

INSPECCIÓN GENERAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA SANTA ISABEL SEGÚN EL RETIE.

CRISTHIAN CAMILO RIAÑO HERNÁNDEZ 1071579568
LUIS ANTONIO GARCÍA TRUJILLO 1088002935

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD TECNOLÓGICA
TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA
2015

INSPECCIÓN GENERAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA SANTA ISABEL SEGÚN EL RETIE.

CRISTHIAN CAMILO RIAÑO HERNÁNDE 1071579568
LUIS ANTONIO GARCÍA TRUJILLO 1088002935

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Tecnólogo en Electricidad

Director
Santiago Gómez Estrada
Ingeniero Electricista
Docente Programa de Tecnología Eléctrica

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTA DE TEGNOLOGÍAS
TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA
2015

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Pereira (mayo del 2015)

“primero que todo, este trabajo lo dedico a mi padre Dios por darme la vida y la salud para realizar y finalizar con éxitos este gran logro, segundo a mi madre Ana Elizabeth Trujillo por ser mi gran ejemplo de vida y brindarme siempre ese apoyo incondicional para poder seguir adelante y a mis familiares y amigos cercanos por darme esos buenos deseos y estar siempre pendientes para alcanzar mis metas”.

Luis Antonio García T.

“Quiero agradecer principalmente a Dios por darme la mejor mamá, también agradecerle a mi pilar que es mi madre Marisol Hernández Guevara, gracias a ella he logrado lo que soy ahora, también a mis dos mujeres del alma a mi abuela Lola De Hernández y a mi hermosa Yesica Marcela Solano Vásquez que siempre las llevo en mi corazón que donde quiera que estén gracias por los momentos que vivimos, también a mi segunda mamá Beatriz Quijano por todos sus consejos, a mi papá Ornar Samuel Riaño Humana gracias mi viejo, también a mi mentor en el campo, a mi abuelo Samuel Riaño Monroí, gracias por darme a conocer como se trabaja en un jornal y la inteligencia del desvare, a mi novia Cindy Yulieth Cubillos Casas por estar todos estos años a mi lado ser mi otro pilar te amo, a mi profe del alma Isabel Ortiz gracias por ver lo que nadie vio y por último a los al cólicos de mis amigos por tanta vagancia ”.

Cristhian Camilo Riaño Hernández.

AGRADECIMIENTOS

A el programa de tecnología eléctrica por permitirnos ser sus estudiantes, el ingeniero Santiago Gómez Estrada por su dedicación, acompañamiento y paciencia para poder terminar con éxito este proyecto, a todos nuestros profesores que nos guiaron y ayudaron en la formación para optar por este título, a el señor rector y coordinador de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal que nos brindaron confianza y colaboración mientras realizábamos el diagnostico y por último a nuestros compañeros de estudio por fortalecer los conocimientos y no decaer para poder llegar a hasta este momento.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	16
INTRODUCCIÓN	17
OBJETIVOS.....	18
1. CONCEPTOS GENERALES CON BASE AL RETIE Y LA NTC 2050	19
1.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	19
1.1.1 Objetivos de una instalación eléctrica	19
1.1.2 Requisitos de las instalaciones eléctricas	19
1.1.3 Sistema eléctrico	20
1.2 CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO-NTC 2050	22
1.2.1 Objetivos de la NTC 2050.....	22
1.3 RETIE	22
1.3.1 Objetivos del RETIE	22
1.3.2 Tableros eléctricos.....	24
1.3.3 Señalización de seguridad	25
1.3.4 Código de colores para conductores	26
Tomado de (3).....	27
1.3.5 Símbolos eléctricos.....	27
2. INSPECCIÓN VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PLANOS	29
2.1 INSPECCIÓN VISUAL A LA INSTITUCIÓN	29
2.1.1 Inspección área principal	29
2.1.2 Inspección bloque nuevo.....	35
2.2 CUADRO DE CARGAS.....	37
2.2.1 Cuadros de cargas área principal.....	38
2.2.2 Cuadros de cargas bloque nuevo.....	39
2.3 LEVANTAMIENTO DE PLANOS	40
2.3.1 Plano eléctrico área principal	40

2.3.2	Plano eléctrico del bloque nuevo	42
3.	ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS	44
3.1	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	46
3.2	FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICO MÁS COMUNES	47
3.3	MEDIDAS QUE SE DEBEN TOMAR EN SITUACIONES DE ALTO RIESGO O PELIGRO INMINENTE	49
3.4	ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS QUE SE TIENE EN LA INSTITUCIÓN	49
3.5	HALLAZGOS	50
3.5.1	Gabinete principal	50
3.5.2	Tablero de distribución en mal estado	51
3.5.3	Aberturas en los tableros de distribución que no están siendo utilizados.....	51
3.5.4	Empalmes mal hechos.	52
3.5.5	Tubería y canaleta en mal estado.	53
3.5.6	Tomas e interruptores en mal estado y cajas sin sellar.	54
3.5.7	Uso de multitoma.	55
3.6	MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS	55
3.6.1	Matriz de análisis de riesgos para la institución.	58
4.	RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN ELÉCTRICA.....	62
4.1	DICTAMEN DE INSPECCION Y VERIFICACIÓN SEGÚN LAS NORMAS	62
4.1.1	Punto de alimentación.....	62
4.1.2	Dispositivos de protección contra sobre tensiones (DPS).....	63
4.1.3	Gabinete principal	65
4.1.4	Tableros de distribución	67
4.1.5	Circuitos ramales	87
4.1.6	Iluminación	89
4.2	DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN.....	93
5.	CONCLUSIONES	95
6.	RECOMENDACIONES	97
7.	BIBLIOGRAFIA.....	99

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Principales símbolos para señales de seguridad.....	26
Tabla 2. Código de colores para conductores.....	27
Tabla 3. Simbología eléctrica.....	28
Tabla 4. Cuadro de cargas tablero 1 (T1) aulas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y pasillos 1 y 2	38
Tabla 5. Cuadro de cargas tablero 2 (T2) centro educativo de ciencias.....	38
Tabla 6. Cuadro de cargas tablero 3 (T3) cargas continuas.....	38
Tabla 7. Cuadro de cargas tablero 4 (T4) coordinación y aulas.....	38
Tabla 8. Cuadro de cargas tablero 5 (T5) bloque nuevo primer piso.....	39
Tabla 9. Cuadro de cargas tablero 6 (T6) sala de sistemas.....	39
Tabla 10. Cuadro de cargas tablero 7 (T7) sala de sistemas.....	39
Tabla 11. Porcentaje de personas que se protegen según la corriente de disparo.....	44
Tabla 12. Relación entre energía específica y efectos fisiológicos.....	45
Tabla 13. Factores de riesgos eléctricos más comunes.....	48
Tabla 14. Matriz para análisis de riesgos.....	56
Tabla 15. Decisiones y acciones para controlar el riesgo.....	57
Tabla 16. Análisis de riesgos por contacto indirecto.....	58
Tabla 17. Consecuencias y frecuencia según lo inspeccionado.....	58
Tabla 18. Análisis de riesgos para sobrecargas en equipos.....	59
Tabla 19. Consecuencias y frecuencia según lo inspeccionado.....	59
Tabla 20. Análisis de riesgos por falta de planos.....	60
Tabla 21. Consecuencias y frecuencia según lo inspeccionado.....	60
Tabla 22. Análisis de riesgos por cortocircuito.....	61
Tabla 23. Consecuencias y frecuencia según lo inspeccionado.....	61
Tabla 24. Resultado final sobre el análisis de riesgos.....	61
Tabla 25. Protecciones en el punto de alimentación.....	62
Tabla 26. Disparo libre para los cortacircuitos.....	62
Tabla 27. Localización.....	63
Tabla 28. Instalación.....	63
Tabla 29. Transformador.....	64
Tabla 30. Puesta a tierra del transformador.....	64
Tabla 31. Sistema de puesta a tierra.....	65
Tabla 32. Posición en las paredes.....	66
Tabla 33. Espacio en el tablero de distribución.....	66
Tabla 34. Conductores.....	67
Tabla 35. Identificación.....	67
Tabla 36. Sistema de puesta a tierra.....	68
Tabla 37. Aberturas sin uso.....	68
Tabla 38. Lugares húmedos y mojados.....	69

Tabla 39. Espacio para conexiones en el tablero	69
Tabla 40. Seguridad en el armario	69
Tabla 41. Circuitos de derivación	69
Tabla 42. Identificación	70
Tabla 43. Sistema de puesta a tierra	71
Tabla 44. Aberturas sin uso	71
Tabla 45. Lugares húmedos y mojados	72
Tabla 46. Espacio para conexiones en el tablero	72
Tabla 47. Seguridad en el armario	72
Tabla 48. Circuitos de derivación	72
Tabla 49. Identificación	73
Tabla 50. Sistema de puesta a tierra	74
Tabla 51. Aberturas sin uso	74
Tabla 52. Lugares húmedos y mojados	74
Tabla 53. Espacio para conexiones en el tablero	75
Tabla 54. Seguridad en el armario	75
Tabla 55. Circuitos de derivación	75
Tabla 56. Identificación	76
Tabla 57. Sistema de Puesta a tierra	76
Tabla 58. Aberturas sin uso	77
Tabla 59. Lugares húmedos y mojados	77
Tabla 60. Espacio para conexiones en el tablero	77
Tabla 61. Seguridad en el armario	78
Tabla 62. Circuitos de derivación	78
Tabla 63. Identificación	78
Tabla 64. Sistema de Puesta a tierra	79
Tabla 65. Aberturas sin uso	80
Tabla 66. Lugares húmedos y mojados	80
Tabla 67. Espacio para conexiones en el tablero	80
Tabla 68. Seguridad en el armario	80
Tabla 69. Circuitos de derivación	80
Tabla 70. Identificación	81
Tabla 71. Sistema de Puesta a tierra	81
Tabla 72. Aberturas sin uso	82
Tabla 73. Lugares húmedos y mojados	82
Tabla 74. Espacio para conexiones en el tablero	83
Tabla 75. Seguridad en el armario	83
Tabla 76. Circuitos de derivación	83
Tabla 77. Identificación	84
Tabla 78. Sistema de Puesta a tierra	84
Tabla 79. Aberturas sin uso	85
Tabla 80. Lugares húmedos y mojados	85
Tabla 81. Espacio para conexiones en el tablero	85
Tabla 82. Seguridad en el armario	86
Tabla 83. Circuitos de derivación	86

Tabla 84. Identificación.....	86
Tabla 85. Protecciones (circuitos ramales – fuerza).....	87
Tabla 86. Requisitos de instalación (circuitos ramales – fuerza).....	88
Tabla 87. Lugares húmedos (circuitos ramales – fuerza).....	88
Tabla 88. Métodos de alambrado (circuitos ramales – iluminación).....	89
Tabla 89. Protecciones (circuitos ramales – iluminación).....	90
Tabla 90. Identificación (circuitos ramales – iluminación).....	90
Tabla 91. Conductores (circuitos ramales – iluminación).....	91
Tabla 92. Espacio de trabajo (circuitos ramales – iluminación).....	91
Tabla 93. Protecciones (circuitos ramales – sala de sistemas y oficinas).....	92
Tabla 94. Tomacorrientes (circuitos ramales – fuerza). Sala de sistemas.....	92
Tabla 95. Capacidad nominal (iluminación).....	92
Tabla 96. Dictamen de inspección.....	93

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Sistema eléctrico	21
Figura 2. Plano eléctrico cancha y aulas.....	40
Figura 3. Plano eléctrico patio principal y rectoría.....	41
Figura 4. Plano eléctrico primer piso bloque nuevo.....	42
Figura 5. Plano eléctrico segundo piso bloque nuevo	43
Figura 6. Impedancia del cuerpo humano.....	46
Figura 7. Zonas de t/l para efectos de corrientes AC de 15Hz a 100Hz.....	47
Figura 8. Gabinete principal.....	50
Figura 9. Tableros de distribución 1 y 4 en mal estado	51
Figura 10. Aberturas no utilizadas en el tablero 7 de distribución	52
Figura 11. Empalmes mal hechos.....	52
Figura 12. No cumplimiento de código de colores y tubería en mal estado.....	53
Figura 13. Tomas e interruptores en mal estado y sin tapas de seguridad	54
Figura 14. Uso de multitoma.....	55
Figura 15. Cortacircuitos y DPS.....	63
Figura 16. Transformador monofásico de 75 KVA	64
Figura 17. Conductor de puesta a tierra del Transformador	65
Figura 18. Gabinete principal	66
Figura 19. Tablero 1.	68
Figura 20. Placa de accionamiento del Interruptor	70
Figura 21. Tablero 2.	71
Figura 22. Placa de accionamiento del Interruptor	73
Figura 23. Tablero 3.	74
Figura 24. Placa de accionamiento del Interruptor	75
Figura 25. Tablero 4.	77
Figura 26. Placa de accionamiento del Interruptor	78
Figura 27. Tablero 5.	79
Figura 28. Placa de accionamiento del Interruptor	81
Figura 29. Tablero 6.	82
Figura 30. Placa de accionamiento del Interruptor	83
Figura 31. Tablero 7.	85
Figura 32. Placa de accionamiento del Interruptor	86
Figura 33. Lámpara y toma mal instaladas	87
Figura 34. Tomacorriente mal instalado	88
Figura 35. Caja de paso.....	89
Figura 36. Conductores terminales de iluminación	90
Figura 37. Conductor no apropiado para la protección	90
Figura 38. Canalización para datos y energía eléctrica en la sala de sistemas.....	91
Figura 39. Tomacorriente sala de sistemas	92

GLOSARIO

Acometida: Se entiende por acometida, la parte de la instalación eléctrica que se construye desde las redes públicas de distribución hasta las instalaciones del usuario, y está conformada por los siguientes componentes:

- Punto de alimentación.
- Conductores.
- Ductos.
- Tablero general de acometida.
- Interruptor general.
- Armario de medidor.

TIPOS DE ACOMETIDAS:

- **Aéreas:** Desde redes aéreas de baja tensión la acometida podrá ser aérea para cargas instaladas iguales o menores a 35 kW.
- **Subterráneas:** Desde redes subterráneas de baja tensión, la acometida siempre será subterránea. Para cargas mayores a 35 kW y menores a 225 kW desde redes aéreas, la acometida siempre será subterránea.
- **Especiales:** Se consideran especiales las acometidas a servicios temporales y provisionales de obra. Deberán constar como mínimo de los siguiente elementos:
 - Conductor de las acometidas.
 - Caja para instalar medidores o equipo de medición.
 - Tubería metálica para la acometida y caja de interruptores automáticos de protecciones.
 - Línea y electrodo de puesta a tierra (1).

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 (2).

Alto riesgo: Es un lugar donde ahí alto riesgo de accidentalidad o peligro que puede ser fatal (3).

Análisis de riesgos: Conjuntos de técnicas para identificar, clasificar y evaluar los factores de riesgo. Es el estudio de consecuencias nocivas o perjudiciales, vinculadas a exposiciones reales o potenciales (3).

Arco eléctrico: Haz luminoso producido por el flujo de corriente eléctrica a través de un medio aislante, que produce radiación y gases calientes (3).

Armario o gabinete: caja diseñada para instalarse de forma empotrada, sobrepuesta o auto soportada, provista de un marco, del cual se sostienen las puertas (2).

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

Carga eléctrica: La carga eléctrica es un cuerpo u objeto que se opone al flujo de la corriente eléctrica y se disipa en calor (3).

Circuito ramal: conductores de un circuito entre el dispositivo final de protección contra sobrecorriente y la salida o salidas (2).

Confiabilidad: Es la probabilidad de que un equipo o un sistema cumplan con su misión específica bajo condiciones de uso determinadas en un periodo determinado (3).

Corriente eléctrica: Es el movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos que no se hallan al mismo potencial, por tener uno de ellos un exceso de electrones respecto al otro (3).

Electrocución: Paso de corriente a través del cuerpo humano, cuya consecuencia es la muerte (3).

Equipotencialidad: Principio que debe ser aplicado ampliamente en sistemas de puesta a tierra. Indica que todos los puntos deben estar aproximadamente al mismo potencial (3).

Falla: Degradación de componentes. Alteración intencional o fortuita de la capacidad de un sistema, componente o persona, para cumplir una función requerida (3).

Instalaciones eléctricas: Conjunto de aparatos eléctricos y de circuitos asociados, previstos para un fin particular: generación, transmisión, transformación, rectificación, conversión, distribución o utilización de la energía eléctrica (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).

Mantenimiento: Es el trabajo emprendido para cuidar y restaurar evitando fallas o degradación de una máquina, proceso o elemento para su buen funcionamiento (3).

NTC 2050: Norma técnica colombiana 2050 o código técnico colombiano adoptada como tal por el organismo nacional de normalización, Documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que suministra, para uso común y repetido, reglas, directrices y características para la actividades o sus resultados, encaminados al logro del grado óptimo de orden en un contexto dado (3).

Persona calificada: Es una persona que idónea para el trabajo a realizar y que este certificada o tenga conocimiento previo para realizar el trabajo determinado (3).

Plano eléctrico: Representación grafica de las características de diseño y las especificaciones para construcción o montaje de equipos y obras eléctricas (3).

Puesta a tierra: Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados (3).

RETIE: Acrónimo del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas adoptado por Colombia (3).

Señalización: Conjunto de actuaciones y medios dispuestos para reflejar las advertencias de seguridad en una instalación (3).

Sobrecarga: funcionamiento de un equipo por encima de sus parámetros normales a plena carga o de un conductor por encima de su capacidad de corriente nominal que, si persiste durante un tiempo suficiente, podría causar daños o un calentamiento peligroso. Una falla como un cortocircuito o una falla a tierra no es una sobrecarga (2).

Sobretensión: Se denomina sobretensión a todo aumento de tensión capaz de poner en peligro el material o el buen servicio de una instalación eléctrica (3).

Tablero: Encerramiento metálico o no metálico donde se alojan elementos tales como aparatos de corte, control, medición, dispositivos de protección, barrajes, para efectos de este reglamento es equivalente a panel, armario o cuadro (3).

Tensión: La diferencia de potencial eléctrico entre dos conductores, que hacen que fluyan electrones por una resistencia. Tensión es una magnitud, cuya unidad es el voltio; un error frecuente es hablar de “voltaje” (3).

Tomacorriente: dispositivo que tiene contactos hembra para la conexión de una clavija y terminales para la conexión a los circuitos de salida. Un tomacorriente sencillo es un dispositivo sencillo sin más dispositivos de contacto en el mismo molde. Un tomacorriente múltiple es un dispositivo que contiene dos o más tomacorrientes (2).

