superiores, por encima de las clases de 18KV se construyen para montajes en estaciones o en plataformas. Las aplicaciones típicas son para alimentar residencias, edificios o almacenes públicos, y centros comerciales.

1.2.1.2 Transformadores subterráneos

Transformador de construcción adecuada para ser instalado en cámaras, en cualquier nivel, pudiendo ser utilizado donde haya posibilidad de inmersión de cualquier naturaleza.

Potencia: 150 a 2000 kVA

Alta Tensión: 15 o 24,2 kV

Baja Tensión: 216,5/125; 220/127; 380/220; 400/231 V

1.2.1.3 Transformadores auto protegidos

El transformador incorpora componentes para protección del sistema de distribución contra sobrecargas, corto-circuitos en la red secundaria y fallas internas en el transformador, para esto posee fusibles de alta tensión y disyuntor

de baja tensión, montados internamente en el tanque. Para protección contra sobre tensiones el transformador está provisto de dispositivo para fijación de pararrayos externos en el tanque.

Potencia: 45 a 150 kVA

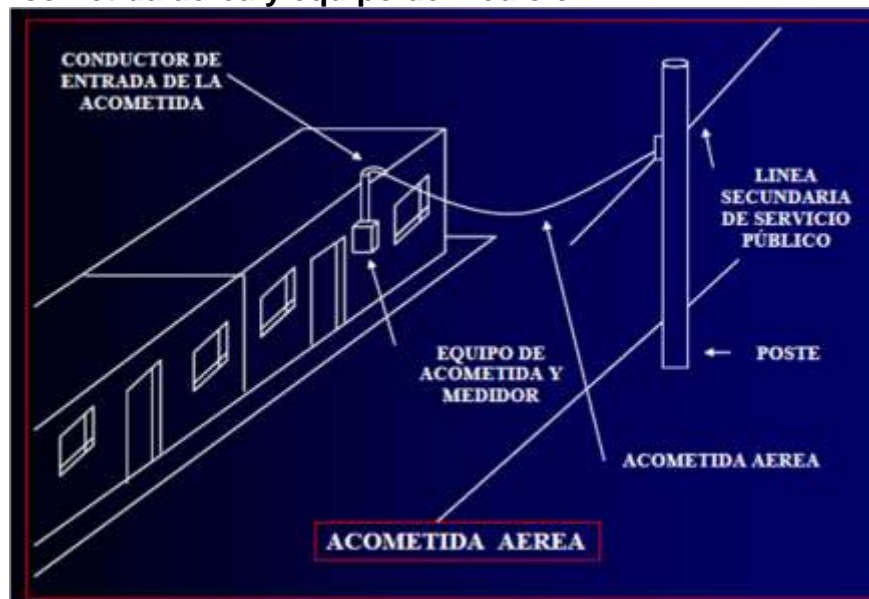
Alta Tensión: 15 ó 24,2 kV

Baja Tensión: 380/220 ó 220/127 V [2]

1.2.2 Acometida y equipo de seguridad

Después del transformador encontramos la acometida, la cual se define como el punto donde se hace la conexión entre la red, propiedad de la compañía suministradora de energía, y el alimentador que abastece al usuario, (ver Figura 2). La acometida también se puede entender como la línea aérea o subterránea según sea el caso que por un lado se conecta con la red eléctrica de alimentación y por el otro tiene conectado el sistema de medición, el cual es propiedad de la compañía suministradora, que se coloca en la acometida con el propósito de cuantificar el consumo de energía eléctrica de acuerdo con las condiciones del contrato de compra-venta. Este equipo esta sellado y debe de ser protegido contra agentes externos, y colocado en un lugar accesible para su lectura y revisión. [3]

Figura 2. Acometida aérea y equipo de medición



Tomado de:[3]

1.2.3 Tablero general

Saliendo del medidor nos encontramos con el tablero principal, el cual es un gabinete metálico donde se instalan instrumentos con interruptores, arrancadores

y/o dispositivos de control, además de las diferentes protecciones de los diferentes tableros secundarios o circuitos ramales (ver Figura 3). El tablero es un elemento auxiliar para lograr una instalación segura confiable y ordenada.

Figura 3. Tablero de distribución



Tomado de [13]

1.3 OBJETIVO DE LA NTC 2050

La Norma Técnica Colombiana NTC 2050 tiene como objetivo lo siguiente:

a) Salvaguardia. El objetivo de este código es la salvaguardia de las personas y de los bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de la electricidad.

b) Provisión y suficiencia. Este código contiene disposiciones que se consideran necesarias para la seguridad. El cumplimiento de las mismas y el mantenimiento adecuado darán lugar a una instalación prácticamente libre de riesgos, pero no necesariamente eficiente, conveniente o adecuada para el buen servicio o para ampliaciones futuras en el uso de la electricidad.

Nota. Dentro de los riesgos, se pueden resaltar los causados por sobrecarga en instalaciones eléctricas, debido a que no se utilizan de acuerdo con las disposiciones de este código. Esto sucede porque la instalación inicial no prevé los posibles aumentos del consumo de electricidad. Una instalación inicial adecuada y una previsión razonable de cambios en el sistema, permitirá futuros aumentos del consumo eléctrico.”[4]

Además el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) tiene los siguientes objetivos:

“El objeto fundamental de este Reglamento es establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los

riesgos de origen eléctrico. Estas prescripciones parten de que se cumplan los requisitos civiles, mecánicos y de fabricación de equipos.

Adicionalmente señala, las exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad de las instalaciones eléctricas con base en su buen funcionamiento, la confiabilidad, calidad y adecuada utilización de los productos, es decir, fija los parámetros mínimos de seguridad para las instalaciones eléctricas.

Igualmente, es un instrumento técnico-legal para Colombia, que sin crear obstáculos innecesarios al comercio o al ejercicio de la libre empresa, permite garantizar que las instalaciones, equipos y productos usados en la generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica, cumplan con los siguientes objetivos legítimos:

- La protección de la vida y la salud humana.
- La protección de la vida animal y vegetal.
- La preservación del medio ambiente.
- La prevención de prácticas que puedan inducir a error al usuario.” [3]

Para llevar a cabo una buena inspección de seguridad eléctrica nos basamos en los objetivos específicos del reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE, los cuales describimos a continuación:

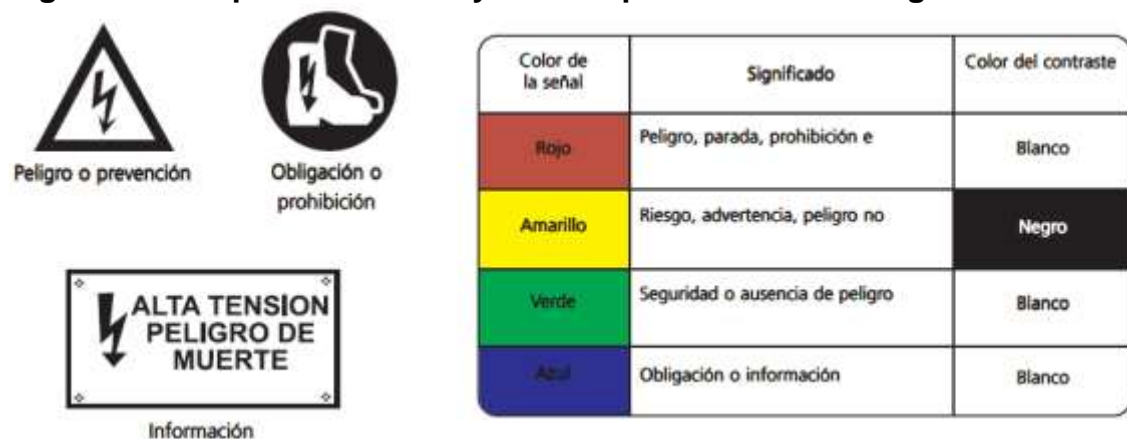
- a)** Fijar las condiciones para evitar accidentes por contactos eléctricos directos e indirectos.
- b)** Establecer las condiciones para prevenir incendios y explosiones causados por la electricidad.
- c)** Fijar las condiciones para evitar quema de árboles causada por acercamiento a líneas de energía.
- d)** Establecer las condiciones para evitar muerte de animales causada por cercas eléctricas.
- e)** Establecer las condiciones para evitar daños debidos a sobre corrientes y sobretensiones.
- f)** Adoptar los símbolos de tipo verbal y gráfico que deben utilizar los profesionales que ejercen la electrotecnia.
- g)** Minimizar las deficiencias en las instalaciones eléctricas.
- h)** Establecer claramente las responsabilidades que deben cumplir los diseñadores, constructores, interventores, operadores, inspectores, propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas, además de los fabricantes, distribuidores o importadores de materiales o equipos y las personas jurídicas relacionadas con la generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad.
- i)** Unificar las características esenciales de seguridad para los productos eléctricos de mayor utilización, con el fin de asegurar la mayor confiabilidad en su funcionamiento.