RESUMEN

Con la inspección eléctrica basada en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas-RETIE y la Norma Técnica Colombiana-NTC 2050 se verificó el estado de la instalación eléctrica de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal, comprobando bajo qué condiciones de seguridad realizan su estudio y trabajo las personas que allí permanecen, tanto en la parte administrativa como académica.

Observando el estado de la instalación eléctrica de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal, Se realizó un plan de trabajo que fuera consecuente con los objetivos específicos de este proyecto, en los cuales se establece el levantamiento del plano arquitectónico y eléctrico respectivamente, identificando así cada uno de los componentes eléctricos existentes en el plantel, realizando un análisis detallado del estado de todos los circuitos ramales, acometida, sistema de puesta a tierra, alimentadores y transformador (si lo tiene); detectando así los riesgos eléctricos y haciendo énfasis en las verificaciones basadas en las normas nacionales ya antes mencionadas.

INTRODUCCIÓN

La electricidad ya hace parte de las prioridades fundamentales para la humanidad, ya que hoy en día se depende cada vez mas de aparatos eléctricos y electrónicos para un sostenimiento vital diario y eficaz, el avance tecnológico crece constantemente, por ello se hace indispensable la electricidad.

Algo que se debe tener en cuenta cuando se habla o se trata sobre la electricidad, es la importancia de poder brindar seguridad a los usuarios del servicio y el personal que se encarga del mantenimiento a los sistemas, por lo tanto se deben realizar inspecciones eléctricas en determinados periodos según los reglamentos y normas que los rigen, en este caso el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas), el cual entro en vigencia el 1 de mayo del año 2005 y ha sido actualizado en 2 ocasiones, cuyo objetivo es garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico y adicional corregir la situación al introducir la figura de evaluación de la conformidad o certificación de las instalaciones eléctricas., y la norma NTC-2050 (Norma Técnica Colombiana-Código Eléctrico Colombiano), que entro en vigencia el 25 de noviembre del año 1998 y ha sido actualizado en una ocasión, cuyo objetivo es la salvaguardia de las personas y de los bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de la electricidad, 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 y este código no tiene la intención de marcar especificaciones de diseño ni de ser un manual de instrucciones para personal no calificada.

La Institución Educativa Santa Isabel sede principal no ha pasado por procesos de inspección o revisión al sistema eléctrico, por tal razón este proyecto está destinado a comprobar en qué condiciones se encuentra el plantel, con el fin de identificar riesgos, problemas o irregularidades en las redes eléctricas y al completar el trabajo hacer entrega de informe final a la institución.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar una inspección Técnica al sistema eléctrico de la Institución Educativa Santa Isabel según el RETIE y la NTC 2050.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las anomalías en la red eléctrica, con base al reglamento.
- Identificar tableros, cargas y circuitos eléctricos de la institución.
- Identificar los riesgos eléctricos que se tienen en la edificación.
- Realizar el plano eléctrico en Autocad de la Institución Educativa Santa Isabel.

1. CONCEPTOS GENERALES CON BASE AL RETIE Y LA NTC 2050

1.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Se denomina instalación eléctrica al conjunto formado por, el tendido de cañerías, conductores, artefactos de iluminación, salidas de fuerza y demás elementos de protección que se combinan para el aprovechamiento y utilización de la energía eléctrica en el hogar, comercio e industria con tensiones optimas establecidos por el RETIE.

1.1.1 Objetivos de una instalación eléctrica

Una instalación eléctrica es uno o varios circuitos eléctricos destinados a un uso específico y que cuentan con los equipos necesarios para asegurar el correcto funcionamiento de ellos y los aparatos eléctricos conectados a los mismos. Algunas características son:

- Confiable, es decir que cumplan el objetivo para lo que son, en todo tiempo y en toda la extensión de la palabra.
- Eficiente, reducir al mínimo las pérdidas de energía eléctrica.
- Económica, que su costo final sea acorde con el presupuesto de acuerdo al RETIE.
- Flexible, que se pueda ampliar o modificar con facilidad para posibles necesidades futuras.
- Simple, facilitar el mantenimiento y la operación sin la necesidad de recurrir a personal altamente calificado.
- Segura, garantizar la seguridad de las personas que habitan, circulan, utilizan y hacen mantenimiento del sistema eléctrico.

1.1.2 Requisitos de las instalaciones eléctricas

Los equipos eléctricos se deben instalar de manera técnica y profesional y fijar en una superficie o elemento firme, al requerirse de puesta a tierra es debido utilizar un conductor de cobre aislado de igual calibre, incluido con los alimentadores y circuitos ramales.

Los conductores puestos a tierra de los alimentadores deben tener la misma capacidad de corriente que los conductores no puestos a tierra.

La tensión en un circuito en el que se conecta un equipo eléctrico debe ser igual o menor de la tensión nominal del equipo eléctrico para su protección.

En el caso de las canalizaciones eléctricas y las bandejas porta cables, estas deben usarse exclusivamente para conductores eléctricos y no para ningún tipo de

tubo o tubería ajena a la instalación, por ejemplo tubos de: aire, agua, gas, drenaje o cualquier otra que se encuentre dentro de la instalación.

Se tomo información de (3).

1.1.3 Sistema eléctrico

Un sistema eléctrico de potencia incluye las etapas de generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica, y su función primordial es la de llevar esta energía desde los centros de generación hasta los centros de consumo y por último entregarla al usuario en forma segura y con los niveles de calidad exigidos. A continuación la definición de:

- a) Central eléctrica: Una central eléctrica es una instalación capaz de convertir la energía mecánica en energía eléctrica.
Las principales fuentes de energía son el agua, el gas, el uranio, el viento y la energía solar. Estas fuentes de energía primaria para mover los álabes de una turbina, que a su vez está conectada en un generador eléctrico.
- b) Transmisión: La energía se transporta, frecuentemente a gran distancia de su centro de producción, a través de la Red de Transporte , encargada de enlazar las centrales con los puntos de utilización de energía eléctrica. Para un uso racional de la electricidad es necesario que las líneas de transporte estén interconectadas entre sí con estructura de forma mallada, de manera que puedan transportar electricidad entre puntos muy alejados, en cualquier sentido. Estas líneas están generalmente construidas sobre grandes torres metálicas y a tensiones superiores a 220kV.
- c) Subestaciones: Las instalaciones llamadas subestaciones son plantas transformadoras que se encuentran junto a las centrales generadoras (Subestación elevadora) y en la periferia de las diversas zonas de consumo (Subestación reductora), enlazadas entre ellas por la Red de Transporte.
- d) Distribución: es la entrega final del servicio al usuario en forma segura y con los niveles adecuados para el consumo.

Para el transporte del servicio se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- e) Subestaciones receptoras secundarias: donde se transforma la energía recibida de las líneas de subtransmisión y dan origen a los circuitos de distribución primarios.
- f) Circuitos primarios: que recorren cada uno de los sectores urbanos y rurales suministrando potencia a los transformadores de distribución a voltajes como 13.2 kV, 11.4 kV, 7620 V, etc.
- g) Transformadores de distribución: se conectan a un circuito primario y suministran servicio a los consumidores o abonados conectados al circuito secundario.

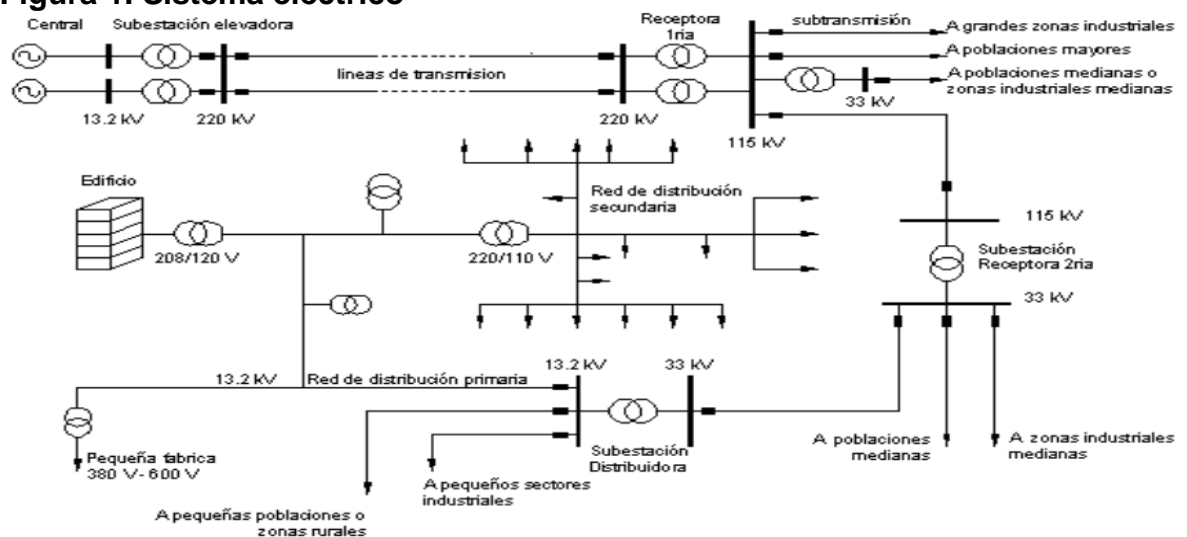
h) Circuito secundario: encargados de distribuir la energía a los usuarios con voltajes como 120/208 -120/240 V y en general voltajes hasta 600 V. La distribución de energía eléctrica es una actividad cuyas técnicas están en un proceso constante de evolución reflejada en el tipo de equipos y herramientas utilizadas, en los tipos de estructuras, en los materiales con los que se construyen las redes de distribución y en los métodos de trabajo de las cuadrillas de construcción y mantenimiento, reflejada también en la metodología de diseño y operación empleando computadores (programas de gerencia de redes, software gráfico, etc). Algunos de estos factores de evolución son:

- Expansión de la carga.
- Normalización de materiales, estructuras y montajes.
- Herramientas y equipos adecuados.
- Métodos de trabajos específicos y normalizados.
- Programas de prevención de accidentes y programas de mantenimiento.
- Surgimiento de industrias de fabricación de equipos eléctricos.
- Grandes volúmenes de datos y planos.

Se tomo información de (4).

La siguiente Figura 1, representa el esquema de un sistema eléctrico de distribución de potencia desde el punto de generación hasta los puntos de cargas (abonados).

Figura 1. Sistema eléctrico



Tomado de (4).

1.2 CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO-NTC 2050

Es la materialización de las necesidades nacionales en aspectos de seguridad para las instalaciones eléctricas en construcciones, basados en parámetros y validados mundialmente, los cuales garantizan al usuario una utilización segura y confiable de las instalaciones eléctricas (5).

1.2.1 Objetivos 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.
- c) Intención. Este código no tiene la intención de marcar especificaciones de diseño ni de ser un manual de instrucciones para personal no calificado.

Se tomo información de (2).

1.3 RETIE

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, es un documento técnico expedido por el Ministerio de Minas y Energía, que establece las medidas de seguridad de las personas, animales y medioambiente, para prevenir, minimizar o eliminar los riesgos de origen eléctrico.

Este documento es de obligatorio cumplimiento en toda instalación eléctrica nueva, ampliación y remodelación de un proyecto constructivo, por ello es la herramienta de trabajo de las personas involucradas en el proceso como son las empresas constructoras, los diseñadores eléctricos, los fabricantes y comercializadores de productos, entre otros (6).

1.3.1 Objetivos del RETIE

El objetivo fundamental de este reglamento es establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la

preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Sin perjuicio del cumplimiento de las reglamentaciones civiles, mecánicas y 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 y equipos, 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.

Para cumplir estos objetivos legítimos, el presente reglamento se basó en los siguientes objetivos específicos:

- a) Fijar las condiciones para evitar accidentes por contacto directo o indirecto con partes energizadas o por arcos eléctricos.
- 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 redes eléctricas.
- d) Establecer las condiciones para evitar muerte de personas y animales causada por cercas eléctricas.
- e) Establecer las condiciones para evitar daños debidos a sobre corrientes y sobretensiones.
- f) Adoptar los símbolos 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 las instalaciones eléctricas, además de los fabricantes, importadores, distribuidores de materiales o equipos y las personas jurídicas relacionadas con la generación, transformación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, organismos de inspección, organismos de certificación, laboratorios de pruebas y ensayos.

- i) Unificar los requisitos 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 del cumplimiento de 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.

1.3.2 Tableros eléctricos

Los tableros, también llamados cuadros, gabinetes, paneles, consolas o armarios eléctricos de baja y media tensión, principales, de distribución, de protección o de control que alojen elementos o aparatos de potencia eléctrica de 24 V o más o sean de uso exclusivo para este propósito, usados en las instalaciones objeto del reglamento, deben cumplir los siguientes requisitos:

1.3.2.1 Tableros de baja tensión

Para baja tensión son adaptados de las normas UL 67, UL 508, NTC 3475, NTC 3278, NTC-IEC 60439- 3, NTC 2050, y su cumplimiento será comprobado mediante Certificado de Conformidad.

- a) Tanto el cofre como la tapa de un tablero general de acometidas auto soportado (tipo armario), deben ser construidos en lámina de acero, cuyo espesor y acabado debe resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos, así como los efectos de la humedad y la corrosión, verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante al menos 400 horas, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm.
El tablero puede tener instrumentos de medida de corriente para cada una de las fases, de tensión entre fases o entre fase y neutro (con o sin selector), así como lámparas de indicación de funcionamiento del sistema (normal o emergencia).
- b) El tablero de distribución, es decir, el gabinete o panel de empotrar o sobreponer, accesible sólo desde el frente; debe construirse en lámina de acero de espesor mínimo 0,9 mm para tableros hasta de 12 circuitos y en lámina de acero de espesor mínimo 1,2 mm para tableros desde 13 hasta 42 circuitos.
- c) Los encerramientos de estos tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión, verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante al menos 400 horas, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm, conforme a la NTC 1156 o la ASTM 117.

- d) Se admite la construcción de encerramientos plásticos o una combinación metal-plástico para los tableros de distribución, siempre que sean auto extingüibles (soportar la prueba del hilo a 650 °C durante 30 segundos) sin sostener la llama cuando se retire el hilo.
- e) Los tableros deben ser resistentes al impacto contra choques mecánicos mínimo grado IK 05 y tener un grado de protección contra sólidos no mayores de 12,5 mm, líquidos de acuerdo al lugar de operación y contacto directo, mínimo IP 2XC o su equivalente NEMA .
- f) Se permiten conexiones en tableros mediante el sistema de peine, tanto para la parte de potencia como para la de control, siempre y cuando los conductores y aislamientos cumplan con los requisitos establecidos en el numeral 17.9.2. del presente Artículo.
- g) Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicarse en los tableros, no deben contener TGIC (Isocianurato de Triglicidilo).
- h) Todo tablero debe tener su respectivo diagrama unifilar actualizado.

Se tomo información de (3)

1.3.3 Señalización de seguridad

El objetivo 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.

Para efectos del presente reglamento, los siguientes requisitos de señalización, tomados de las normas IEC 60617, NTC 1461, ISO 3461, ANSI Z535 e ISO 3864-2 son de obligatoria aplicación y el propietario de la instalación será responsable de su utilización. Su escritura debe ser en idioma castellano y deben localizarse en sitios visibles que permitan cumplir su objetivo.

El uso de las señales de riesgo adoptadas en el presente reglamento será de obligatorio cumplimiento, a menos que alguna norma de mayor jerarquía legal exija algo diferente, en tal caso las empresas justificarán la razón de su no utilización. Ver en la Tabla 1 símbolos para señales de seguridad.

Tabla 1. Principales símbolos para señales de seguridad

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	PELIGRO INDETERMINADO		¡ATENCIÓN! MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES
	RIESGO ELECTRICO		PELIGRO MATERIAS INFLAMABLES
	ALTA TENSIÓN PELIGRO DE MUERTE		PELIGRO MATERIAL COMBURENTE
	¡ATENCIÓN! RADIACIONES NO IONIZANTES		ATMOSFERA EXPLOSIVA
	¡ATENCIÓN! RADIACIONES DE LASER		PELIGRO MATERIAS EXPLOSIVAS
	PELIGRO MATERIAS RADIATIVAS		¡ATENCIÓN! RIESGO BIOLÓGICO
	TOMA DE TIERRA		PELIGRO AIRE COMPRIMIDO
	PELIGRO DE MUERTE		PELIGRO ELECTRICIDAD ESTÁTICA

Tomado de (3).

1.3.4 Código de colores para conductores

Con el objetivo 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 2.

Tabla 2. Código de colores para conductores

SISTEMA	1φ	1φ	3φ Y	3φ Δ	3φ Δ-	3φ Y	3φ Y	3φ Δ
Tensiones nominales (volts)	120	240/120	240	240/208/120	380/220	380/220	480/440	más de 1000
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
Conductores Activos	Negro	negro rojo	amarillo azul rojo	Negro Azul rojo	negro naranja azul	café negro amarillo	café negro amarillo	Violeta Café rojo
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	no aplica	Blanco	Blanco	gris	no aplica
Tierra de Protección	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	verde o verde/ amarillo	Verde o Verde/ Amarillo	verde o verde/ amarillo	no aplica	verde o verde/ amarillo	verde o verde/ amarillo	no aplica	no aplica

Tomado de (3).

1.3.5 Símbolos eléctricos

Son de obligatoria aplicación los símbolos gráficos contemplados en la Tabla (), tomados de las normas unificadas IEC 60617, ANSI Y32, CSA Z99 e IEEE 315, los cuales guardan mayor relación con la seguridad eléctrica. Cuando se requieran otros símbolos se pueden tomar de las normas precitadas.

Cuando por razones técnicas, las instalaciones no puedan acogerse a estos símbolos, se debe justificar mediante documento escrito firmado por el profesional que conforme a la ley es responsable del diseño. Dicho documento debe acompañar el dictamen de inspección que repose en la instalación.

Estos símbolos gráficos son de gran uso a la hora de trabajar en la construcción ya sea de levantamiento, actualización, remodelación, o/y ejecución de planos tanto arquitectónicos como eléctricos, entre otros, en el caso de la institución educativa Santa Isabel sede principal se acoge a la levantamiento del plano eléctrico de esta misma, mostrando el actual estado en el que se encuentra el plantel. Véase en la Tabla 3 simbología eléctrica.