- j) Prevenir los actos que puedan inducir a error a los usuarios, tales como la utilización o difusión de indicaciones incorrectas o falsas o la omisión de datos verdaderos que no cumplen las exigencias del presente Reglamento.
- k) Exigir confiabilidad y compatibilidad de los productos y equipos eléctricos.
- l) Exigir requisitos para contribuir con el uso racional y eficiente de la energía y con esto a la protección del medio ambiente y el aseguramiento del suministro eléctrico.” [3]

1.4 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

La función de las señales de seguridad es transmitir mensajes de prevención, prohibición o información en forma clara, precisa y de fácil entendimiento para todos, en una zona en la que se ejecutan trabajos eléctricos o en zonas de operación de máquinas, equipos o instalaciones que entrañen un peligro potencial. Las señales de seguridad no eliminan por sí mismas el peligro pero dan advertencias o directrices que permitan aplicar las medidas adecuadas para prevención de accidentes.[5]

Figura 4.Principales símbolos y colores para señales de seguridad



Tomado de [8]

1.5 CIRCUITOS RAMALES

Los circuitos ramales son los elementos de la instalación que se encuentran ubicados entre el tablero de distribución y los puntos de utilización, según la norma NTC 2050 los circuitos ramales se clasifican de la siguiente manera:

- **Circuito ramal de uso general:** Es el encargado de alimentar diversas salidas para alumbrado y artefactos de uso general
- **Circuito ramal especial de conexión de artefactos eléctricos:** Circuito ramal que alimenta a una o más salidas a la que se pueden conectar los artefactos

estos circuitos no deben contener elementos de iluminación conectados permanentemente

- **Circuito ramal individual:** circuito ramal que alimenta un solo equipo de utilización.

Todo circuito ramal debe estar protegido contra sobre corrientes y sobrecargas mediante los breakers. Podemos encontrar varios tipos de salida en los circuitos ramales como son las salidas de fuerza (tomacorrientes) y las salidas de iluminación (lámparas), (Ver Figura 5). [6]

Figura 5. Salidas eléctricas



Tomado de [8]

1.6 RIESGO ELÉCTRICO

La creciente utilización de la energía eléctrica, en todas las aplicaciones de la vida actual, obliga a aconsejar al usuario de la electricidad para familiarizarlo con los medios de protección y contra los riesgos a los que está expuesto [5].

El uso de la electricidad está cada vez más extendido en el medio de vida, ya sea en la industria, en la vivienda, en el transporte, etc. Aporta innumerables beneficios, pero puede presentar riesgos de accidentes eléctricos para las personas, bienes y animales domésticos. Estos riesgos de origen eléctrico aumentan los accidentes mortales por las descargas eléctricas, debidas al contacto de personas con partes eléctricas bajo tensión (contacto directo) o con partes metálicas accidentalmente con tensión (contacto indirecto).

Estudios realizados sobre accidentes por descargas eléctricas demuestran que, en la mayoría de los casos, los medios de seguridad previstos no fueron suficientes para garantizar la seguridad de las personas o no estuvieron correctamente aplicados (incluso, que con el paso del tiempo su capacidad protectora había disminuido).

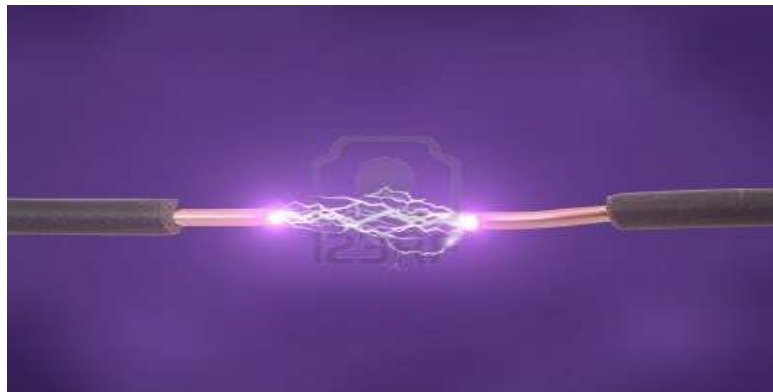
Para poder prevenir estos accidentes, es necesario adoptar medidas de protección, adecuadas a los posibles riesgos que puedan presentarse. Estas medidas dependen de la acertada elección de los elementos preventivos que hagan a las instalaciones eléctricas (de acuerdo con su tensión, tipo de instalación y emplazamiento) confiables y seguras.

Los riesgos eléctricos están asociados con los efectos de la electricidad y en su mayor parte están relacionados con el empleo de las instalaciones eléctricas. Dichas instalaciones están integradas por elementos que se utilizan para la generación, transporte y uso de la energía eléctrica. Sin embargo también existen riesgos por la aparición de fenómenos eléctricos relativamente fortuitos como pueden ser las descargas atmosféricas o las descargas electrostáticas. Los riesgos eléctricos afectan tanto a las personas como a las infraestructuras (instalaciones, edificaciones, etc.). Un riesgo es una condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un accidente o una enfermedad ocupacional [5].

1.6.1 Arco eléctrico

Se origina por malos contactos, apertura de circuitos con carga, violación de distancias de seguridad, ruptura de aislamientos, contaminación o cortocircuitos. Es considerado alta causa de incendios de origen eléctrico. En la Figura 6 se observa el arco eléctrico entre dos conductores.

Figura 6. Arco eléctrico

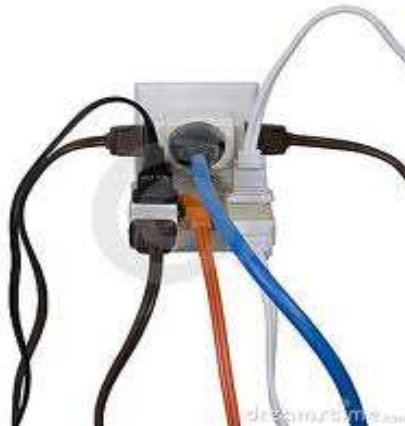


Tomado de [9]

1.6.2 Sobrecargas

Se presentan cuando la corriente supera los límites nominales del conductor, aparato o equipo, por aumentos de carga sin revisar la capacidad de la instalación, por conductores inapropiados, conexiones con malos contactos y por corrientes parásitas no consideradas en los diseños. Comúnmente se presentan sobrecargas debido al uso inadecuado de regletas eléctricas como se muestra en la Figura 7.

Figura 7. Sobrecarga

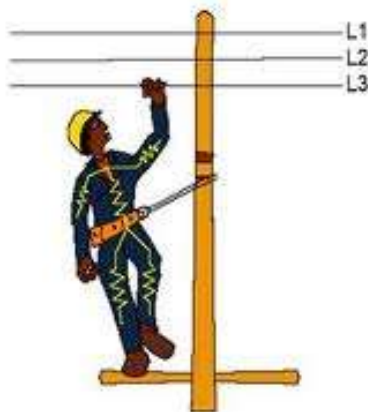


Tomado de [10]

1.6.3 Contacto directo

El contacto con partes energizadas se presenta por negligencia, impericia de las personas que trabajan con equipos o partes energizadas, exposición inadecuada de elementos energizados, falta de encerramientos adecuados, o incumplimiento de reglas de seguridad en los trabajos eléctricos, como se ve en la Figura 8.

Figura 8. Contacto directo



Tomado de [11]

1.6.4 Contacto indirecto

Se presenta por fallas de aislamiento, deficiencias o ausencia de mantenimiento, o defectos del conductor a tierra. Un deterioro de aislamiento por una sobre tensión o sobre corriente, puede someter a tensión partes que frecuentemente están expuestas al contacto de las personas, tales como carcasas o cubiertas de máquinas y herramientas, como se observa en la Figura 9. [7]

Figura 9. Contacto indirecto



Tomado de [12]

1.7 ORDEN PARA EL ANÁLISIS ELÉCTRICO

1.7.1 Inspección visual

La inspección de las instalaciones, de ser visual, precede a las pruebas finales y es realizada a través de la inspección física de la instalación, esto es, recorriéndola desde el punto de empalme hasta el último elemento de cada circuito de la instalación.

La inspección visual permite hacerse una idea globalizada de la instalación y de las condiciones técnicas de la ejecución, revisando los siguientes aspectos:

1.7.2 Empalmes

Verificar que se encuentren los conductores, tableros, cajas y puestas a tierra especificados en el plano eléctrico. En este punto se debe verificar además la posición de los tableros, que el alambrado sea ordenado, la ausencia de suciedad y de rebabas en los ductos, etc.

1.7.3 Tableros o cajas de protección

Verificar las condiciones técnicas de:

- Estructura de la caja: pintura, terminación y tamaño.
- Ubicación: altura de montaje, fijación y presentación.
- Componentes: protecciones, alambrado, barras, llegada y salida de ductos, boquillas, tuercas, etc.

1.7.4 Circuitos ramales

Al momento de revisarlos se debe verificar:

- **El dimensionamiento de líneas:** revisar la sección de los conductores.
- **Los ductos:** sus diámetros y las llegadas a cajas.
- **Las cajas de derivación:** inspeccionar la continuidad de líneas, el estado mecánico de los conductores, la unión y aislamiento de las conexiones, el espacio libre, el código de colores, el estado mecánico de los ductos y coplas, la ausencia de rebabas y la limpieza.
- **Las cajas de interruptores y enchufes:** el largo de los chicotes, el estado mecánico de unión al elemento, la llegada de ductos y la calidad de los dispositivos.
- **Las puestas a tierra:** al inspeccionar las puestas a tierra hay que verificar la sección de conductores, el código de colores, la calidad de las uniones a la puesta de tierra, la llegada al tablero, y la unión a las barras de tierra de servicio y tierra de protección situadas en el tablero.

En resumen, la inspección y el diagnóstico de la documentación a ser entregada, tiene como fin verificar si los componentes o elementos permanentemente conectados en la institución cumplen o no con las siguientes condiciones:

- Los requisitos de seguridad normalizados por reglamentos legales.
- Materiales correctamente seleccionados e instalados de acuerdo con las disposiciones de las Normas correspondientes.
- Materiales y equipos instalados en buenas condiciones estructurales, es decir, no dañados visiblemente, de modo que puedan funcionar sin falta de la seguridad necesaria.
- Medidas de protección contra choques eléctricos por contacto directo e indirecto.
- Conductores dimensionados adecuadamente y con sus correspondientes dispositivos de protección a las sobrecargas.
- Conductores con sus correspondientes dispositivos de seccionamiento y de comando.
- Accesibles para la operación y mantención de sus instalaciones y elementos.

1.8 CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES

Con el objeto de evitar accidentes por errónea interpretación de las tensiones y tipos de sistemas utilizados, se debe cumplir el código de colores para conductores aislados establecido en la tabla 1.

Tabla 1. Código de colores para conductores

SISTEMA	1Φ	1Φ	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ-	3ΦY	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ
TENSIONES NOMINALES (Voltios)	120	240/120	240	240/208 /120	380/220	380/220	480/440	480/440	Mas de 1000 V
CONDUCTORES ACTIVOS	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases
FASES	Negro	Negro Rojo/	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo
NEUTRO	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Gris	No aplica	No aplica
TIERRA DE PROTECCION	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde
TIERRA AISLADA	Vede o Verde/ amarillo	Vede o Verde/ amarillo	Vede o Verde/ amarillo	No aplica	Vede o Verde/ amarillo	Vede o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica

Tomado de [14]

2. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN ELÉCTRICA

Teniendo en cuenta los objetivos se presenta un informe sobre el estado de las instalaciones eléctricas de la institución educativa JUAN XXIII y el grado de conformidad con los criterios establecidos por el RETIE.

2.1 DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN

2.1.1 Líneas de alimentación del transformador

Tabla 2. Protecciones en el punto de derivación

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 30.3.b RETIE	Toda subestación tipo poste debe tener por lo menos en el lado primario del transformador protección contra sobre corrientes y contra sobretensiones.	CUMPLE	Cumple con lo requerido en el artículo RETIE, pero se encuentra mal instalado. Véase figura 10.

Figura 10. Pararrayos y cortacircuitos

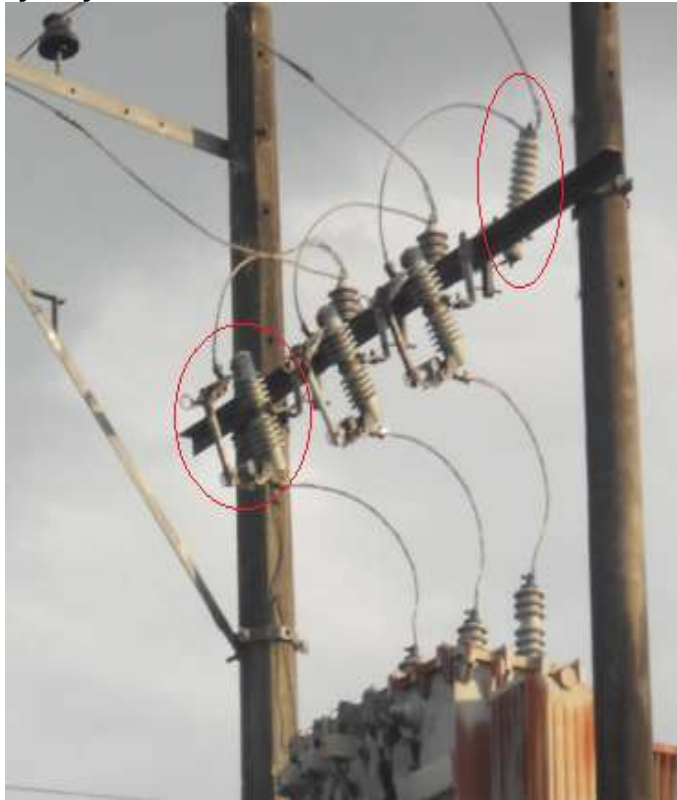


Tabla 3. Verificación de Protecciones en el punto de derivación

Artículo	Ítem	Diagnóstico	Observaciones
Artículo 40 RETIE	Verificar la existencia de DSP y cortacircuitos fusibles en el punto de derivación.	CUMPLE	Véase figura 10

2.1.2 DSP (dispositivos de protección contra sobre tensiones)**Tabla 4. Existencia de dispositivos DSP**

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo17, 6.1.a, RETIE	Toda subestación y toda transición de línea aérea a cable aislado de media, alta o extra alta tensión, debe disponer de dispositivos DSP.	CUMPLE	Véase figura 10

Tabla 5. Correcta instalación de los DSP

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17, 6.1.c, RETIE	La instalación de los DSP debe ser en modo común, es decir, entre conductores activos y tierra.	NO CUMPLE	No cumple debido a que el transformador no cuenta con puesta a tierra y están instalados de manera incorrecta.
Artículo 30.3.d RETIE	El DSP debe instalarse en el camino de la corriente de impulso y lo más cerca posible de los bujes del transformador.	NO CUMPLE	La conexión de los DSP esta errónea debido a que no están conectados cerca a los bujes del transformador como lo indica la norma. Véase figura 10.

Tabla 6. Acceso al transformador

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.10 RETIE	En los transformadores debe haber fácil acceso para su inspección y mantenimiento.	CUMPLE	Cumple con el espacio adecuado para realizar cualquier actividad en el dispositivo

Tabla 7. Puesta a tierra del transformador

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.10.2.a RETIE	Los transformadores deben tener un dispositivo de puesta a tierra para conectar sólidamente el tanque, el gabinete, el neutro y el núcleo, acorde con los requerimientos de normas técnicas aplicadas y las características que requiera la operación del transformador	NO CUMPLE	Véase figura 12

Figura 11. Transformador tipo poste en H



Figura 12. Puesta a tierra del transformador



2.1.3 Cuarto eléctrico

Tabla 8. Ventilación, humedad y obstrucciones

Artículo	ítem	Diagnóstico	Observaciones
Artículo 31 RETIE	En las salas y espacios donde haya instalado equipo eléctrico, deben estar suficientemente ventiladas y secas	NO CUMPLE	El cuarto no tiene ningún tipo de ventilación, además presenta humedad. Véase figura 13
Artículo 31 RETIE	Las instalaciones no serán utilizadas para reparación, fabricación o almacenamiento, excepto para partes menores esenciales en el mantenimiento del equipo instalado.	NO CUMPLE	En el cuarto se guardan cajas con elementos eléctricos, herramientas de trabajo y ropa del encargado de mantenimiento eléctrico. Véase figura 13