Tabla 3. Simbología eléctrica

Caja de empalme	Corriente continua	Control hidráulica en servicio	Control térmica en servicio	Conductores de fase	Conductor neutro	Conductor de puesta a tierra	Conmutador unipolar
Contacto de corte	Contacto con disparo automático	Contacto sin disparo automático	Contacto operado manualmente	Descargador de sobre corrientes	Detector automático de incendio	Dispositivo de protección contra sobrecorrientes DPS	DPS tipo varistor
Doble aislamiento	empalme	Equipotencialidad	Extintor para equipo eléctrico	fusible	generador	Interruptor, símbolo general	Interruptor automático en aire
Interruptor bipolar	Interruptor con luz piloto	Interruptor unipolar con tiempo de cierre limitado	Interruptor diferencial	Interruptor unipolar de dos vías	Interruptor seccionador para AT	Interruptor termo magnético	lámpara
masa	Parada de emergencia	Seccionador	subestación	Tablero general	Tablero de distribución	tierra	Tierra de protección
Tierra aislada	Toma corriente símbolo general	Tomacorriente en el piso	Tomacorriente monofásico	Tomacorriente trifásico	Transformador símbolo general	Transformador de aislamiento	Transformador de seguridad

Tomado de (3).

2. INSPECCIÓN VISUAL Y LEVANTAMIENTO DE PLANOS

2.1 INSPECCIÓN VISUAL A LA INSTITUCIÓN

A continuación se dará información detallada de cómo se encuentran actualmente instalados todos los equipos eléctricos de los circuitos ramales que están distribuidos en todo el plantel, a partir de lo anterior se realizarán los cuadros de cargas que corresponden a cada uno de los tableros eléctricos como se muestran en las tablas 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10, adicional a esto se mostrará cada una de las áreas que conforman la institución por medio de los planos arquitectónicos y eléctricos, como se muestran en las figuras 2, 3, 4 y 5.

2.1.1 Inspección área principal

Es el área principal donde se encuentra la mayoría de lugares que conforman la Institución, En el lateral izquierdo de la institución se encuentra el centro educativo de ciencias, aulas, una cancha de deportes y al frente de ella una plataforma para izar bandera, en el centro se encuentran aulas, coordinación, el patio principal que lleva a los baños y en el lateral izquierdo se encuentra el parqueadero, cafetería, rectoría y demás salones.

Aula 1: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 8 bombillas ahorradoras de 25 W de las cuales solo funcionan 7 y su interruptor en buen estado, están distribuidas uniformemente, este salón posee 3 tomacorrientes con uno funcional y los 3 se encuentran en mal estado, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes son de color azul cielo y el piso es de baldosa con manchas amarillas y blancas, también tiene 3 ventanas que dan a la calle.

Aula 2: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 8 bombillas ahorradoras de 25 W todas funcionales y están bien distribuidas, el interruptor no funciona, el salón tiene 2 tomacorrientes uno funcional y otro en ausencia, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo y el guarda escobas de color rojo, el piso es de baldosa de manchas amarillas y blancas, tiene 3 ventanas que dan a la calle y 2 ventanas que dan al pasillo 1.

Aula 3: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 8 bombillas ahorradoras de 25 W todas funcionales y están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el salón tiene 2 tomacorrientes uno funcional pero en mal estado y el otro en ausencia, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo y el guarda escobas de color negro, el piso es de baldosa de manchas amarillas y blancas, tiene 2 ventanas que dan a la calle y 2 ventanas que dan al pasillo 1.

Pasillo 1: posee 9 plafones con solo 3 bombillas ahorradoras de 25 W en servicio, tiene 2 interruptores en mal estado, tiene 1 tomacorriente con cables afuera y energizado, el techo es de eternit, las paredes de color rosado y el piso es de cemento.

Baño de hombres 1: cuenta con 4 bombillas ahorradoras de 25 W, todas funcionales y se encuentran bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco en mal estado, las paredes y el piso son de baldosa blanca.

Aula 4: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 10 bombillas ahorradoras de 25 W de las cuales funcionan 8 y están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el salón tiene 3 tomacorrientes funcionales, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo, el piso es de baldosa de manchas amarillas y blancas, tiene 2 ventanas que dan a un callejón y 2 ventanas que dan al pasillo 2.

Aula 5: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 8 bombillas ahorradoras de 25 W de las cuales funcionan todas y están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el salón tiene 2 tomacorrientes funcionales, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo, el piso es de baldosa de manchas amarillas y blancas, tiene 2 ventanas que dan a un callejón y 2 ventanas que dan al pasillo 2.

Aula 6: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 7 bombillas ahorradoras de 25 W de las cuales funcionan todas y están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el salón tiene 2 tomacorrientes funcionales pero uno fuera de la caja, tiene 2 tableros de distribución, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo, el piso es de baldosa de manchas amarillas y blancas, tiene 2 ventanas que dan a un callejón y 2 ventanas que dan al pasillo 2.

Pasillo 2: posee 10 plafones de los cuales solo 3 están en servicio con bombillas ahorradoras de 25 W, 1 plafón con cables afuera energizado, los interruptores están en mal estado, también tiene 2 tomacorrientes uno con cables afuera energizado y otro en ausencia, el techo es de eternit, las paredes de color rosado y el piso es de cemento.

Centro educativo de ciencias: este lugar está conformado por 3 aéreas diferentes nombradas respectivamente en área A, área B, área C.

Área A: este lugar es utilizado para guardar los equipos de sonido y vestuarios para actos culturales de la institución, posee una bombilla ahorradora de 25 W no funciona pero está bien ubicada, su interruptor es de sobreponer en mal estado, el

techo es de gyplac color blanco, las paredes color blanco, el piso es cemento pulido color rojo oscuro y tiene una ventana que da a la cancha de deportes.

Área B: este lugar es utilizado para oficina de ciencias virtual de la institución, posee una bombilla ahorradora de 25 W bien ubicada, funcional y su interruptor en buen estado, tiene 1 tomacorriente funcional, el techo es de gyplac color blanco al igual que las paredes y el piso es de cemento pulido color rojo oscuro y tiene una ventana que da a la cancha de deportes.

Área C: este lugar es la oficina principal, posee 4 bombillas ahorradoras de 25 W están ubicadas uniformemente solo funcionan 2, y su interruptor en buen estado tiene 3 tomacorrientes funcionales, 2 de ellos son de sobreponer, tiene un tablero de distribución, el techo es de gyplac color blanco, las paredes de color blanco y el piso es de cemento pulido color rojo oscuro y tiene una ventana que da al salón de reciclaje.

Cancha de deportes:

Pasillo de entrada del colegio: tiene 6 bombillas ahorradoras de 25 W, 3 lámpara de 2 x 39 W. T8, están bien distribuidos y todos funcionales y su interruptor en buen estado, el techo es de eternit, las paredes de color rosado y el piso es de cemento.

Patio principal: tiene 12 bombillas ahorradoras de 25 W de las cuales solo funcionan 6, se encienden con un breaker del tablero 3 (T3), el techo es de eternit, las paredes de color rosado y el piso es de cemento.

Cuarto de sonido: este lugar es utilizado para guardar los equipos de estudio de sonido del colegio y se encuentra en buen estado, tiene una bombilla de ahorradora de 25 W funcional y bien distribuida y su interruptor en buen estado, tiene 2 tomacorrientes funcionales, el techo es de eternit, las paredes de ladrillo y el piso es de cerámica color naranja.

Cuarto del celador: tiene 2 bombillas ahorradoras de 25 w bien distribuidas y funcionales y su interruptor en buen estado, tiene un tomacorriente de sobreponer funcional, un interruptor de alarma, el techo es de eternit, las paredes de color blanco y el piso es de cerámica color blanco.

Aula 7: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 8 bombillas ahorradoras de 25 W de las cuales funcionan 4, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el salón tiene 2 tomacorrientes uno de sobreponer funcional y el otro es un tomacorriente interruptor funcional, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo, el piso es de baldosa de color vino tinto, tiene 2 ventanas que dan al salón de reciclaje y otras 2 que dan al patio principal.

Aula 8: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 8 bombillas ahorradoras de 25 W funcionales, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el salón tiene 2 tomacorrientes uno funcional y el otro en ausencia, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo, el piso es de baldosa de color vino tinto, tiene 2 ventanas que dan al salón de reciclaje.

Aula 9: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 7 bombillas ahorradoras de 25 W de las cuales solo funcionan 4, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el salón tiene 3 tomacorrientes funcionales, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo y el guarda escobas de color naranja, el piso es de baldosa de color vino tinto, tiene 2 ventanas que dan al salón de reciclaje.

Coordinación: posee 3 bombillas de 25 W funcionales, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, también tiene 3 tomacorrientes funcionales, uno de ellos es de sobreponer, 2 timbres uno es de emergencia y el otro de aviso, el techo es de cielo raso en icopor blanco, las paredes de color crema y el piso es de cerámica color crema amarillo, cuenta con una ventana que da a la cancha de deportes.

Aula 10: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 6 bombillas ahorradoras de 25 W funcionales y 2 plafones con ausencia de bombilla, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el salón tiene un tomacorriente funcional de sobreponer, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo, el piso es de baldosa de color vino tinto, tiene 2 ventanas que dan a la cancha de deportes.

Aula 11: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 8 bombillas ahorradoras de 25 W funcionales, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el salón tiene 2 tomacorrientes de funcionales de sobreponer, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco en mal estado, las paredes de color azul cielo, el piso es de baldosa de color vino tinto, tiene 2 ventanas que dan a la cancha de deportes.

Baño de mujeres: cuenta con 3 bombillas ahorradoras de 25 W y una bombilla incandescente de 100 W, se encuentran bien distribuidas y su interruptor en buen estado, tiene un tomacorriente funcional, el techo es de eternit, el piso y las paredes son de baldosa blanca.

Baño de hombres 2: tiene 2 bombillas ahorradoras de 25 W solo funciona una, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, cuenta con un tomacorriente interruptor funcional, el techo es de eternit, el piso y las paredes son de baldosa blanca.

Cuarto de emergencias: actualmente no está en servicio, tiene 2 plafones bien distribuidos y su interruptor en buen estado, un tomacorriente funcional y otro tomacorriente de sobreponer funcional, tiene la caja de distribución principal, el techo es de eternit, las paredes de color blanco, el piso es de baldosa de color gris con manchas blancas y cuenta con una ventana que da a la calle.

Aula 12: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 8 bombillas ahorradoras de 25 W de las cuales solo funcionan 3, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el salón tiene un tomacorriente funcional, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo, el piso es de baldosa de color vino tinto, posee 2 ventanas que dan al jardín y una que da al patio principal.

Aula 13: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 8 bombillas ahorradoras de 25 W funcionales, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el salón tiene 2 tomacorrientes funcionales, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo, el piso es de baldosa de color vino tinto, posee 2 ventanas que dan al jardín.

Aula 14: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 6 bombillas ahorradoras de 25 W funcionales bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el salón tiene un tomacorrientes funcional, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo, el piso es de baldosa de color vino tinto, posee 2 ventanas que da al jardín.

Aula 15: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 8 bombillas ahorradoras de 25 W distribuidas uniformemente y su interruptor en buen estado, el salón tiene 2 tomacorrientes funcionales, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo, el piso es de baldosa de color vino tinto, posee una ventana que da al patio principal, 2 ventanas que dan a la sala de profesores.

Aula 16: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, posee 8 bombillas ahorradoras de 25 W distribuidas uniformemente y su interruptor en buen estado, el salón tiene 2 tomacorrientes uno funcional y el otro sin servicio, el techo es de madera en buen estado, las paredes de color azul cielo, el piso es de baldosa de color vino tinto, posee una ventana que da al patio principal, 2 ventanas que dan a la sala del laboratorio.

Cafetería: este lugar es utilizado para ventas de alimentos y se encuentra en buen estado, posee una bombilla ahorradora de 25 W bien distribuida y su interruptor en buen estado, tiene 2 tomacorrientes funcionales, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color azul cielo, el piso es de cerámica blanca y tiene una ventana que da al patio principal.

Sala de profesores: este lugar es utilizado para reuniones y están las oficinas de cada uno de los profesores, tiene 2 bombillas ahorradoras de 25 W, de las cuales funciona una, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco en mal estado, la mitad de las paredes de color azul arriba y la otra mitad de ladrillo, el piso es de baldosa de color rojizo y cuenta con dos ventanas que dan al aula 15.

Salón de laboratorio: este laboratorio no está en servicio actualmente y se encuentra en mal estado, tiene 4 bombillas ahorradoras de 25 W funcionales y distribuidas uniformemente y su interruptor en buen estado, tiene 2 tomacorrientes funcionales, el techo es de eternit, las paredes de color azul, el piso es de baldosa color rojizo y cuenta con 2 ventanas que dan al aula 16.

Pagaduría: este lugar es utilizado para llevar la contabilidad del colegio, tiene una bombilla ahorradora de 25 W funcional y bien distribuida y su interruptor en buen estado, tiene 2 tomacorrientes funcionales uno de ellos es de sobreponer, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color rosado y el guarda escobas de color negro, el piso es de baldosas de color vino tinto y tiene una ventana que da al pasillo 4.

Sala de espera: este lugar es utilizado para dar espera de turnos con el rector, tiene 2 bombillas ahorradoras d 25 W, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, tiene un tomacorriente funcional, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color rosado y el guarda escobas de color negro, el piso es de baldosa de manchas rosadas y moradas.

Secretaría: este lugar es utilizado para supervisar y administrar la institución, tiene 2 bombillas ahorradoras d 25 W, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, tiene 3 tomacorrientes funcionales dos de ellos son de sobreponer, tiene un toma de teléfono de sobreponer, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color rosado y el guarda escobas de color negro, el piso es de baldosa de manchas rosadas, moradas y tiene una ventana que da a la calle.

Rectoría: este lugar es el principal ya que allí se encuentra la oficina del rector y tiene 3 aéreas diferentes, el baño, el archivador y la oficina del rector se divide en 2.

- a) **Oficina del rector 1:** tiene una bombilla ahorradora de 25 W funcional, está bien distribuida y su interruptor en buen estado, tiene un tomacorriente funcional, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color rosado y el guarda escobas de color negro, el piso es de baldosa de manchas negras, blancas y rosadas, tiene 2 ventanas una que da a la calle y la otra al parqueadero.

- b) Oficina del rector 2:** tiene una bombilla ahorradora de 25 W no funcional, está bien distribuida y su interruptor en buen estado, tiene 3 tomacorrientes y 2 de ellos de sobreponer funcionales, tiene un toma de teléfono de sobreponer, tiene una caja de seguridad de alarma, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes de color rosado y el guarda escobas de color negro, el piso es de baldosa de color vino tinto.
- c) Baño:** tiene una bombilla ahorradora de 25 W funcional, está bien distribuida y su interruptor en buen estado, el techo es de claraboya en mal estado, las paredes de color blanco y el piso es de cerámica color crema.
- d) Archivador:** este lugar es utilizado para guardar archivos y documentos, tiene una bombilla ahorradora de 25 W funcional, está bien distribuida y su interruptor en buen estado, el techo es de eternit, paredes de color azul y el piso es de cerámica color crema.

Oficina SIMAT: este lugar es utilizado para tener actualizado la información de matrícula estudiantil en documentos, tiene una bombilla ahorradora de 25 W bien distribuida y su interruptor en buen estado, tiene un tomacorriente funcional, el techo es de eternit, las paredes de color azul, el piso es de cerámica de color crema.

Pasillo 4: tiene 2 bombillas ahorradoras de 25 W bien distribuidas, funcionales y su interruptor en buen estado, el techo es de eternit, las paredes de color rosado y el piso es de cemento.

2.1.2 Inspección bloque nuevo

Este bloque es de dos plantas independientes y está distribuido de la siguiente manera:

Jardín: este salón es utilizado para dictar clases y se encuentra en buen estado, tiene 8 bombillas ahorradoras de 25 W de las cuales solo funcionan 6 y están distribuidos uniformemente y su interruptor en buen estado, tiene 4 tomacorrientes de los cuales funcionan 3 el otro se encuentra con cables afuera y energizado, el techo es de madera, las paredes de ladrillo en cemento color gris y el piso es de baldosas color rojizo, tiene un toma de señal de teléfono, tiene un baño sin utilización de energía y cuenta con 2 ventanas que dan al parqueadero.

Fotocopiadora: actualmente este lugar se encuentra sin servicio, tiene un plafón con cables afuera y energizado y su interruptor en buen estado, tiene también un tomacorriente funcional, el techo es de cemento color blanco, las paredes de color blanco, el piso es de cemento sin terminar y tiene una ventana que da al pasillo 5.

Baño de profesores: tiene 3 bombillas ahorradoras de 25 W bien distribuidas, funcionales y su interruptor en buen estado, el techo es de madera, las paredes son de ladrillo en cemento en la parte de arriba y en la mitad de debajo de baldosa blanca y el piso es de cerámica color crema.

Baño de profesoras: tiene 4 bombillas ahorradoras de 25 W de las cuales solo funcionan 3, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el techo es de madera, las paredes son de ladrillo en cemento y en los sanitarios las paredes son de baldosa blanca y el piso es de cerámica color crema.

Cuarto de aseo: este lugar es utilizado para guardar todos los objetos de aseo y se encuentra en buen estado, tiene una bombilla ahorradora de 25 W funcional, bien distribuida y su interruptor en buen estado, el techo es de madera, las paredes de color rosado y el piso es de cerámica color crema.

Pasillo 5: tiene 3 bombillas ahorradoras de 25 W funcionales, bien distribuidas y su interruptor en buen estado, tiene un tablero de distribución, el techo es de madera, las paredes de ladrillo en cemento color gris y el piso es de cerámica color crema.

Aula 17: este salón es utilizado para dictar clases, se encuentra en buen estado y está situado en el segundo piso, tiene 8 bombillas ahorradoras de 25 W de las cuales funcionan 7, están distribuidas uniformemente y su interruptor en buen estado, tiene 11 tomacorrientes todos funcionales donde 9 están instalados en el suelo y son de sobreponer y los otros 3 en la pared, tiene un toma de teléfono, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes son de ladrillo en cemento color gris, el piso es de baldosa color vino tinto y tiene 2 ventanas que dan al parqueadero.