Figura 13. Cuarto eléctrico



Tabla 9. Soporte de equipos

Artículo	ítem	Diagnóstico	Observaciones
Artículo 31 RETIE	Verificar que todo el equipo eléctrico fijo este soportado y asegurado de una manera consistente.	CUMPLE	El equipo eléctrico está asegurado correctamente.
NTC2050 110-13 literal (a)	Los equipos eléctricos se deben fijar firmemente a la superficie sobre la que van montados. No se deben utilizar tacos de madera en agujeros en mampostería, hormigón, yeso o materiales similares.	CUMPLE	Véase figura 14

Figura 14. Soporte de equipos



Tabla 10. Acceso a personal

Artículo	ítem	Diagnóstico	Observaciones
Artículo 38.7 RETIE	En el cuarto eléctrico se debe asegurar que una persona no acceda a las partes energizadas ni tocándola de manera directa, ni introduciendo objetos que lo puedan colocar en contacto con la línea.	CUMPLE	El cuarto eléctrico siempre permanece vigilado y el tablero principal cuenta con la protección aislante.
Artículo 38.7 RETIE	Las cubiertas y puertas no deben permitir el acceso a personal no calificado, al lugar donde se alojan los barrajes energizados.	CUMPLE	El cuarto eléctrico permanece bajo llave.

Tabla 11. Combustibles

Artículo	ítem	Diagnóstico	Observaciones
Artículo 17.10 RETIE	En las zonas adyacentes a la subestación no se debe almacenar combustibles.	NO CUMPLE	Véase figura 15
Artículo 17.10 RETIE	En las salas y espacios donde haya instalado equipo eléctrico, verificar que las instalaciones estén libres de materiales combustibles, polvo y humo.	NO CUMPLE	En el cuarto se encuentra almacenado cartón y bolsas plásticas.

Figura 15. Almacenamiento de elementos inapropiados



Tabla 12. Espacios de trabajos

Artículo	ítem	Diagnóstico	Observaciones
373-7 373-8 NTC2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	CUMPLE	Véase figura 16
373-6 NTC2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	El tablero principal cuenta con el espacio adecuado.

Figura 16. Espacio en tablero principal.



Tabla 13. Cruce de canalizaciones en subestaciones

Artículo	ítem	Diagnóstico	Observaciones
Artículo 17.10 RETIE	Verificar que en las subestaciones no crucen canalizaciones de agua, gas natural, aire comprimido, gases industriales o combustibles, excepto las tuberías de extinción de incendios y de refrigeración de los equipos de la subestación.	CUMPLE	No se observa ningún tipo de canalización cerca de la subestación.

Tabla 14. Señalización de seguridad

Artículo	ítem	Diagnóstico	Observaciones
Artículo 17.10 RETIE	Las subestaciones a nivel del piso deben tener una placa a la entrada con el símbolo de "Peligro Alta Tensión" y con puerta de acceso hacia la calle preferiblemente.	NO CUMPLE	No tiene ningún tipo de señalización de riesgo eléctrico. véase figura 17

Figura 17. Señalización entrada subestación



Tabla 15. Puesta a tierra

Artículo	Ítem	Diagnóstico	Observaciones
Artículo 384-20 RETIE	Verificar la puesta a tierra de los encerramientos de los paneles de distribución y las conexiones de los conductores de puesta a tierra de equipos a los paneles de distribución.	CUMPLE	Véase figura 18
Artículo 15 RETIE	Verificar las conexiones a tierra de las puertas, ventanas y demás elementos metálicos dentro del cuarto eléctrico.	NO CUMPLE	La puerta del cuarto eléctrico no tiene conexión a tierra.

Figura 18. Puesta a tierra Gabinete eléctrico principal



2.1.4 Tableros de distribución

2.1.4.1 Tablero A primer piso

Tabla 16. Identificación en el tablero

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.9.1.2 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	NO CUMPLE	No existe información requerida para cumplir con el artículo.
Artículo 17.9.4.f RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	La posición de las palancas solo está indicada en el breaker
Artículo 17.9.4 RETIE	Los encerramientos de estos tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	CUMPLE	Tiene buena ventilación y no esta oxidado.
Artículo 17.9.4 RETIE	La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	CUMPLE	El código de colores es utilizado en la instalación de manera adecuada por lo cual se torna fácil identificar los circuitos en el tablero.

Tabla 17. Aberturas no utilizadas

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas.	NO CUMPLE	Véase figura 19

Figura 19. Abertura destapada



Tabla 18.Puesta a tierra

Artículo	Ítem	Diagnóstico	Observaciones
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	Tiene barraje de puesta a tierra.
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	Este tablero no cuenta con conductores de protección y no tiene terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.

Tabla 19.Posición en las paredes

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada	CUMPLE	El gabinete se encuentra a nivel con la superficie terminada ya que es superficie de concreto.

Tabla 20.Espacio de trabajo

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	CUMPLE	El tablero cuenta con el espacio adecuado para alojar los conductores.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	El espacio para alambrado es suficiente y en cuanto al doblado de los conductores podemos notar que el dobles del conductor está debidamente echo.

2.1.4.2 Tablero B primer piso

Tabla 21. Identificación en el tablero

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.9.1.2 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión nominal de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	NO CUMPLE	No existe la información requerida para cumplir con el artículo.
Artículo 17.9.4.f RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	La posición de las palancas solo está indicada en el breaker
Artículo 17.9.4 RETIE	Los encerramientos de estos tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	NO CUMPLE	El tablero se encuentra en un cuarto bajo llave, sin ventilación aumentando la humedad
Artículo 17.9.4 RETIE	La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	NO CUMPLE	No tiene identificación de los circuitos.

Figura 20. Tablero B



Tabla 22. Aberturas no utilizadas

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas.	CUMPLE	Todas las aberturas están siendo utilizadas.

Tabla 23. Puesta a tierra

Artículo	Ítem	Diagnóstico	Observaciones
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	Véase figura 20
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	No se encuentra ningún tipo de identificación o símbolo de puesta a tierra.

Tabla 24. Posición en las paredes

Artículo	Ítem	Diagnóstico	Observaciones
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada.	CUMPLE	El gabinete se encuentra a nivel con la superficie terminada ya que es superficie de concreto.

Tabla 25. Espacio de trabajo

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	CUMPLE	Como se observa en la figura el tablero cuenta con el espacio adecuado para alojar los conductores. Véase figura 20.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	El tablero cuenta con el espacio adecuado para el cumplimiento dl artículo.

2.1.4.3 Tablero distribución segundo piso

Tabla 26. Identificación en el tablero

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.9.1.2 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión nominal de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	NO CUMPLE	La información requerida para cumplir con el artículo está incompleta. Véase figura 21.
Artículo 17.9.4.f RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	La posición de las palancas solo está indicada en el breaker
Artículo 17.9.4 RETIE	Los encerramientos de estos tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	CUMPLE	El tablero tiene buena ventilación y no está oxidado.
Artículo 17.9.4 RETIE	La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	CUMPLE	Véase figura 21

Tabla 27. Aberturas no utilizadas

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas.	CUMPLE	Las aberturas no utilizadas se encuentran con su respectiva tapa

Tabla 28. Puesta a tierra

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	Véase figura 21
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	Las partes externas del panel no están puestas a tierra.

Figura 21. Tablero C



Tabla 29. Posición en las paredes

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada.	CUMPLE	El gabinete se encuentra a nivel con la superficie terminada ya que es superficie de concreto.

Tabla 30. Espacio de trabajo

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	CUMPLE	En la figura 21 se aprecia la adecuada distribución de los conductores y el buen espacio existente para futuras conexiones.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	Como se observa en la figura 21 se cumple adecuadamente con el artículo.

2.2 CIRCUITOS RAMALES

2.2.1 Circuitos ramales aulas de clase

Tabla 31. Protecciones

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Capítulo 3 NTC 2050	Verificar que los métodos de alambrado usados sean apropiados para las condiciones del inmueble.	CUMPLE	Los métodos de alambrado son adecuados en todas las aulas de clase.
384-13 a 384-16 NTC 2050	Revisar la protección apropiada contra sobre corriente y las limitaciones sobre el número de dispositivos de sobre corriente, de los paneles de distribución.	CUMPLE	Según la verificación con el plano actual, las protecciones cumplen con lo instalado actualmente en la institución

Tabla 32 Identificación e instalación

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
210-5, 310-12, Artículo 11-(4) (RETIE)	Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	NO CUMPLE	Solo algunos circuitos cumplen con el código
Artículo 17.5 RETIE	Los tomacorrientes deben suministrarse e instalarse con su respectiva placa, tapa o cubierta destinada a evitar el contacto directo con partes energizadas.	NO CUMPLE	Véase figura 22.
Artículo 17.5 RETIE	Los tomacorrientes deben estar marcados con su corriente nominal en amperios (A), tensión nominal. Además identificación de las polaridades respectivas si aplica y su uso mediante colores y marcaciones respectivas en el cuerpo del mismo.	NO CUMPLE	En algunos tomas de la institución no se observa lo requerido en este articulo

Figura 22. Estado de tomacorrientes



Tabla 33. Requisitos de instalación

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.5 RETIE	Se deben instalar los tomacorrientes de tal forma que el terminal de neutro quede arriba en las instalaciones horizontales.	NO CUMPLE	Véase figura 23
Artículo 17.5 RETIE	En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar clavijas y tomacorrientes aprobados y certificados para uso en estos ambientes.	NO CUMPLE	No existen tomas GFCI. Véase Figura .23

Figura 23. Estado de tomacorrientes



2.2.2 Circuitos ramales oficinas

Tabla 34. Protecciones

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Capítulo 3 NTC 2050	Verificar que los métodos de alambrado usados sean apropiados para las condiciones del inmueble.	NO CUMPLE	Como se observa en la figura 24, el conductor utilizado no es adecuado para las condiciones del inmueble.
384-13 a 384-16 NTC 2050	Revisar la protección apropiada contra sobre corriente y las limitaciones sobre el número de dispositivos de sobre corriente, de los paneles de distribución.	CUMPLE	Según la verificación del plano actual, las protecciones cumplen con lo instalado actualmente en la institución.

Tabla 35. Identificación

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
210-5, 310-12, Artículo 11-(4) (RETIE)	Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	NO CUMPLE	El conductor implementado en los tomas de las oficinas no es el adecuado, ya que es cable dúplex y estos son de un solo color.

Figura 24. Cable inadecuado (cable dúplex)



Tabla 36.Requisitos de instalación

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Articulo 17.5 RETIE	Se deben instalar los tomacorrientes de tal forma que el terminal de neutro quede arriba en las instalaciones horizontales.	NO CUMPLE	Véase figura 25

Figura 25.Posición incorrecta del neutro



Tabla 37. Requisitos para conectar una extensión o multitoma

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.13 RETIE	La extensión o la multitoma solo podrá ser conectada a un circuito ramal cuyos conductores y tomacorrientes tengan la suficiente capacidad de soportar la corriente de todas las cargas conectadas.	CUMPLE	El multitoma instalado tiene poca carga demandada.
Artículo 17.13 RETIE	No se permitirá el uso de extensiones y multitomas con cables de sección menor a las de calibre 18 AWG.	CUMPLE	Véase figura 26.

Figura 26. Multitoma en uso

2.2.3 Circuitos ramales áreas comunes

Tabla 38. Protecciones

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Capítulo 3 NTC 2050	Verificar que los métodos de alambrado usados sean apropiados para las condiciones del inmueble.	CUMPLE	el conductor utilizado es adecuado para las condiciones del inmueble
384-13 a 384-16 NTC 2050	Revisar la protección apropiada contra sobre corriente y las limitaciones sobre el número de dispositivos de sobre corriente, de los paneles de distribución.	CUMPLE	Según la verificación con el plano actual, las protecciones cumplen con lo instalado actualmente en la institución

Tabla 39 Identificación

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
210-5, 310-12, Artículo 11-(4) (RETIE)	Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	NO CUMPLE	Al inspeccionar los tomas de los baños se encontró que no tenían tierra y no cumple con el código de colores. Véase figura 27.

Figura 27. Tomacorriente Baño



Tabla 40. Requisitos de instalación

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Articulo 17.5 RETIE	Se deben instalar los tomacorrientes de tal forma que el terminal de neutro quede arriba en las instalaciones horizontales.	CUMPLE	los tomacorrientes instalados cumplen
Articulo 17.5 RETIE	En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar clavijas y tomacorrientes aprobados y certificados para uso en estos ambientes.	NO CUMPLE	No existen tomas GFCI. Véase Figura .28

Tabla 41. Tomacorrientes

Artículo	Ítem	Diagnóstico	Observaciones
210-18 (b) RETIE	Verificar que los tomacorrientes de cuartos de baños, de aseo y azoteas tengan protección GFCI.	NO CUMPLE	No existen tomas GFCI. Véase Figura .29

Figura 28. Tomacorriente pasillos



Figura 29. Tomacorriente baños



2.2.4 Circuitos ramales aula múltiple

Tabla 42. Protecciones

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Capítulo 3 NTC 2050	Verificar que los métodos de alambrado usados sean apropiados para las condiciones del inmueble.	NO CUMPLE	Se aprecia el mal estado del alambrado de los tomacorrientes. Véase figura 30
384-13 a 384-16 NTC 2050	Revisar la protección apropiada contra sobre corriente y las limitaciones sobre el número de dispositivos de sobre corriente, de los paneles de distribución.	CUMPLE	Según la verificación con el plano actual, las protecciones cumplen con lo instalado actualmente en la institución

Figura 30. Tomacorriente aula múltiple

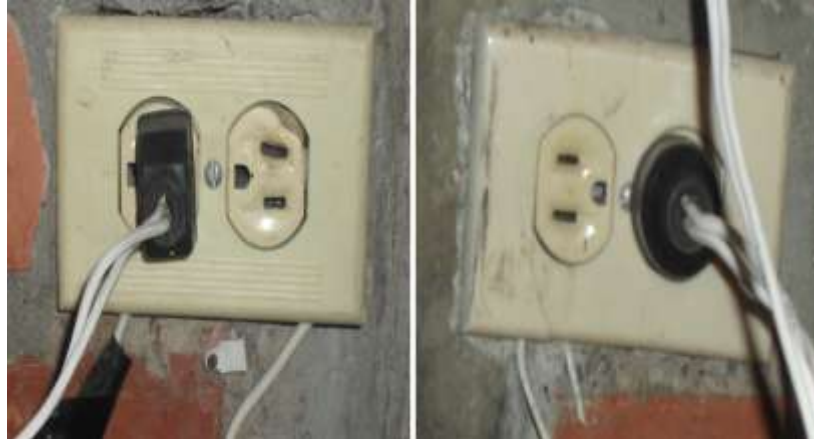


Tabla 43. Identificación

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
210-5, 310-12, Artículo 11-(4) (RETIE)	Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	NO CUMPLE	Como se observa en la figura 30, no cumple con el código de colores.

Tabla 44. Requisitos de instalación

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.5.1 RETIE	Se deben instalar los tomacorrientes de tal forma que el terminal de neutro quede arriba en las instalaciones horizontales.	NO CUMPLE	Los tomacorrientes se encuentran ubicados en forma incorrecta véase figura 31
Artículo 17.5 RETIE	En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar clavijas y tomacorrientes aprobados y certificados para uso en estos ambientes.	NO CUMPLE	Los tomas ubicados en el piso de la tarima no son tomas GFCI. Véase Figura32

Figura 31. Posición incorrecta del neutro



Figura 32. Tomacorriente tarima



2.3 TABLERO ELÉCTRICO PARA EQUIPOS

Tabla 45. Identificación en el tablero

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.9.1.2 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	CUMPLE	Véase figura 33.
Artículo 17.9.4.f RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	La posición de las palancas solo está indicada en el breaker
Artículo 17.9.4 RETIE	Los encerramientos de estos tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	CUMPLE	El tablero tiene buena ventilación y se encuentra en perfecto estado.
Artículo 17.9.4 RETIE	La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	CUMPLE	Véase figura 35

Tabla 46. Aberturas no utilizadas

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas.	CUMPLE	Véase figura 34.