Sala de sistemas: este salón es utilizado para dictar clases de informática y está situado en el segundo piso, tiene 8 bombillas ahorradoras de 25 W de los cuales funcionan 5, están distribuidas uniformemente y su interruptor en buen estado, tiene 18 tomacorrientes acompañados de un toma de datos en el piso, 2 tomacorriente en la pared, tiene un toma de teléfono, tiene 4 tomacorrientes en el piso de sobreponer, tiene 2 tableros de distribución, el techo es de cielo raso en icopor de color blanco, las paredes son de ladrillo en cemento color gris, el piso es de baldosa color vino tinto y tiene 2 ventanas que dan al parqueadero.

Pasillo 6: tiene 3 bombillas de 25 W las cuales 2 de ellas funcionan, están bien distribuidas y su interruptor en buen estado, el techo es de eternit, las paredes de ladrillo en cemento y el piso es de baldosa color rojizo.

2.2 CUADRO DE CARGAS

Es de gran importancia en todo proyecto o trabajo que este asociado con redes eléctricas tener el cuadro de cargas, ya que este es indispensable para tener una clara y amplia visión de todo el contenido eléctrico que posea la vivienda o edificación instalada. En este cuadro se podrá dar una información detallada de la cantidad total de circuitos repartidos dentro de ella, acompañado de una descripción del lugar en el que se encuentran instalados y posteriores a ellos la cantidad y el tipo de cargas, ya sean luminarias, tomacorrientes generales, tomacorrientes especiales y/o cargas continuas.

Se le dará a cada circuito la potencia instalada, en el caso de las luminarias un valor de 100 VA multiplicado por su cantidad de cargas, en el caso de tomas generales una potencia de 180 VA multiplicado por su cantidad de cargas y para los tomas especiales se les asignara una potencia de 3500 VA, con estos datos se busca hallar la potencia total y se ve plasmado en el cuadro de cargas.

La caída de tensión se ve reflejada en una carga instalada por su trayecto o distancia más lejana y tiene unos porcentajes repartidos para cada instalación. No más del 5% entre circuitos ramales y alimentador o acometida y alimentador respectivamente del 5%, de igual manera estos datos deben ir en el cuadro de cargas poniendo la ruta de salida más lejana de cada circuito siguiendo el trayecto de los tubos puestos físicamente y utilizando el recorrido más corto.

Para el cálculo de la caída de tensión se tiene en cuenta la siguiente nomenclatura:

$$\Delta E = \frac{r * l * I}{1000} \quad (1)$$

Dónde:

ΔE : Caída de tensión en Volt.

r : Resistencia del conductor Ω/km

l : Distancia de la salida más lejana del circuito en metros. Para sistemas monofásicos La distancia se considera el doble de la longitud del circuito, la corriente recorre el circuito por la fase y se retorna por el neutro la misma distancia.

I : La corriente eléctrica o intensidad eléctrica es el flujo de carga eléctrica por unidad de tiempo que recorre un material.

1000: constante de conversión de unidades, para pasar los metros a kilómetros.

2.2.1 Cuadros de cargas área principal

A continuación se muestran cómo están distribuidas las cargas del área principal de la Institución Educativa Santa Isabel en las tablas 4, 5, 6 y 7.

Tabla 4. Cuadro de cargas tablero 1 (T1) aulas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y pasillos 1 y 2

Cto	Lámparas		Tomas		Carga	L1	L2	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V	VA	A	A		
1	37		8		2365		19,708	1 x 20 A	Aula 1, 2, 3, baño de hombres, pasillo 1.
2	28		5		1600	13,33		1 x 20 A	Aula 4, 5,6 pasillo 2.
3									Reserva.
4									Reserva.

Tabla 5. Cuadro de cargas tablero 2 (T2) centro educativo de ciencias

Cto	Lámparas		Tomas		Carga	L1	L2	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V	VA	A	A		
1	6		4		870	7,25		1 x 20 A	Centro educativo de ciencias.
2									Reserva.

Tabla 6. Cuadro de cargas tablero 3 (T3) cargas continuas

Cto	Lámparas		Tomas		Carga	L1	L2	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V	VA	A	A		
1									Reserva.
2	6				150	1,25		1 x 20	Entrada principal.
3									Reserva.
4	12				300		2.5	1 x 20 A	Patio principal.
5	3	3			417	3,5		1 x 40 A	Entrada principal, celaduría.
6									Reserva.

Tabla 7. Cuadro de cargas tablero 4 (T4) coordinación y aulas

Cto	Lámparas		Tomas		Carga	L1	L2	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V	VA	A	A		
1									Reserva.
2									Reserva.
3									Reserva.
4									Reserva.
5									Reserva.
6			1		180	1,5		1 x 20 A	Cuarto de emergencias.
7								1 x 20 A	Reserva.

8		1			100		0,83	1 x 20 A	Cuarto de emergencias.
9	57		23		4143	34,5		1 x 50 A	Aula 12, 13, 14, 15, 16, cafetería, pagaduría, secretaria, sala de espera, baño rectoría, oficina SIMAT, pasillo 4, rectoría, laboratorio, sala de profesores.
10	1				100	0,83		1 x 20 A	Cuarto de emergencias.
11	48		15		3900		32,5	1 x 40 A	Aulas 7, 8, 9, 10, 11, coordinación, baño de hombres, baño de mujeres.
12									Reserva.

2.2.2 Cuadros de cargas bloque nuevo

A continuación se muestran cómo están distribuidas las cargas del bloque nuevo de la Institución Educativa Santa Isabel en las tablas 8, 9 y 10.

Tabla 8. Cuadro de cargas tablero 5 (T5) bloque nuevo primer piso

Cto	Lámparas		Tomas		Carga VA	L1 A	L2 A	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V					
1	8		4		920	7,6		1 x 15 A	Jardín.
2	8				200	1,66		1 x 30 A	Sala de sistemas.
3	1				25		0,21	1 x 15 A	Pasillo 5.
4			11		1980		16,5	1 x 15 A	Aula 17.
5	10				250	2,08		1 x 15 A	Baño de profesores y profesoras, pasillo 5, cuarto de aseo.
6	11				275	2,29		1 x 15 A	Pasillo 6, aula 17.
7	1		1		205		1,7	1 x 15 A	Fotocopiadora.
8								1 x 15 A	Reserva.

Tabla 9. Cuadro de cargas tablero 6 (T6) sala de sistemas

Cto	Lámparas		Tomas		Carga VA	L1 A	L2 A	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V					
1								1 x 20 A	Reserva.
2									Reserva.
3									Reserva.
4								1 x 20 A	Reserva.
5			19		3420	28,5		1 x 30 A	Sala de sistemas.
6									Reserva.

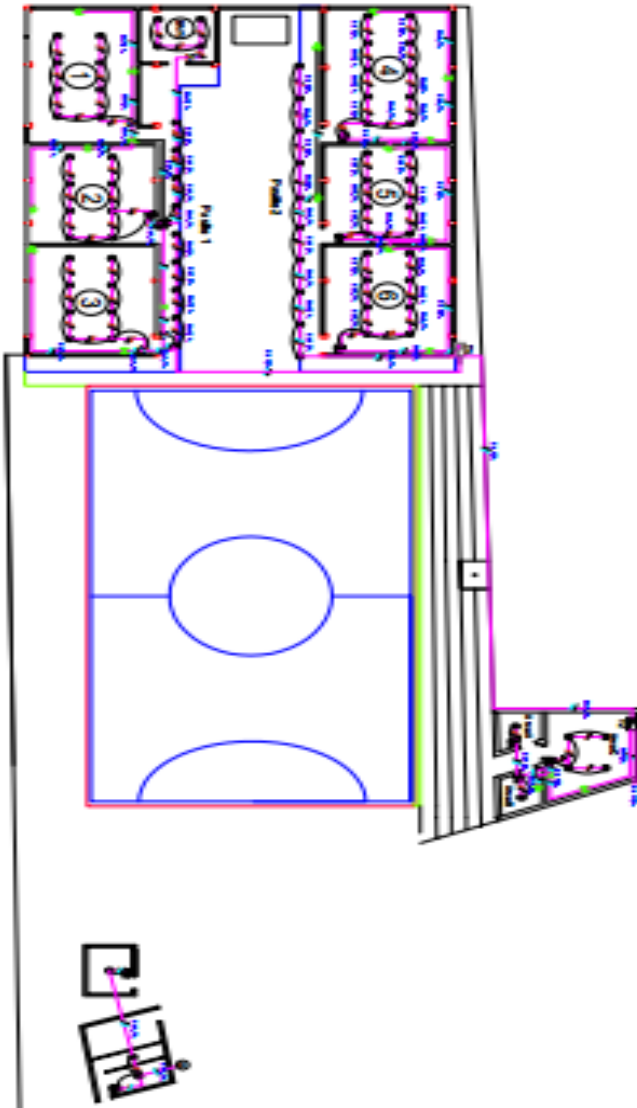
Tabla 10. Cuadro de cargas tablero 7 (T7) sala de sistemas

Cto	Lámparas		Tomas		Carga VA	L1 A	L2 A	Breaker	Observaciones
	Fluore	Incand	120V	240V					
1									Reserva.
2			1		180	1,5		1 x 20 A	Sala de sistemas.

2.3 LEVANTAMIENTO DE PLANOS

La Institución Educativa Santa Isabel actualmente no cuenta con planos eléctricos ni arquitectónicos, por tal razón se realizó el levantamiento de los mismos en función de la planta física existente.

2.3.1 Plano eléctrico área principal



En la

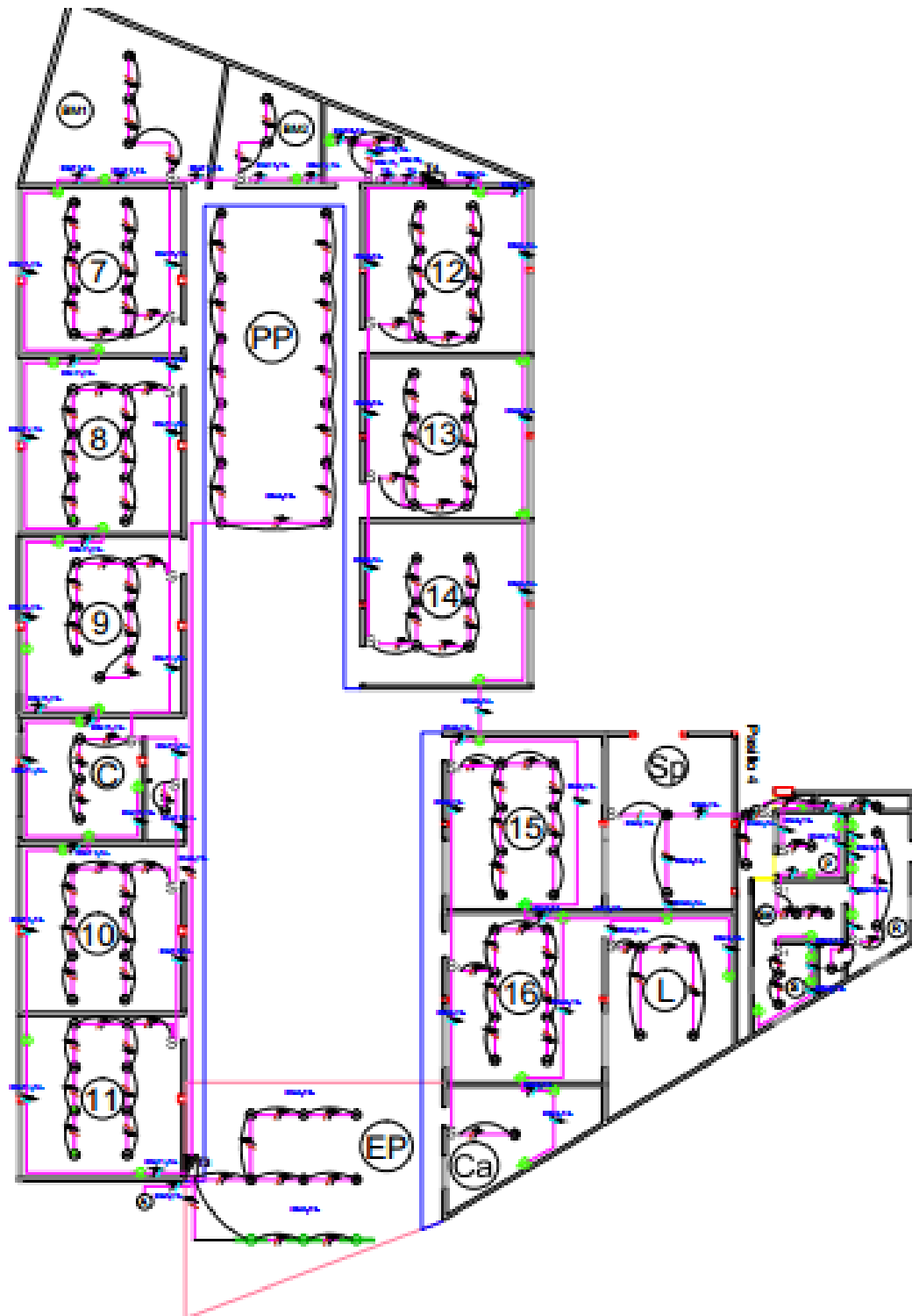


Figura 3 se muestra el diseño del plano eléctrico de tomas e iluminación del área principal de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal.