Figura 33. Información tablero eléctrico salas de sistemas

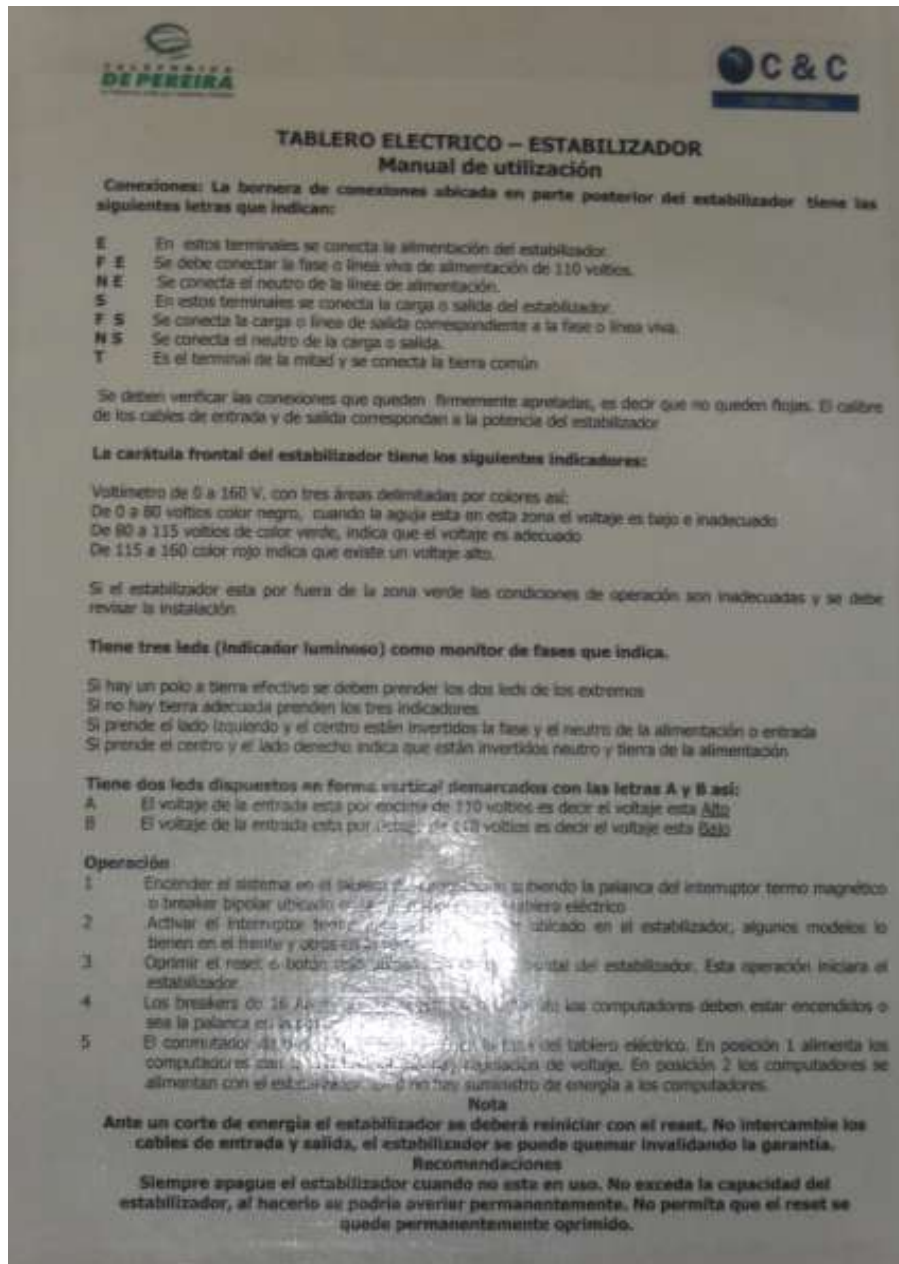


Figura 34. Aberturas no utilizadas

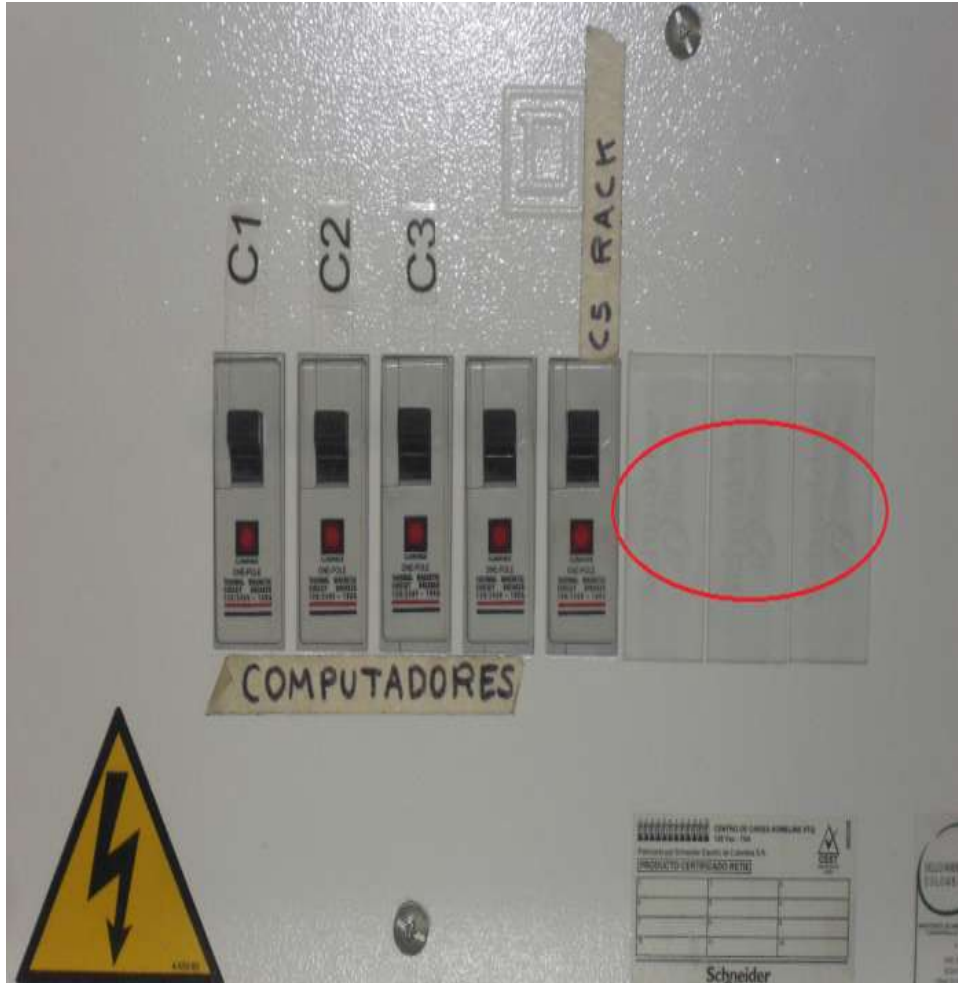


Tabla 47. Puesta a tierra.

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	Cumple con lo requerido en el artículo pero no tiene la protección aislante correspondiente. Véase figura 35
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	No se encontró conductor de puesta a tierra para todas las partes externas del panel.

Figura 35. Barrajes salas de sistemas

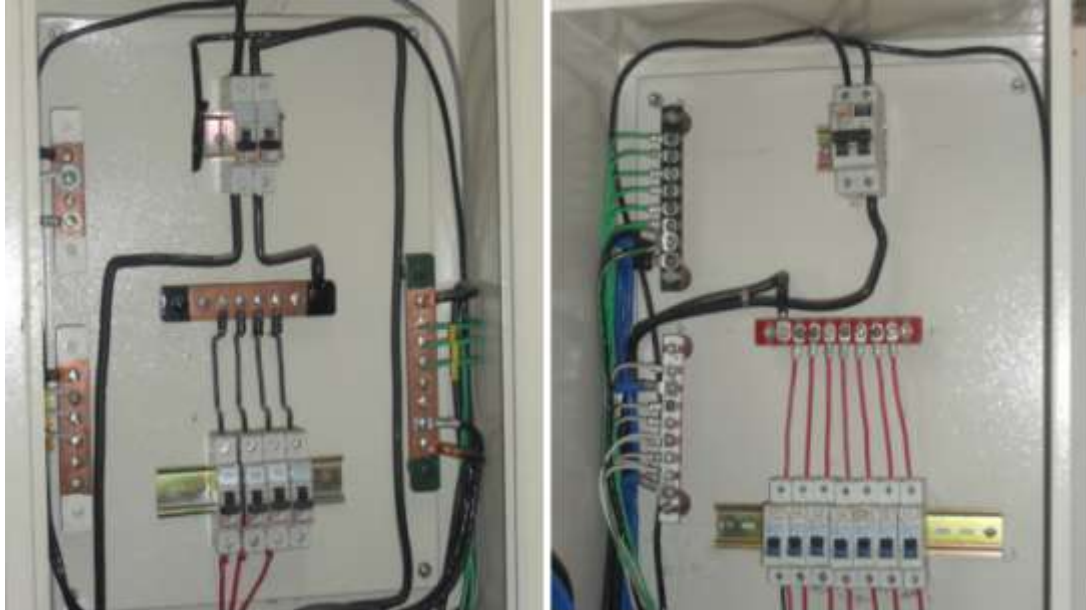


Tabla 48. Posición en las paredes

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada.	NO CUMPLE	Los gabinetes se encuentran sobe puestos en la pared.

Tabla 49. Espacio de trabajo

Artículo	Ítem	Diagnostico	Observaciones
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	CUMPLE	Véase figura 35.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	Véase figura 35.

2.4 REDISEÑO PLANO ELECTRICO

Para la inspección eléctrica de la institución educativa JUAN XXIII, se tuvo en cuenta la existencia de los planos de la instalación eléctrica actual, los cuales no se encuentran digitalizados, por lo tanto se dio inicio a la digitalización de dichos planos realizando el levantamiento del plano arquitectónico y luego de esto se procedió a realizar el rediseño de la instalación eléctrica, basados en la norma y reglamento utilizado en la inspección eléctrica. Como se muestra en las figuras 36 y 37.

Figura 36. Rediseño instalación eléctrica primer piso

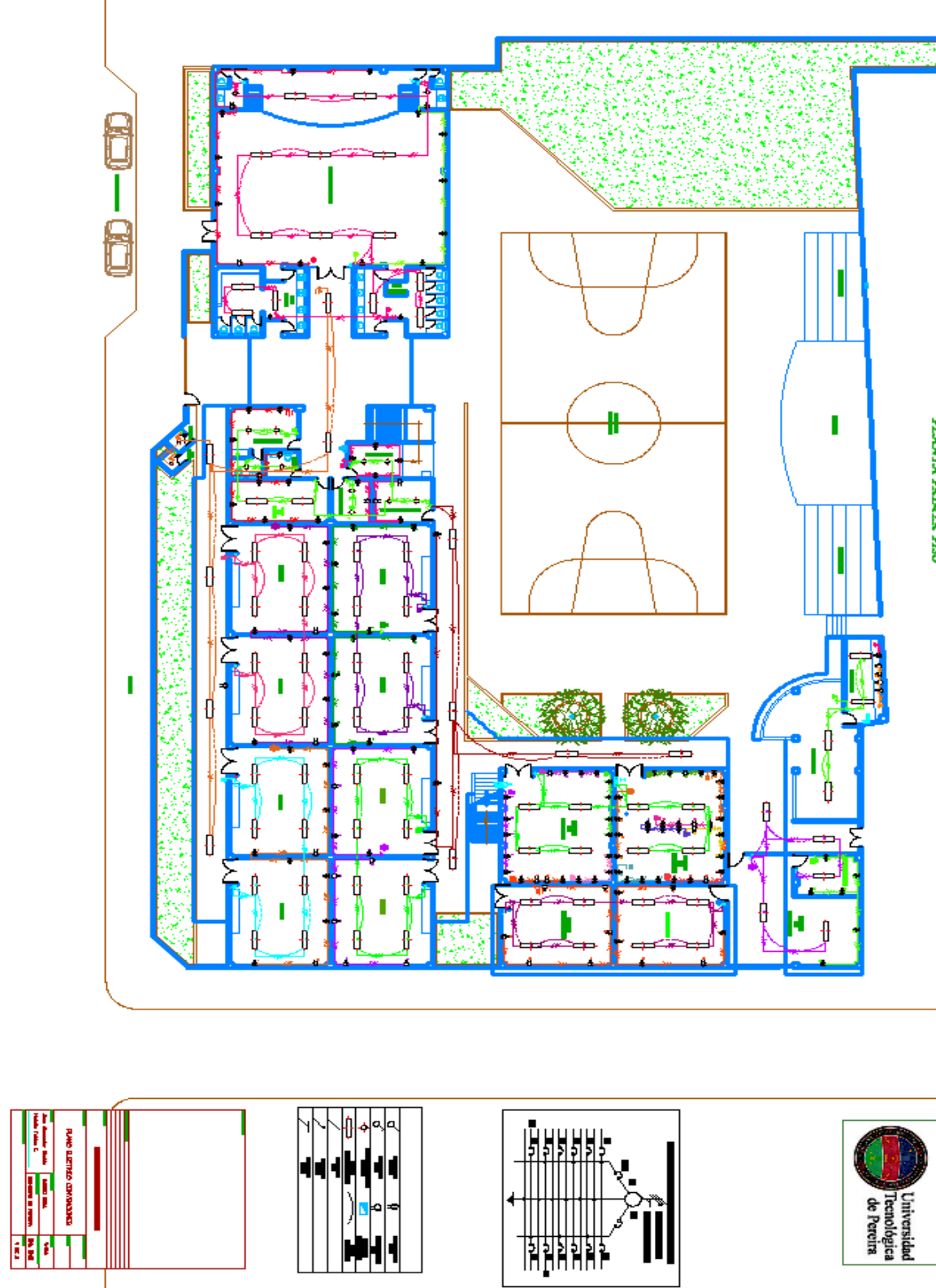
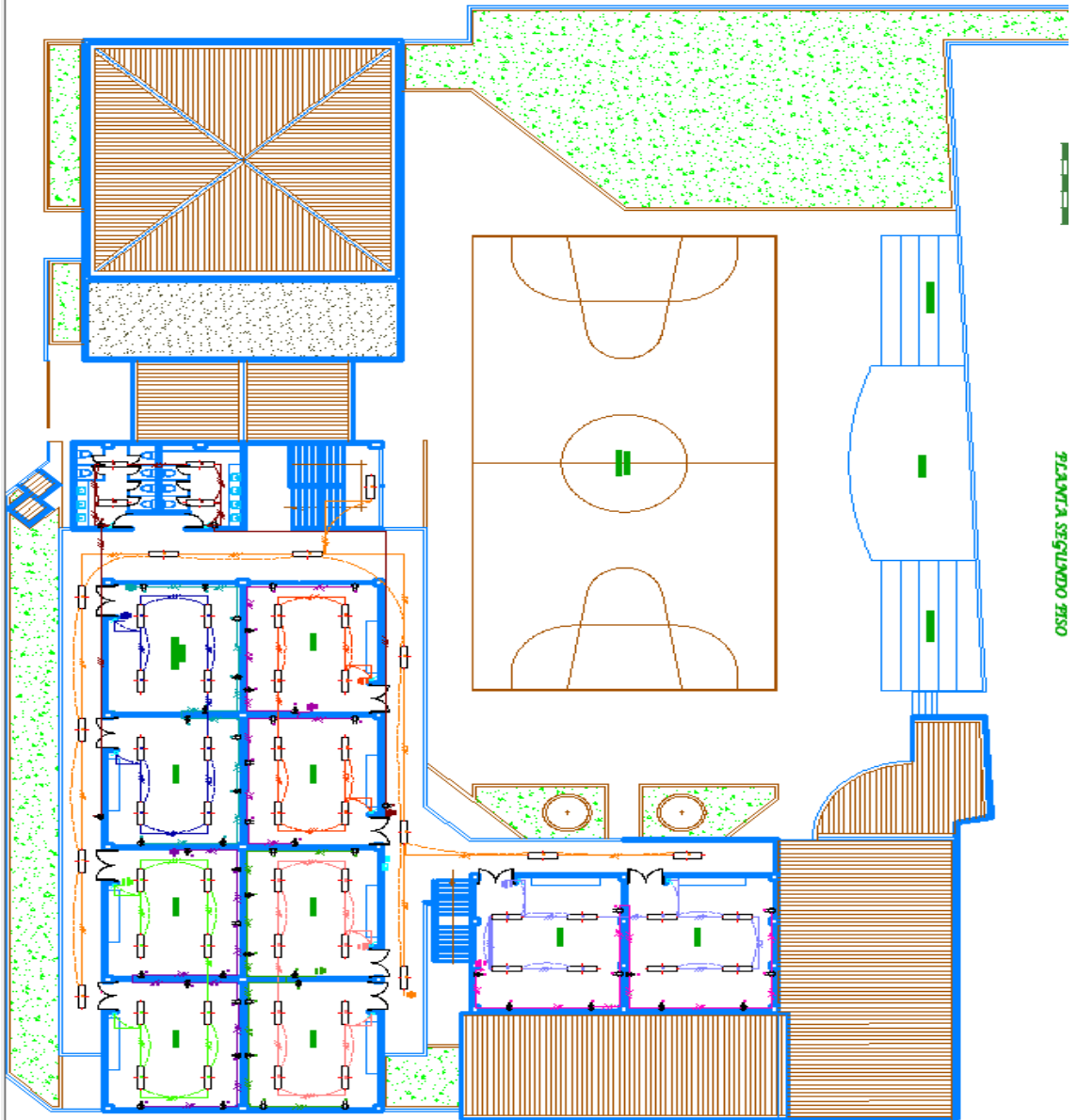
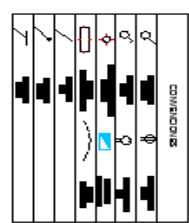