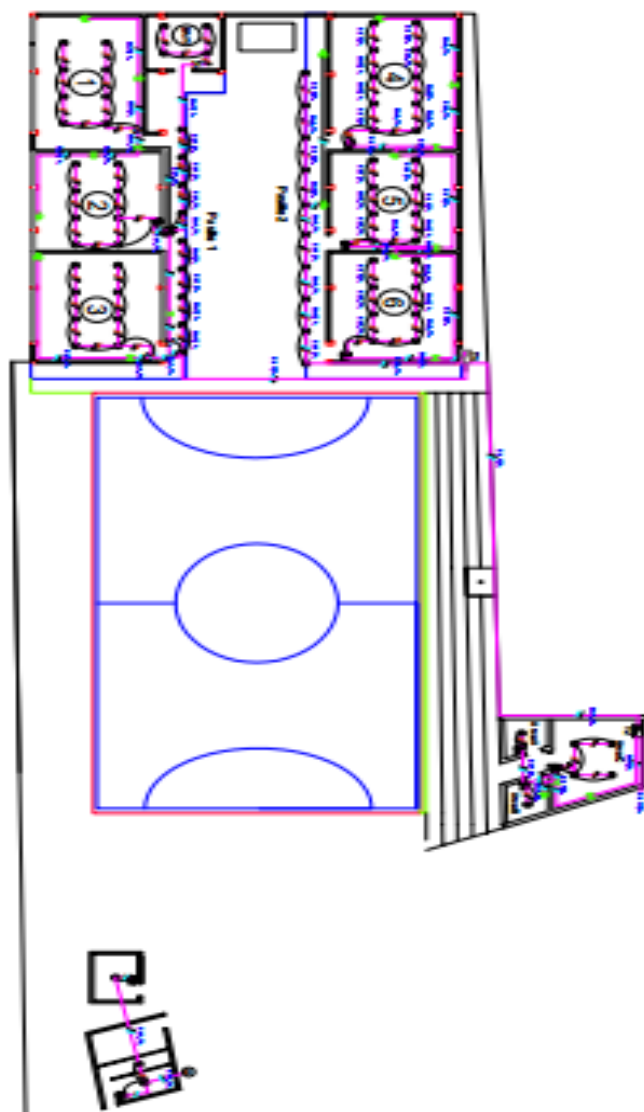


Figura 2. Plano eléctrico cancha y aulas

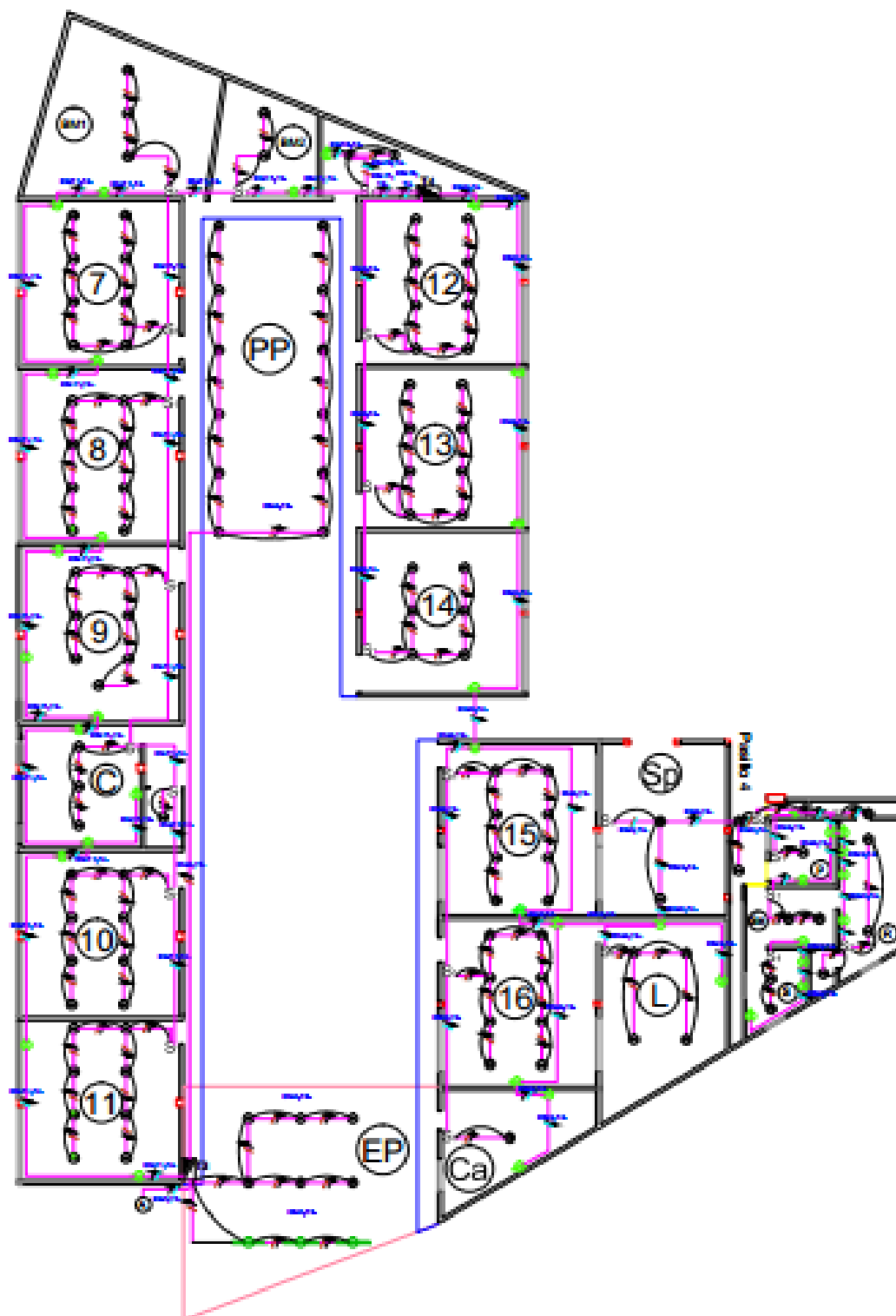
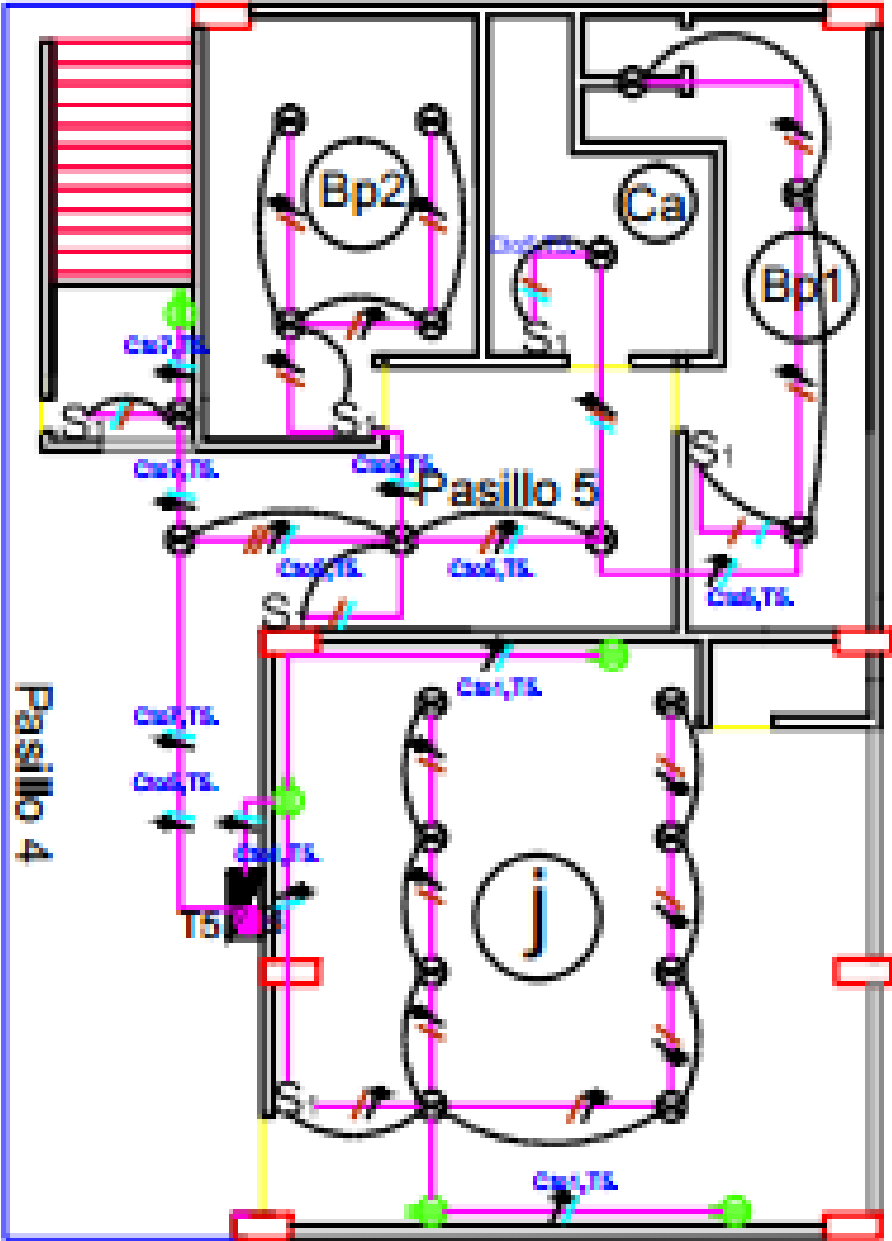


Figura 3. Plano eléctrico patio principal y rectoría

2.3.2 Plano eléctrico del bloque nuevo



En la
Figura 4 y

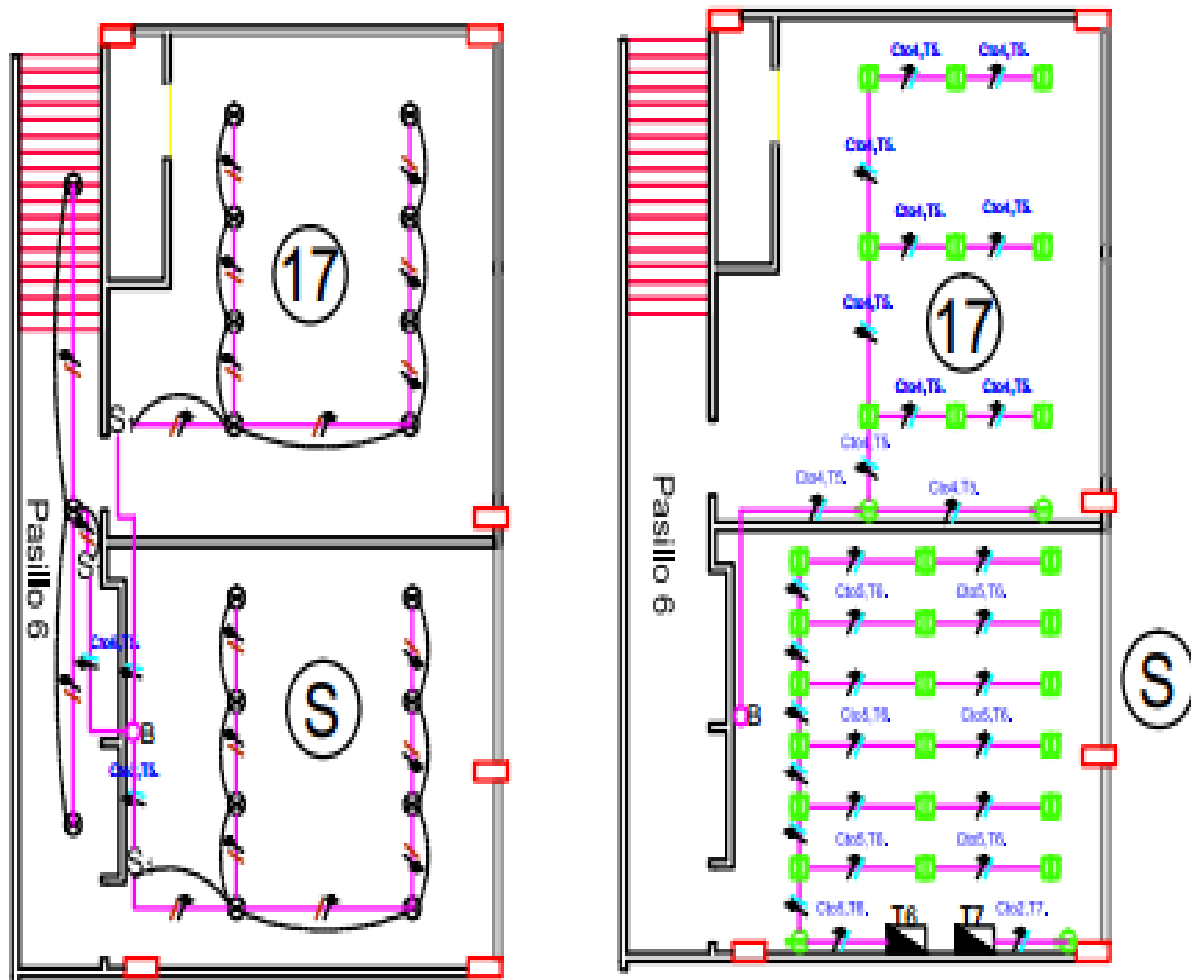


Figura 5 se muestra el diseño del plano eléctrico de tomas e iluminación del bloque nuevo de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal.

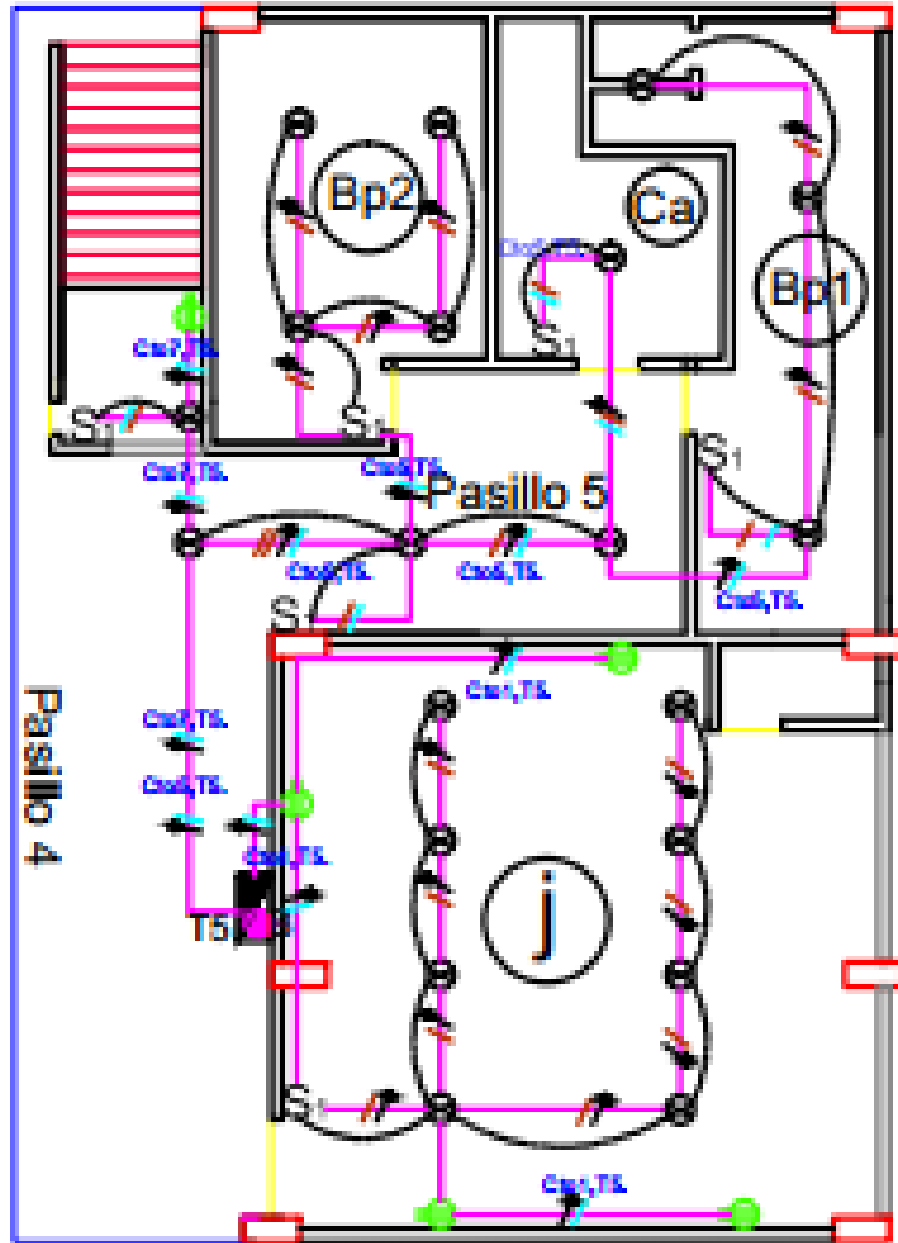


Figura 4. Plano eléctrico primer piso bloque nuevo

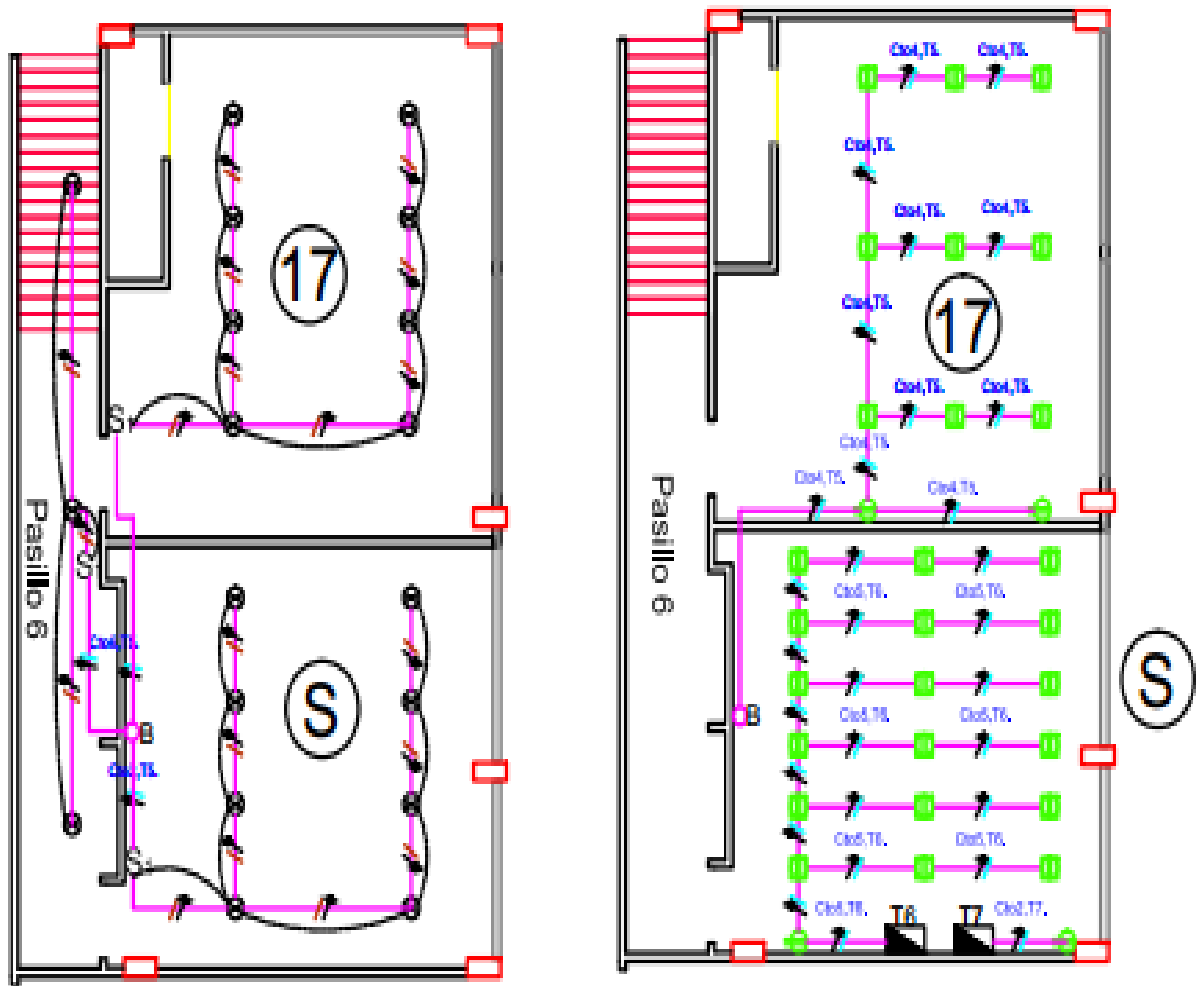


Figura 5. Plano eléctrico segundo piso bloque nuevo

3. ANALISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

En general la utilización y dependencia tanto industrial como doméstica de la energía eléctrica ha traído consigo la aparición de accidentes por contacto con elementos energizados o incendios, los cuales se han incrementado por el aumento del número de instalaciones, principalmente en la distribución y uso final de la electricidad.

Esta disciplina estudia los efectos de corriente eléctrica, potencialmente peligrosa, que puede producir lesiones en el organismo, así como el tipo de accidentes que causa. Las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo humano pueden ocasionar desde una simple molestia hasta la muerte, dependiendo del tipo de contacto; sin embargo, debe tenerse en cuenta que en general la muerte no es súbita. Por lo anterior, se ha recopilado los siguientes conceptos básicos para que las personas tengan en cuenta:

- Los accidentes con origen eléctrico pueden ser producidos por: con tactos directos (bipolar o fase- fase, fase-neutro, fase-tierra), contactos indirectos (inducción, contacto con masa energizada, tensión de paso, tensión de contacto, tensión transferida), impactos de rayo, fulguración, explosión, incendio, sobre corriente y sobretensiones.
- Los seres humanos expuestos a riesgo eléctrico, se clasifican en individuos tipo “A” y tipo “B”. El tipo “A” es toda persona que lleva conductores eléctricos que terminan en el corazón en procesos invasivos; para este tipo de paciente, se considera que la corriente máxima segura es de 80 μ A. El individuo tipo “B” es aquel que está en contacto con equipos eléctricos y que no lleva conductores directos al corazón.
- Algunos estudios, principalmente los de Dalziel, han establecido niveles de corte de corriente de los dispositivos de protección que evitan la muerte por electrocución. (ver Tabla 11).

Tabla 11. Porcentaje de personas que se protegen según la corriente de disparo

CORRIENTE DE DISPARO	6 mA (rms)	10 mA (rms)	20 mA (rms)	30 mA (rms)
Hombres	100%	100%	7,5%	0%
Mujeres	99,5%	60%	0%	0%
Niños	92,5%	7,5%	0%	0%

- Biegelmeier estableció la relación entre el $I^2.t$ (energía específica) y los efectos fisiológicos (ver Tabla 12).