Figura 37. Rediseño instalación eléctrica segundo piso



PLANTA SEGUNDO PISO



PLANO ELECTRICO OMNIBUS			
Proyecto: []	Fecha: []	Escala: []	[]
Autores: []	Revisado: []	Fecha: []	[]
[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]

2.5 DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN

Tabla 50. Dictamen de inspección y verificación

ITEM	ASPECTO A EVALUAR	¿CUMPLE?	Clasificación			Artículo del Reglamento
			L	G	MG	
1	Accesibilidad a todos los equipos de control y protección	NO	X			Artículo 38 Numeral 38.7 RETIE
2	Bomba contra incendio.	NO APLICA				
3	Continuidad de los conductores de tierras y conexiones equipotenciales.	NO APLICA				
4	Corrientes en el sistema de puesta a tierra.	NO APLICA				
5	Dispositivos de seccionamiento y mando.	SI	X			Artículo 17. Numeral 9 RETIE
6	Existencia de memorias de cálculo.	SI		X		Artículo 8 Numeral 8.1 RETIE
7	Existencia de planos, esquemas, avisos y señales.	SI		X		Artículo 47 Numeral 8 RETIE
8	Avisos y señales.	NO APLICA				
9	Identificación de conductores de neutro y tierras.	NO			X	Artículo 17 Numeral 17.9 RETIE
10	Identificación de los circuitos y tuberías.	SI			X	Artículo 17 Numeral 17.9 RETIE
11	Protección contra electrocución por contacto directo.	NO			X	Artículo 37 Numeral 37.2 RETIE
12	Protección contra electrocución por contacto indirecto.	NO			X	Artículo 37 Numeral 37.2 RETIE
13	Selección de conductores.	NO		X		Artículo 17, Numeral 6 RETIE
14	Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes	SI	X			240-3, 240-21, 240-100, 450-3 (a) NTC 2050
15	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones	SI	X			Artículo 17 Numeral 17.6 RETIE
27	Sistema de protección contra rayos.	NO			X	Artículo 18 RETIE

L: leve, G: grave, MG: muy grave.

3. RECOMENDACIONES

- Es de vital importancia tener el plano arquitectónico y eléctrico de la institución. El plano debe contener la información necesaria para así identificar fácilmente cada uno de sus elementos, para evitar daños y accidentes en el momento de realizar un mantenimiento a la red eléctrica.
- En el plano eléctrico debe consignarse cada una de las reformas que se haga en su estructura, de esta manera se mantendrá actualizada la información.
- Las tapas de los tableros de distribución deben contener la identificación de los circuitos ramales, las protecciones y simbología de riesgo eléctrico, las cuales son exigidas por el RETIE.
- Es recomendable realizar mantenimientos periódicos a la red eléctrica, para así mejorar el estado actual de la red y prevenir posibles daños a futuro.
- En zonas como baños, cafetería, aula múltiple y pasillos, que son propensas al contacto del agua con los tomas, es de obligatorio cumplimiento la instalación de tomas GFCI.
- En los tomacorrientes ubicados en los salones de transición es recomendable colocar tapas de protección para las ranuras de los tomacorrientes.
- En el área de oficinas la instalación eléctrica esta alambrada con cable dúplex que es inadecuado para la función que fue instalado, incumpliendo con el reglamento de instalaciones eléctricas, para evitar poner en riesgo la vida de las personas, daños a los equipos y cumplir con el reglamento, es necesario el cambio de este conductor.
- En todo tablero de distribución siempre se debe mantener el espacio adecuado para realizar mantenimiento.
- Todos los equipos eléctricos por seguridad deben llevar señalización con advertencias visibles.
- Toda ranura sin utilizar en los tableros de distribución deben permanecer sellados.

- Evitar almacenar materiales combustibles o inflamables en cuartos eléctricos o zonas adyacentes en las que se encuentren ubicados tableros de distribución.
- Por seguridad y para más fácil acceso se recomienda que todas las tapas de los tableros de distribución estén en buen estado y bajo llave.

CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta cada uno de los artículos aplicados en esta inspección, se demuestra el grado de deterioro y el incumplimiento de las normas y reglamentos existentes en el país. Por tal motivo se realizaron unas recomendaciones para el mejoramiento de la red eléctrica de la institución.
- En la inspección de los circuitos ramales se evidenciaron fallas en cableado de los tomas de las oficinas y del aula máxima, debido a que estas utilizan cable dúplex el cual es inadecuado para este tipo instalaciones mantenimiento de los tableros de distribución y barraje principal, éstos se encuentran en mal estado, sin ninguna señalización de riesgo eléctrico ni identificación de cada uno de los circuitos.
- Se evidenció que la mayoría de los circuitos ramales presentan empalmes mal hechos y diferentes colores en el trayecto de un solo conductor, teniendo problemas para la identificación visual del neutro y la fase.
- Muchos de los tomacorrientes se encuentran mal instalados, ya que el neutro se encuentra en la parte inferior de estos. Además se encontraron tomacorrientes obsoletos, debido a la presencia de objetos extraños en sus terminales, como pintura, concreto, yeso, tierra y piezas metálicas a su interior.
- Todos los tomacorrientes de las zonas húmedas de la institución no son GFCI, además se evidencio que no existe conductor de puesta a tierra, lo cual incrementa el nivel de riesgo para las personas y a los equipos que puedan ser conectados a estos tomacorrientes.
- A pesar de que los tableros de distribución cuentan con barraje de puesta a tierra y los tomacorrientes cuentan con conductor de puesta a tierra, no se pudo evidenciar la existencia de un sistema de puesta a tierra como se indica en el plano eléctrico de la institución, haciendo obsoleta la presencia de dicho conductor en los diferentes dispositivos.

4. BIBLIOGRAFIA.

[1] BRATU, N. Instalaciones eléctricas: Elementos que constituyen una instalación eléctrica, Edición 2da. México D. F. Alfa omega grupo editor, 1992.

[2]. [artículo de internet]. <http://www.slideshare.net/AsaelBriceoOlalde/manual-de-transformadores>.

[3] [artículo de internet] <http://electronicayredesdelsena.blogspot.com/2008/10/acometida-aerea.html>.

[4] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. *CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO. NTC-2050*. Bogotá : s.n., El Instituto, 1998.

[5] COLOMBIA, MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. *Resolución 181294 (6, agosto, 2008). Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas-RETIE*. Bogotá : s.n., El Ministerio, 2008.

[6][Artículo de internet]. <http://www.mitecnologico.com/Main/InstalacionElectrica>

[7] ROJAS JULIO, Edwin. CASTAÑO, Jhonatan, Inspección eléctrica y de iluminación a La Institución Educativa Bosques de la Acuarela.

[8][Artículo de internet] [.http://planproteccioncivil.tabasco.gob.mx/pdf/tripticos/senales%20y%20avisos%20l.pdf](http://planproteccioncivil.tabasco.gob.mx/pdf/tripticos/senales%20y%20avisos%20l.pdf)

[9][Artículo de internet] http://www.123rf.com/photo_7022180_arco-electrico-entre-cables.html

[10][Artículo de internet] http://www.stockphotos.mx/image.php?img_id=7998250&img_type=1

[11] [Artículo de internet] <http://www.monografias.com/trabajos89/riesgos-electricos/riesgos-electricos.shtml>

[12] [Artículo de internet] <http://www.prevenciondocente.com/accidelectr.htm>

[13] HOYOS Michel, PATERNINA Miguel, propuesta de mejoramiento de la red eléctrica y de telecomunicaciones de la institución educativa Boyacá de Pereira

[14] URIBE Fabián, ROMAN Jorge, diagnóstico de las instalaciones eléctricas e iluminación de la institución educativa carlota Sánchez sede 1