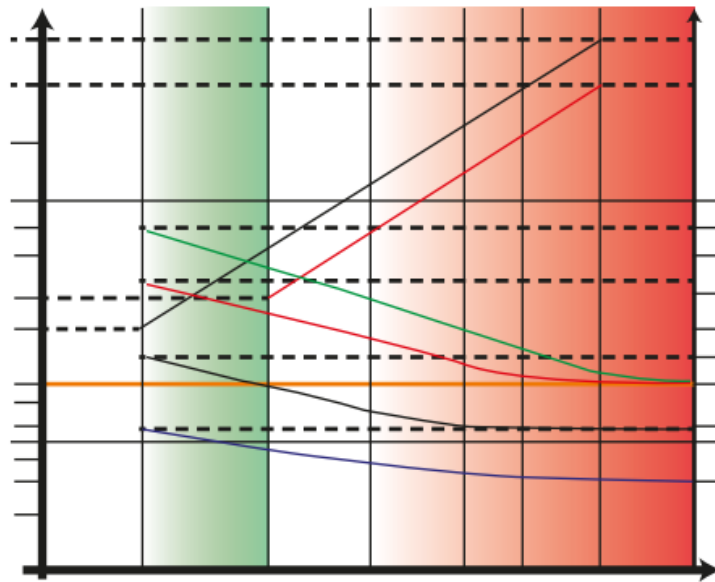
Tabla 12. Relación entre energía específica y efectos fisiológicos

ENERGIA ESPECIFICA $I^2 \cdot t$ ($A^2s \times 10^{-6}$)	PERCEPCIÓN Y REACCIÓN FISIOLÓGICA
4 a 8	Sensaciones leves en dedos y en los tendones de los pies
10 a 30	Rigidez muscular suave en los dedos, muñecas y codos
15 a 45	Rigidez muscular en dedos, muñecas, codos y hombros. Sensación en las piernas.
40 a 80	Rigidez muscular y dolor en los brazos y piernas
70 a 120	Rigidez muscular, dolor y ardor en brazos, hombros y piernas.

Términos de accidentes eléctricos:

- Electrificación es un término para los accidentes con paso de corriente no mortal.
- La electrocución se da en los accidentes con paso de corriente, cuya consecuencia es la muerte, la cual puede ser aparente, inmediata o posterior.
- Electrificación es un término para los accidentes con paso de corriente no mortal.
- La electrocución se da en los accidentes con paso de corriente, cuya consecuencia es la muerte, la cual puede ser aparente, inmediata o posterior.
- La tetanización muscular es la anulación de la capacidad del control muscular, la rigidez incontrolada de los músculos como consecuencia del paso de una corriente eléctrica.
- La asfixia se produce cuando el paso de la corriente afecta al centro nervioso que regula la función respiratoria, ocasionando el paro respiratorio. Casi siempre por contracción del diafragma.
- Las quemaduras o necrosis eléctrica se producen por la energía liberada al paso de la corriente (calentamiento por efecto Joule) o por radiación térmica de un arco eléctrico.
- El bloqueo renal o paralización de la acción metabólica de los riñones, es producido por los efectos tóxicos de las quemaduras o mioglobinuria.
- Pueden producirse otros efectos colaterales tales como fracturas, conjuntivitis, contracciones, golpes, aumento de la presión sanguínea, arritmias, fallas en la respiración, dolores sordos, paro temporal del corazón, etc.
- El cuerpo humano es un buen conductor de la electricidad. Para efectos de cálculos, se ha normalizado la resistencia como 1000Ω . Experimentalmente se mide entre las dos manos sumergidas en solución salina, que sujetan dos electrodos y una placa de cobre sobre la que se para la persona. En estudios más profundos el cuerpo humano se ha analizado como impedancias (Z) que varían según diversas condiciones (ver Figura 6). Los órganos como la piel, los músculos, etc., presentan ante la corriente eléctrica una impedancia compuesta por elementos resistivos y capacitivos.

Figura 6. Impedancia del cuerpo humano



- Estado 1: Piel seca
- Estado 2: Piel húmeda
- Estado 3: Piel mojada
- Estado 4: Piel sumergida

Los estados en función del grado de humedad y su tensión de seguridad asociada son:

- Piel perfectamente seca (excepcional): 80 V.
- Piel húmeda (normal) en ambiente seco: 50 V.
- Piel mojada (más normal) en ambientes muy húmedos: 24 V.
- Piel sumergida en agua (casos especiales): 12 V.

3.1 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

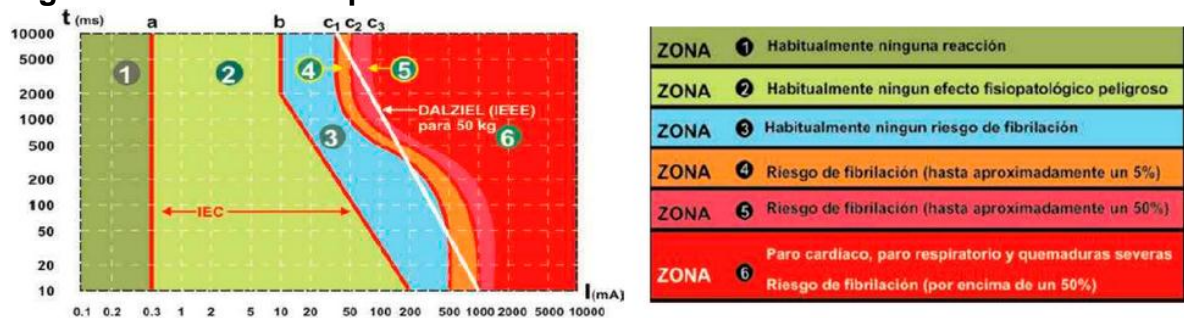
Debido a que los umbrales de soportabilidad de los seres humanos, tales como el de paso de corriente (1,1 mA), de reacción a soltarse (10 mA) y de rigidez muscular o de fibrilación (25 mA) son valores muy bajos; la superación de dichos valores puede ocasionar accidentes como la muerte o la pérdida de algún miembro o función del cuerpo humano.

Se debe evaluar el nivel de riesgo asociado a dicha instalación, teniendo en cuenta los criterios establecidos en las normas sobre soportabilidad de la energía eléctrica para seres humanos, como se observa en la siguiente gráfica (Figura 7)

tomada de la NTC 4120, con referente IEC 60479-2, que detalla las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 Hz a 100 Hz.

El umbral de fibrilación ventricular depende de parámetros fisiológicos y eléctricos, por ello se ha tomado la curva C1 como límite para diseño de equipos de protección. Los valores umbrales de corriente en menos de 0,2 segundos se aplican solamente durante el período vulnerable del ciclo cardíaco.

Figura 7. Zonas de t/I para efectos de corrientes AC de 15Hz a 100Hz



3.2 FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICO MÁS COMUNES

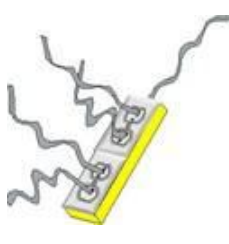

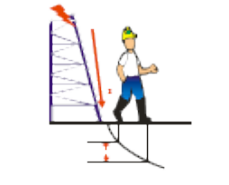
Por regla general, todas las instalaciones eléctricas tienen implícito un riesgo y ante la imposibilidad de controlarlos todos en forma permanente, se seleccionaron algunos factores, que al no tenerlos presentes ocasionan la mayor cantidad de accidentes.

El tratamiento preventivo de la problemática del riesgo de origen eléctrico, obliga a saber identificar y valorar las situaciones irregulares, antes de que suceda algún accidente. Por ello, es necesario conocer claramente el concepto de riesgo; a partir de ese conocimiento, del análisis de los factores que intervienen y de las circunstancias particulares, se tendrán criterios objetivos que permitan detectar la situación de riesgo y valorar su grado de peligrosidad. Identificado el riesgo, se han de seleccionar las medidas preventivas aplicables.

En la Tabla 13 se ilustran algunos de los factores de riesgo eléctrico más comunes, sus posibles causas y algunas medidas de protección.

Tabla 13. Factores de riesgos eléctricos más comunes

	<p>ARCOS ELÉCTRICOS. POSIBLES CAUSAS: Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar gafas de protección contra rayos ultravioleta.</p>
	<p>AUSENCIA DE ELECTRICIDAD. POSIBLES CAUSAS: Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.</p>
	<p>CONTACTO INDIRECTO POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.</p>
	<p>CORTOCIRCUITO POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.</p>
	<p>ELECTRICIDAD ESTÁTICA POSIBLES CAUSAS: Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.</p>
	<p>EQUIPO DEFECTUOSO POSIBLES CAUSAS: Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético</p>
	<p>RAYOS POSIBLES CAUSAS: Fallas en el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.</p>

	<p>SOBRECARGA POSIBLES CAUSAS: Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles, dimensionamiento adecuado de conductores y equipos.</p>
	<p>TENSIÓN DE CONTACTO POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.</p>
	<p>TENSIÓN DE PASO POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla, MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.</p>

3.3 MEDIDAS QUE SE DEBEN TOMAR EN SITUACIONES DE ALTO RIESGO O PELIGRO INMINENTE

En circunstancias que se evidencie ALTO RIESGO o PELIGRO INMINENTE para las personas, se debe interrumpir el funcionamiento de la instalación eléctrica, excepto en aeropuertos, áreas críticas de centros de atención médica o cuando la interrupción conlleve a un riesgo mayor; caso en el cual se deben tomar otras medidas de seguridad, tendientes a minimizar el riesgo.

En estas situaciones, la persona calificada que tenga conocimiento del hecho, debe informar y solicitar a la autoridad competente que se adopten medidas provisionales que mitiguen el riesgo, dándole el apoyo técnico que esté a su alcance; la autoridad que haya recibido el reporte debe comunicarse en el menor tiempo posible con el responsable de la operación de la instalación eléctrica, para que realice los ajustes requeridos y lleve la instalación a las condiciones reglamentarias; de no realizarse dichos ajustes, se debe informar inmediatamente al organismo de control y vigilancia, quien tomará las medidas pertinentes.

3.4 ANALISIS DE RIESGOS ELECTRICOS QUE SE TIENE EN LA INSTITUCIÓN

Dentro de la Institución Educativa santa Isabel Sede Principal se pueden encontrar riesgos eléctricos, ya sean de alto riesgo o fatales, por eso es debido realizar la inspección eléctrica a todo el plantel y así poder dar un dictamen completo del sistema.

A continuación se dará una lista de situaciones por las cuales puedan producirse accidentes:

- Inspecciones parciales.
- Descuidos.
- Ignorancia.
- Instalaciones eléctricas defectuosas.
- Instalaciones eléctricas empíricas.
- El incumplimiento de reglamentos y normas en los diseños.

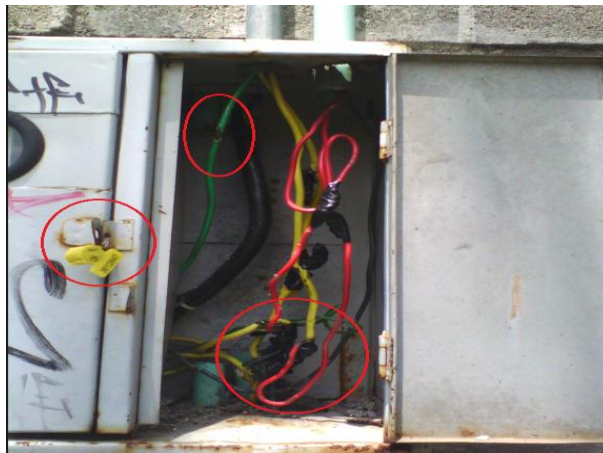
3.5 HALLAZGOS

La Institución Educativa Santa Isabel sede principal presenta riesgos eléctricos potenciales ya que casi toda su instalación no cumple con las normas, además de presentar un alto deterioro, por tal razón en los subcapítulos siguientes se hará mención a lo encontrado en cada una de las diferentes áreas de la institución.

3.5.1 Gabinete principal

La instalación eléctrica de la institución cuenta con un sistema de puesta a tierra solamente para el bloque nuevo construido aproximadamente hace 5 años, esto quiere decir que la mayor parte del colegio se encuentra sin una protección contra fallas a tierra, y por ende el neutro no se encuentra conectado directamente a tierra para garantizar la equipotencialidad en el sistema, también puede existir riesgos de contacto directo e indirecto ya que el gabinete es de material conductivo y no está conectado directamente a tierra, también se encuentran algunos hilos pelados y el gabinete no está correctamente sellado. Véase en la Figura 88.

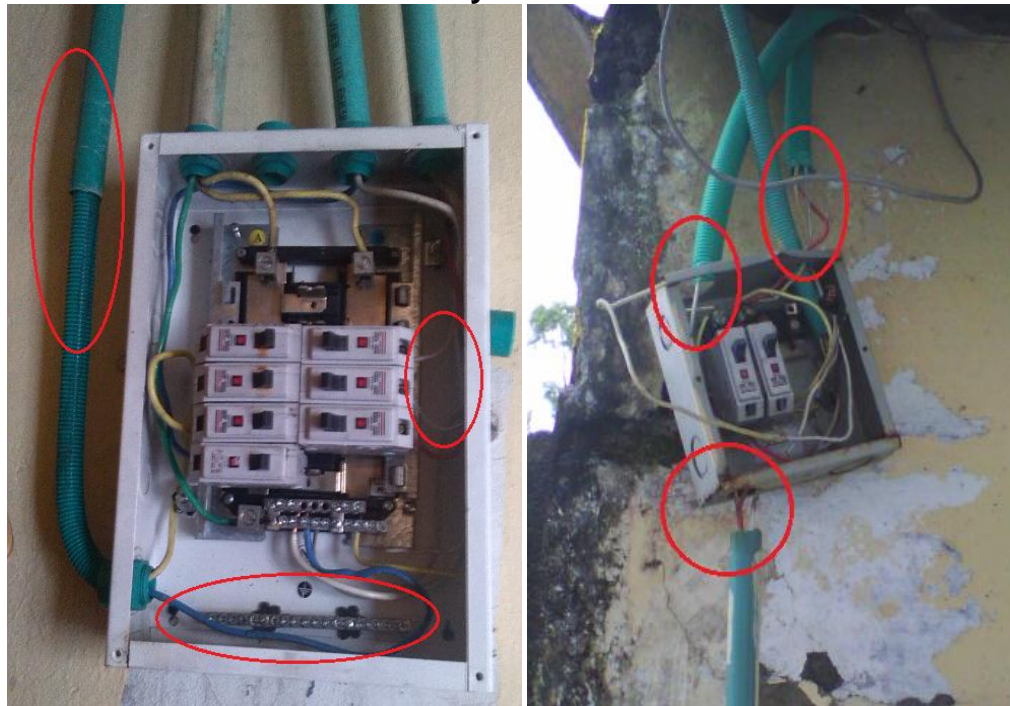
Figura 8. Gabinete principal



3.5.2 Tablero de distribución en mal estado

De los 7 tableros de distribución que posee la Institución Educativa Santa Isabel, 3 se encuentran en estado crítico, ya que presentan potenciales riesgos tales como: cortocircuitos, arcos eléctricos, contactos directos, contactos indirectos, puesto que se encuentran al alcance de las personas que conviven diariamente allí y no tienen tapa frontal, 6 tableros está mal instalados (ya que están sobrepuestos, expuestos a la humedad y mal anclados a la pared), 5 de los tableros no cuentan con un sistema de puesta a tierra, se utiliza cable dúplex para alimentar circuitos de iluminación desde la protección del tablero y la tubería no es la adecuada o se encuentra mal instalada y combinada. Véase en la Figura 9.

Figura 9. Tableros de distribución 1 y 4 en mal estado



3.5.3 Aberturas en los tableros de distribución que no están siendo utilizados.

Puede existir riesgo de electrocución o muerte por algunos tableros de la Institución, ya que hay orificios que no están siendo utilizados y no hay tapas para los tableros que proporcionen una seguridad a las personas que conviven allí, permitiendo la curiosidad de meter objetos conductivos o extremidades físicas y recibir descargas eléctricas ya que están al alcance persona: Véase en la

Figura 10. Aberturas no utilizadas en el tablero 7 de distribución



3.5.4 Empalmes mal hechos.

Puede darse origen a tener riesgos de arcos eléctricos ó cortocircuitos provocando incendio y daños severos a el plantel, por el hecho de no tener empalmes que garanticen la seguridad necesaria al sistema y al personal, se puede visualizar que los empalmes no tienen soldadura o accesorios de conexión ni están protegidos con cinta aislante y tampoco utilizan tapas para sellar las cajas de paso. Véase en la Figura 11.

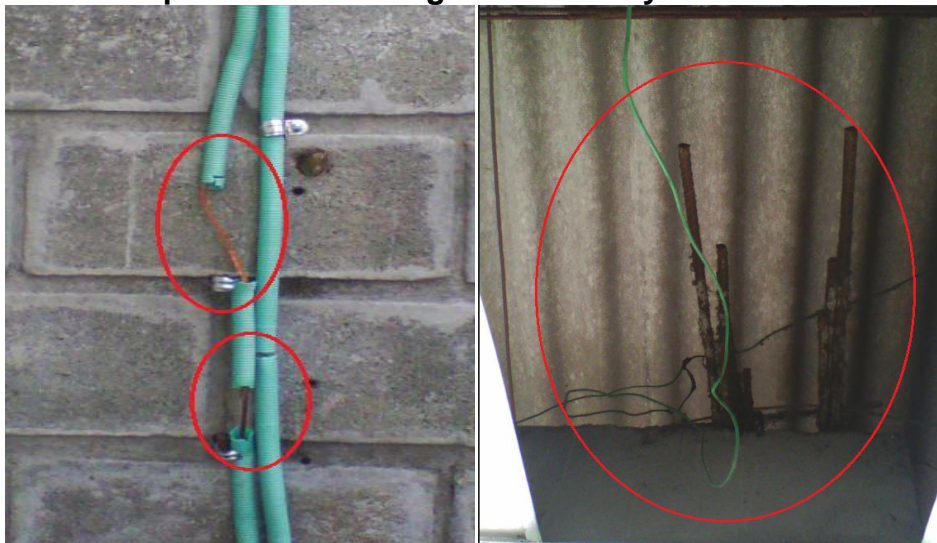
Figura 11. Empalmes mal hechos



3.5.5 Tubería y canaleta en mal estado.

En la Institución Educativa Santa Isabel muchos de sus circuitos ramales, en especial los de iluminación no cumplen con el mínimo exigido por el reglamento y se observo que en su mayoría no fueron tendidos con tubería, no cumplen con el código de colores o de lo contrario haber marcado con cintas distintivas para diferenciar los hilos (fase, neutro y retorno), se observa claramente que utilizan dos colores diferentes para un mismo hilo conductor, y en otros lugares hacen unión de canaleta con tubería de $\frac{1}{2}$ " ocasionando en un futuro daños por corto circuito o incluso riesgos por contacto directo cuando se quiera hacer una ampliación, remodelación o reparación y la mayoría de la tubería y canaletas están deterioradas. Véase en la Figura 12.

Figura 12. No cumplimiento de código de colores y tubería en mal estado





3.5.6 Tomas e interruptores en mal estado y cajas sin sellar.

En este caso hay peligro de contacto directo ya que la mayoría de los tomacorrientes se encuentran en estado de gravedad y algunos no están instalados debidamente o se encuentran fuera de sus cajas, e incluso hay ausencia de tomas y los conductores se encuentran pelados y energizados, no cumplen con el código de colores para diferenciar la fase del neutro, esto mismo sucede en las cajas de los interruptores de iluminación, además los tomas están mal posicionados ya que la fisura del neutro debe estar situado en la parte superior y la fase en la parte inferior, los tomas están instalados en su mayoría en los aulas de clase y lugares accesibles. Véase en la Figura 13.

Figura 13. Tomas e interruptores en mal estado y sin tapas de seguridad





3.5.7 Uso de multitoma.

En este caso puede existir sobrecarga en el sistema, ya que se pueden manejar corrientes elevadas superando los límites nominales que puedan soportar los conductores ocasionando calentamiento y derritiendo el material que los aísla provocando corto circuito o que el toma que este alimentando la regleta de 6 puestos no soporte la cantidad de corriente que se produce por las cargas alimentadas a él y corriendo el riesgo de que actúen frecuentemente las protecciones. Véase en la Figura 14.

Figura 14. Uso de multitoma



NOTA: es indispensable tener el sistema de puesta a tierra en todo el sistema eléctrico y partes metálicas de fácil accesibilidad de la Institución Educativa Santa Isabel, ya que este hilo conductor a tierra desvía las corrientes de fuga o tensiones transferidas en los elementos que haya en la red eléctrica, protegiendo la vida del personal que habita allí, minimizando el riesgo que se tenga por contacto directo e indirecto.

3.6 MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS

Con el fin de evaluar el nivel o grado de riesgo de tipo eléctrico, se puede aplicar la siguiente matriz para la toma de decisiones (Tabla 14). La metodología a seguir en un caso en particular, es la siguiente:

- Definir el factor de riesgo que se requiere evaluar o categorizar.
- Definir si el riesgo es potencial o real.
- Determinar las consecuencias para las personas, económicas, ambientales y de imagen de la empresa. Estimar dependiendo del caso particular que analiza.
- Buscar el punto de cruce dentro de la matriz correspondiente a la consecuencia (1, 2, 3, 4, 5) y a la frecuencia determinada (a, b, c, d, e): esa será la valoración del riesgo para cada clase.
- Repetir el proceso para la siguiente clase hasta que cubra todas las posibles pérdidas.
- Tomar el caso más crítico de los cuatro puntos de cruce, el cual será la categoría o nivel del riesgo.
- Tomar las decisiones o acciones, según lo indicado en la Tabla 15.

Tabla 14. Matriz para análisis de riesgos.

Matriz para análisis de riesgos															
Riesgo a Evaluar		ej: quemaduras por Evento o efecto		ej: arco eléctrico Factor de riesgo		ej: celda de 13,8 kV Fuente									
POTENCIAL:				REAL:		FRECUENCIA									
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de imagen de la empresa		E	D	C	B	A					
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la empresa	Sucede varias veces al año en la empresa	Sucede varias veces al mes en la empresa					
						Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
						Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO						

	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
EVALUADOR:					MP:	FECHA:				

Tabla 15. Decisiones y acciones para controlar el riesgo

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR O CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	Inadmisibles para trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volverlo a valorar en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el análisis de trabajo seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES).
	ALTO	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere Permiso especial de trabajo	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	MEDIO	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	BAJO	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder del trabajo debe verificar: -¿Qué puede salir mal o fallar? -¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? -¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

3.6.1 Matriz de análisis de riesgos para la institución.

Tabla 16. Análisis de riesgos por contacto indirecto.

Matriz para análisis de riesgos										
Riesgo a Evaluar	Maniobra de breaker por Evento o efecto		Contacto indirecto Factor de riesgo		Tablero de distribución Fuente					
POTENCIAL:		REAL:			FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la empresa	Sucede varias veces al año en la empresa	Sucede varias veces al mes en la empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
EVALUADOR:					MP:	FECHA:				

Tabla 17. Consecuencias y frecuencia según lo inspeccionado.

Consecuencias	Frecuencia	
En personas	Casillas	Dictamen básico
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	A1	MEDIO

Tabla 18. Análisis de riesgos para sobrecargas en equipos.

Matriz para análisis de riesgos										
Riesgo a Evaluar	Disparo de protecciones por Evento o efecto			Sobrecarga en equipos Factor de riesgo		Equipos computacionales Fuente				
POTENCIAL:		REAL:			FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la empresa	Sucede varias veces al año en la empresa	Sucede varias veces al mes en la empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
EVALUADOR:					MP:	FECHA:				

Tabla 19. Consecuencias y frecuencia según lo inspeccionado.

Consecuencias	Frecuencia	
Económicas	Casillas	Dictamen básico
Daños importantes. Interrupción breve	D2	BAJO

Tabla 20. Análisis de riesgos por falta de planos.

Matriz para análisis de riesgos										
Riesgo a Evaluar	Confusión para construcción de obras por Evento o efecto		Falta de planos Factor de riesgo			institución Fuente				
POTENCIAL:		REAL:			FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la empresa	Sucede varias veces al año en la empresa	Sucede varias veces al mes en la empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
EVALUADOR:					MP:	FECHA:				

Tabla 21. Consecuencias y frecuencia según lo inspeccionado.

Consecuencias	Frecuencia	
En la imagen de imagen de la empresa	Casillas	Dictamen básico
Interna	D1	BAJO

Tabla 22. Análisis de riesgos por cortocircuito.

Matriz para análisis de riesgos										
Riesgo a Evaluar	quemaduras por Evento o efecto		Corto circuitos Factor de riesgo			Circuitos ramales Fuente				
POTENCIAL:		REAL:			FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la empresa	Sucede varias veces al año en la empresa	Sucede varias veces al mes en la empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
EVALUADOR:					MP:	FECHA:				

Tabla 23. Consecuencias y frecuencia según lo inspeccionado.

Consecuencias	Frecuencia	
En personas	Casillas	Dictamen básico
Lesión menor (sin incapacidad)	D2	BAJO
Consecuencias	Frecuencia	
Económicas	Casillas	Dictamen básico
Daños importantes. Interrupción breve	D2	BAJO

Tabla 24. Resultado final sobre el análisis de riesgos.

Aspecto a evaluar	Dictamen básico
En personas	MEDIO
Económicas	BAJO
En la imagen de imagen de la empresa.	BAJO

4. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN ELÉCTRICA

4.1 DICTAMEN DE INSPECCION Y VERIFICACIÓN SEGÚN EL REGLAMENTO Y LA NORMA

Se tomó con base al reglamento RETIE y la norma NTC 2050 las anomalías que se encontraron en la red eléctrica según la inspección hecha al colegio Santa Isabel sede principal de Dosquebradas. Se tendrá una lista de tablas con los artículos principales de las normas mencionadas anteriormente que se usaron para la inspección, dando una aclaración de si cumple o no cumple con lo estipulado por estos, acompañado de su respectiva observación y también se ilustra con imágenes para cada caso.

4.1.1 Punto de alimentación

En las tablas 25 y 26 se muestran los análisis según la norma y el reglamento a las protecciones del transformador.

Tabla 25. Protecciones en el punto de alimentación

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNOSTICO	OBSERVACIONES
40 RETIE	Verificar la existencia de pararrayos y cortacircuitos fusibles en el punto de derivación.	CUMPLE	Hay existencia de dispositivos de protección. Ver Figura 15 en los círculos rojos.
24.3 RETIE	Toda subestación tipo poste debe tener por lo menos en el lado primario del transformador protección contra sobre corrientes y contra sobretensiones (DPS).	CUMPLE	Ver. Figura 15

Tabla 26. Disparo libre para los cortacircuitos

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.16.2.1 RETIE	Los interruptores deben estar contruidos de tal manera que las partes móviles solo puedan descansar en la posición cerrada o en la posición abierta, incluso cuando el elemento de maniobra se libere en una posición intermedia.	CUMPLE	Ver Figura 15 en el círculo rojo.
20.16.2.1 RETIE	Los interruptores deben tener un mecanismo de disparo libre.	CUMPLE	Ver Figura 15.

Figura 15. Cortacircuitos y DPS



4.1.2 Dispositivos de protección contra sobre tensiones (DPS)

En las tablas 27, 28, 29 y 30 se muestran los análisis según la norma y el reglamento a los DPS y al equipo de puesta a tierra del transformador.

Tabla 27. Localización

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNOSTICO	OBSERVACIONES
20.14.2, RETIE	Toda subestación (transformador) y toda transición de línea aérea a cable aislado de media, alta o extra alta tensión, deben disponer de DPS.	CUMPLE	Ver la Figura 15 en el círculo rojo.

Tabla 28. Instalación

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNOSTICO	OBSERVACIONES
20.14.2 RETIE	Los DPS que actúen como protección básica, deben instalarse en modo común (fase/ tierra o neutro/tierra) y los que actúen como protección complementaria, pueden instalarse en modo diferencial (fase/fase o fase/neutro).	CUMPLE	La conexión de los DPS es correcta debido a que está conectado en modo común entre fase y neutro. Véase la Figura 15 en el ovalo rojo.
24.3 RETIE	El DPS debe instalarse en el camino de la corriente de impulso y lo más cerca posible de los bujes del transformador.	CUMPLE	Véase la Figura 15.

Tabla 29. Transformador

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNOSTICO	OBSERVACIONES
20.25.1 RETIE	El productor debe entregar al usuario las indicaciones y recomendaciones mínimas de montaje y mantenimiento del transformador.	CUMPLE	Ver Figura 16.

Figura 16. Transformador monofásico de 75 KVA



Tabla 30. Puesta a tierra del transformador

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNOSTICO	OBSERVACIONES
20.25.1 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 las normas técnicas que les apliquen y las características que requiera su operación.	CUMPLE	El transformador está sólidamente conectado con el dispositivo de puesta a tierra. Véase la Figura 17 encerrado en el círculo rojo.

Figura 17. Conductor de puesta a tierra del Transformador



4.1.3 Gabinete principal

En las tablas 31, 32, 33, 34 y 35 se muestran los análisis según la norma y el reglamento al gabinete principal de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal.

Tabla 31. Sistema de puesta a tierra

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
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.	NO CUMPLE	Se puede observar en la Figura 18 que el gabinete cuenta con el conductor de puesta a tierra, pero no instalado en un barraje como lo exige la norma.
20.23.1.2 RETIE	Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	En la Figura 18 se puede observar que el gabinete no está debidamente puesto a tierra y su material es conductivo.

Figura 18. Gabinete principal



Tabla 32. Posición en las paredes

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-3 NTC 2050	En las paredes de concreto, azulejo u otro material no combustible, los armarios deben instalarse de modo que el borde delantero del mismo no quede metido más de 6 mm por debajo de la superficie de la pared.	NO CUMPLE	El gabinete está instalado en la superficie de la pared. Ver Figura 18.

Tabla 33. Espacio en el tablero de distribución

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 NTC 2050	Los armarios y cajas de corte deben tener espacio suficiente para que quepan holgadamente todos los conductores instalados en ellos.	NO CUMPLE	Se puede apreciar en la Figura 18 que no hay espacio suficiente, y los conductores no están debidamente instalados.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	NO CUMPLE	No hay suficiente espacio para maniobras de alambrado. Ver Figura 18.

Tabla 34. Conductores

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-5 (c) NTC 2050	Los conductores deben estar protegidos y asegurados a los gabinetes o cajas de corte.	NO CUMPLE	Los conductores del gabinete principal no están bien asegurados ni protegidos. Ver Figura 18.

Tabla 35. Identificación

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.4 RETIE	Un tablero debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, mínimo la siguiente información: Tensión(es) nominal(es) de operación, Corriente nominal de alimentación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del productor, comercializador o importador, El símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	NO CUMPLE	Véase en la Figura 18 que el gabinete no cuenta con la placa de información descrita por la norma.
20.23.1.4 RETIE	Indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.	NO CUMPLE	El gabinete principal de la institución no cuenta con el sistema de accionamiento. Ver Figura 18.
20.23.1.1 RETIE	Los encerramientos de los tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	NO CUMPLE	El gabinete se ve sometido a deterioros físicos internos por que se encuentra mal instalado. Ver Figura 18.
20.23.1.3 RETIE	El alambrado del tablero debe cumplir el código de colores establecido en el presente reglamento.	NO CUMPLE	Muchos de sus conductores no cumplen el código de colores. Ver Figura 18.

4.1.4 Tableros de distribución

En las siguientes tablas se muestran los análisis según la norma y el reglamento a los tableros eléctricos en general de cada área de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal.

4.1.4.1 Tablero 1 del área principal.

En las tablas 36, 37, 38, 39, 40, 41 y 42 se muestran los análisis según la norma y el reglamento al tablero 1 del área principal de la institución educativa Santa Isabel.

Tabla 36. Sistema de puesta a tierra

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	NO CUMPLE	El tablero no dispone de un barraje para la conexión a tierra como se puede ver en la Figura 19.
20.23.1.2 RETIE	Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	No dispone de conexión a tierra para protección de circuitos y tablero. Ver Figura 19.

Figura 19. Tablero 1.



Tabla 37. Aberturas sin uso

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Las aberturas no utilizadas de los armarios o cajas de corte deben cerrarse eficazmente de modo que ofrezcan una protección prácticamente igual a la de la pared del armario o caja.	NO CUMPLE	No dispone de una tapa de protección Como se puede ver en la Figura 19.

Tabla 38. Lugares húmedos y mojados

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-2 NTC 2050	En los lugares húmedos o mojados, los encerramientos montados en superficie a que hace referencia esta Sección deberá estar colocados o equipados de modo que se evite que el agua o la humedad entren y se acumulen dentro de la caja o armario.	NO CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 19 está montado al vacío sostenido por la tubería y no hay una protección para evitar la corrosión y la humedad en el tablero.

Tabla 39. Espacio para conexiones en el tablero

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 NTC 2050	Los armarios y cajas de corte deben tener espacio suficiente para que quepan holgadamente todos los conductores instalados en ellos.	NO CUMPLE	Algunos conductores se encuentran fuera del tablero o encerramiento como se puede ver en la Figura 19.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	NO CUMPLE	Ver Figura 19.

Tabla 40. Seguridad en el armario

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.2 RETIE	Las puertas y tapas deben tener un seguro para permanecer cerradas.	NO CUMPLE	El tablero no cuenta con una tapa de seguridad para permanecer cerrado. Ver Figura 19.
20.23.1.2 RETIE	Los barrajes deben estar rígidamente sujetos a la estructura del encerramiento, sobre materiales aislantes para la máxima tensión que pueda recibir. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos y tuercas de acero con revestimiento que los haga resistentes a la corrosión o de bronce.	CUMPLE	Ver Figura 19.

Tabla 41. Circuitos de derivación

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.	NO CUMPLE	Ver Figura 19.

Figura 20. Placa de accionamiento del Interruptor

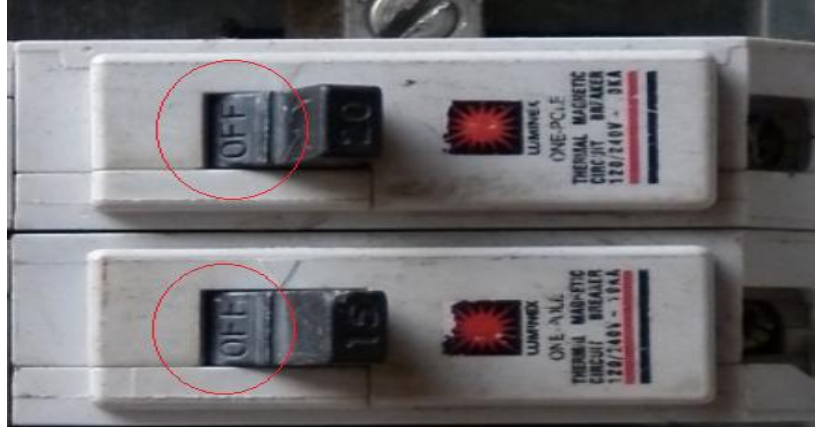


Tabla 42. Identificación

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.4 RETIE	Un tablero debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, mínimo la siguiente información: Tensión(es) nominal(es) de operación, Corriente nominal de alimentación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del productor, comercializador o importador, El símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	NO CUMPLE	Como se pueden ver en las Figura 19 no se muestra la mayoría de información que se cita en el artículo 20.23.1.4 del RETIE.
20.23.1.4 RETIE	Indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.	CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 20 encerrado en el ovalo rojo.
20.23.1.1 RETIE	Los encerramientos de los tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	NO CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 19 en la esquina inferior izquierda hay oxido.
20.23.1.3 RETIE	El alambrado del tablero debe cumplir el código de colores establecido en el presente reglamento.	NO CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 19.

4.1.4.2 Tablero 2 centro educativo ciencias

En las tablas 43, 44, 45, 46, 47, 48 y 49 se muestran los análisis según la norma y el reglamento al tablero eléctrico del centro educativo de ciencias ubicado en el área principal de la institución Educativa Santa Isabel sede principal.

Tabla 43. Sistema de puesta a tierra

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	Como se ve en la Figura 21 el tablero tiene barraje para conexión a tierra.
20.23.1.2 RETIE	Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	Como se ve en la Figura 21 en el barraje de tierra no llega ningún conductor.

Figura 21. Tablero 2.



Tabla 44. Aberturas sin uso

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Las aberturas no utilizadas de los armarios o cajas de corte deben cerrarse eficazmente de modo que ofrezcan una protección prácticamente igual a la de la pared del armario o caja.	NO CUMPLE	Ver en la Figura 21.

Tabla 45. Lugares húmedos y mojados

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-2 NTC 2050	En los lugares húmedos o mojados, los encerramientos montados en superficie a que hace referencia esta Sección deberá estar colocados o equipados de modo que se evite que el agua o la humedad entren y se acumulen dentro de la caja o armario.	CUMPLE	El tablero se encuentra instalado dentro de la oficina de ciencias.

Tabla 46. Espacio para conexiones en el tablero

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 NTC 2050	Los armarios y cajas de corte deben tener espacio suficiente para que quepan holgadamente todos los conductores instalados en ellos.	CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 21 hay suficiente espacio.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 21 hay suficiente espacio para doblado de conductores.

Tabla 47. Seguridad en el armario

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.2 RETIE	Las puertas y tapas deben tener un seguro para permanecer cerradas.	NO CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 21 no hay tapa de seguridad.
20.23.1.2 RETIE	Los barrajes deben estar rígidamente sujetos a la estructura del encerramiento, sobre materiales aislantes para la máxima tensión que pueda recibir. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos y tuercas de acero con revestimiento que los haga resistentes a la corrosión o de bronce.	CUMPLE	Como se ver en la Figura 21 el barraje está bien puesto en la estructura.

Tabla 48. Circuitos de derivación

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.	CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 21 hay terminales para la conexión de los conductores neutros o tierras.

Figura 22. Placa de accionamiento del Interruptor

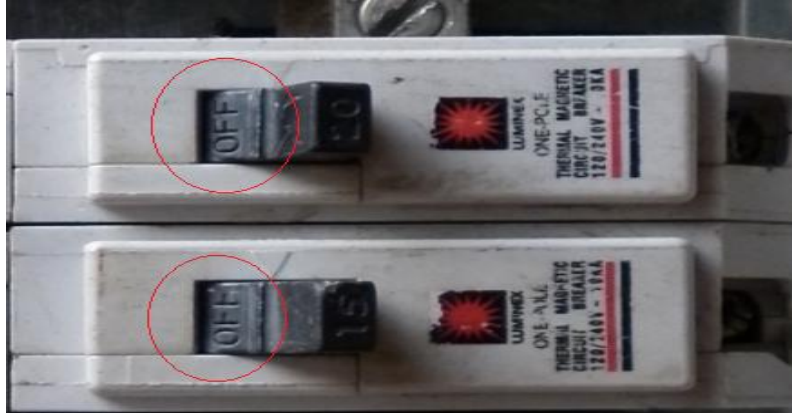


Tabla 49. Identificación

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.4 RETIE	Un tablero debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, mínimo la siguiente información: Tensión(es) nominal(es) de operación, Corriente nominal de alimentación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del productor, comercializador o importador, El símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	NO CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 21 Error! No se encuentra el origen de la referencia. no se muestra la mayoría de información que se cita en el artículo 20.23.1.4 del RETIE.
20.23.1.4 RETIE	Indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.	CUMPLE	Ver en la Figura 22.
20.23.1.1 RETIE	Los encerramientos de los tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	CUMPLE	No tiene indicio de oxidación como se ve en la Figura 21.
20.23.1.3 RETIE	El alambrado del tablero debe cumplir el código de colores establecido en el presente reglamento.	NO CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 21 no cumple con el código de colores.

4.1.4.3 Tablero 3 cargas continuas

En las tablas 50, 51, 52, 53, 54, 55 y 56 se muestran los análisis según la norma y el reglamento al tablero eléctrico de cargas continuas de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal.

Tabla 50. Sistema de puesta a tierra

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 23 en el ovalo marcado de color rojo, tiene barraje de tierra.
20.23.1.2 RETIE	Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 23 tiene barraje de tierra pero no llega ningún conductor.

Figura 23. Tablero 3.

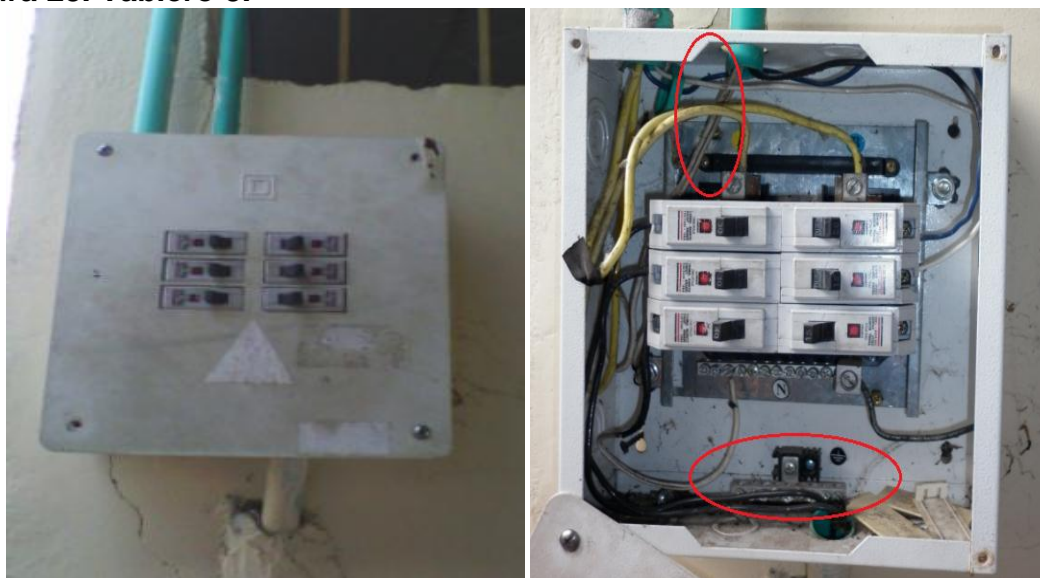


Tabla 51. Aberturas sin uso

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Las aberturas no utilizadas de los armarios o cajas de corte deben cerrarse eficazmente de modo que ofrezcan una protección prácticamente igual a la de la pared del armario o caja.	CUMPLE	Ver la Figura 23.

Tabla 52. Lugares húmedos y mojados

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-2 NTC 2050	En los lugares húmedos o mojados, los encerramientos montados en superficie a que hace referencia esta Sección deberán estar colocados o equipados de modo que se evite que el agua o la humedad entren y se acumulen dentro de la caja o armario.	NO CUMPLE	El tablero se encuentra instalado en un lugar expuesto a la humedad. Ver Figura 23.

Tabla 53. Espacio para conexiones en el tablero

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 NTC 2050	Los armarios y cajas de corte deben tener espacio suficiente para que quepan holgadamente todos los conductores instalados en ellos.	CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 23 hay espacio para los conductores.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 23 hay espacio para alambrado y doblado en el tablero de corte.

Tabla 54. Seguridad en el armario

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.2 RETIE	Las puertas y tapas deben tener un seguro para permanecer cerradas.	CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 23 la tapa está asegurada con dos tornillos.
20.23.1.2 RETIE	Los barrajes deben estar rígidamente sujetos a la estructura del encerramiento, sobre materiales aislantes para la máxima tensión que pueda recibir. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos y tuercas de acero con revestimiento que los haga resistentes a la corrosión o de bronce.	CUMPLE	Como se ve en la Figura 23 los barrajes están bien puestos como lo exige la norma.

Tabla 55. Circuitos de derivación

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.	CUMPLE	Ver la Figura 23.

Figura 24. Placa de accionamiento del Interruptor

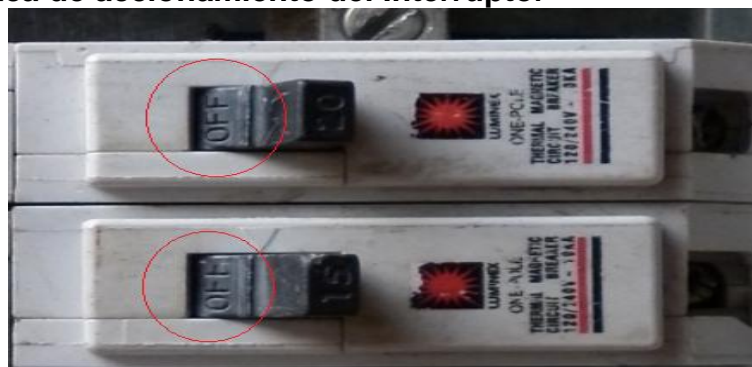


Tabla 56. Identificación.

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.4 RETIE	Un tablero debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, mínimo la siguiente información: Tensión(es) nominal(es) de operación, Corriente nominal de alimentación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del productor, comercializador o importador, El símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	NO CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 23 Error! No se encuentra el origen de la referencia. no se muestra la mayoría de información que se cita en el artículo 20.23.1.4 del RETIE.
20.23.1.4 RETIE	Indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.	CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 24 es visible el estado de los breaker.
20.23.1.1 RETIE	Los encerramientos de los tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	NO CUMPLE	Como se ve en la Figura 23 no tiene todos los tornillos y se puede filtrar la humedad y está oxidando la tapa.
20.23.1.3 RETIE	El alambrado del tablero debe cumplir el código de colores establecido en el presente reglamento.	NO CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 23 no cumple con el código de colores.

4.1.4.4 Tablero 4 coordinación y aulas

En las tablas 57, 58, 59, 60, 61, 62 y 63 se muestran los análisis según la norma y el reglamento al tablero eléctrico coordinación y aulas de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal.

Tabla 57. Sistema de Puesta a tierra

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 25 el baraje de tierra está marcado con un ovalo rojo.
20.23.1.2 RETIE	Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	Como se ve en la Figura 25 en el barraje de tierra no llega ningún conductor de tierra.

Figura 25. Tablero 4.



Tabla 58. Aberturas sin uso

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Las aberturas no utilizadas de los armarios o cajas de corte deben cerrarse eficazmente de modo que ofrezcan una protección prácticamente igual a la de la pared del armario o caja.	NO CUMPLE	Ver la Figura 25.

Tabla 59. Lugares húmedos y mojados

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-2 NTC 2050	En los lugares húmedos o mojados, los encerramientos montados en superficie a que hace referencia esta Sección deberá estar colocados o equipados de modo que se evite que el agua o la humedad entren y se acumulen dentro de la caja o armario.	CUMPLE	El tablero se encuentra instalado en un lugar libre de humedad.

Tabla 60. Espacio para conexiones en el tablero

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 NTC 2050	Los armarios y cajas de corte deben tener espacio suficiente para que quepan holgadamente todos los conductores instalados en ellos.	CUMPLE	Como se ve en la Figura 25 hay espacio para los conductores.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	Como se ve en la Figura 25 hay espacio para alambrado y doblado en el tablero de corte.

Tabla 61. Seguridad en el armario

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.2 RETIE	Las puertas y tapas deben tener un seguro para permanecer cerradas.	NO CUMPLE	Ver la Figura 25.
20.23.1.2 RETIE	Los barrajes deben estar rígidamente sujetos a la estructura del encerramiento, sobre materiales aislantes para la máxima tensión que pueda recibir. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos y tuercas de acero con revestimiento que los haga resistentes a la corrosión o de bronce.	CUMPLE	Como se ve en la Figura 25 los barrajes están bien puestos.

Tabla 62. Circuitos de derivación

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.	CUMPLE	Ver la Figura 25.

Figura 26. Placa de accionamiento del Interruptor

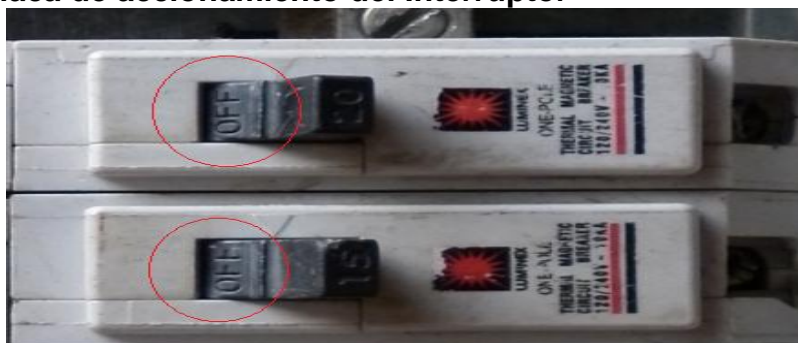


Tabla 63. Identificación.

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.4 RETIE	Un tablero debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, mínimo la siguiente información: Tensión(es) nominal(es) de operación, Corriente nominal de alimentación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del productor, comercializador o importador, El símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	NO CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 25 Error! No se encuentra el origen de la referencia. no se muestra la mayoría de información que se cita en el artículo 20.23.1.4 del RETIE.
20.23.1.4 RETIE	Indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.	CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 26 es visible el estado de los breaker.

20.23.1.1 RETIE	Los encerramientos de los tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	CUMPLE	No tiene indicio de oxidación como se ve en la Figura 25.
20.23.1.3 RETIE	El alambrado del tablero debe cumplir el código de colores establecido en el presente reglamento.	NO CUMPLE	Ver la Figura 25.

4.1.4.5 Tablero 5 bloque nuevo primer piso

En las tablas 64, 65, 66, 67, 68, 69 y 70 se muestran los análisis según la norma y el reglamento al tablero eléctrico del primer piso del bloque nuevo de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal.

Tabla 64. Sistema de Puesta a tierra

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	Como se ve en la Figura 27 encerrado en el círculo rojo inferior.
20.23.1.2 RETIE	Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	Ver la Figura 27.

Figura 27. Tablero 5.

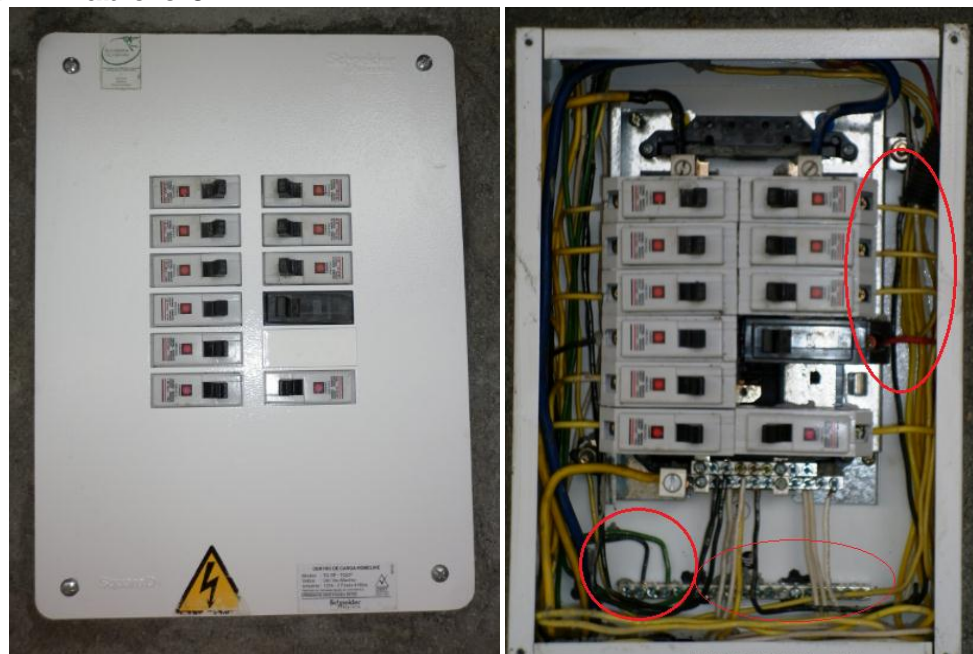


Tabla 65. Aberturas sin uso

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Las aberturas no utilizadas de los armarios o cajas de corte deben cerrarse eficazmente de modo que ofrezcan una protección prácticamente igual a la de la pared del armario o caja.	CUMPLE	las aberturas están siendo tapadas como lo exige la norma. Ver la Figura 27.

Tabla 66. Lugares húmedos y mojados

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-2 NTC 2050	En los lugares húmedos o mojados, los encerramientos montados en superficie a que hace referencia esta Sección deberá estar colocados o equipados de modo que se evite que el agua o la humedad entren y se acumulen dentro de la caja o armario.	CUMPLE	El tablero está instalado en un lugar libre de humedad y se encuentra empotrado en la pared.

Tabla 67. Espacio para conexiones en el tablero

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 NTC 2050	Los armarios y cajas de corte deben tener espacio suficiente para que quepan holgadamente todos los conductores instalados en ellos.	CUMPLE	Como se ve en la Figura 27 hay espacio suficiente para los conductores.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	Como se ve en la Figura 27 hay espacio para doblado de conductores en el tablero de corte.

Tabla 68. Seguridad en el armario

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.2 RETIE	Las puertas y tapas deben tener un seguro para permanecer cerradas.	CUMPLE	Ver la Figura 27.
20.23.1.2 RETIE	Los barrajes deben estar rígidamente sujetos a la estructura del encerramiento, sobre materiales aislantes para la máxima tensión que pueda recibir. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos y tuercas de acero con revestimiento que los haga resistentes a la corrosión o de bronce.	CUMPLE	Ver la Figura 27.

Tabla 69. Circuitos de derivación

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.	CUMPLE	Ver la Figura 27.

Figura 28. Placa de accionamiento del Interruptor

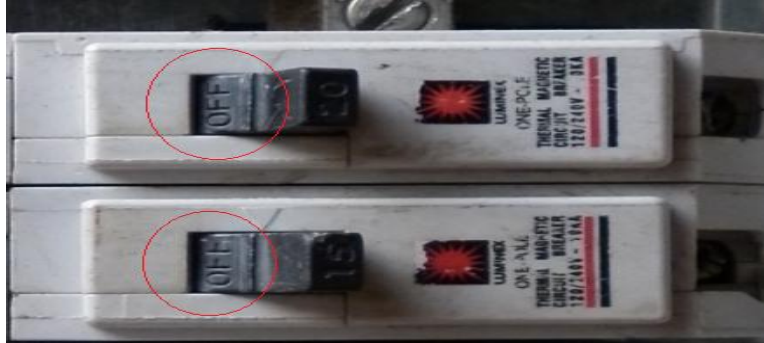


Tabla 70. Identificación.

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.4 RETIE	Un tablero debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, mínimo la siguiente información: Tensión(es) nominal(es) de operación, Corriente nominal de alimentación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del productor, comercializador o importador, El símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 27, Error! No se encuentra el origen de la referencia. se muestra la mayoría de información que se cita en el artículo 20.23.1.4 del RETIE.
20.23.1.4 RETIE	Indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.	CUMPLE	Ver la Figura 28.
20.23.1.1 RETIE	Los encerramientos de los tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	CUMPLE	No tiene indicio de oxidación como se ve en la Figura 27.
20.23.1.3 RETIE	El alambrado del tablero debe cumplir el código de colores establecido en el presente reglamento.	NO CUMPLE	Ver la Figura 27.

4.1.4.6 Tablero 6 sala de sistemas

En las tablas 71, 72, 73, 74, 75, 76 y 77 se muestran los análisis según la norma y el reglamento al tablero eléctrico de la sala de sistemas de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal.

Tabla 71. Sistema de Puesta a tierra

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	Como se ve en la Figura 29 en serrado en el círculo rojo inferior.

20.23.1.2 RETIE	Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	El tablero no está sólidamente puesto a tierra. Ver la Figura 29.
--------------------	--	-----------	---

Figura 29. Tablero 6.

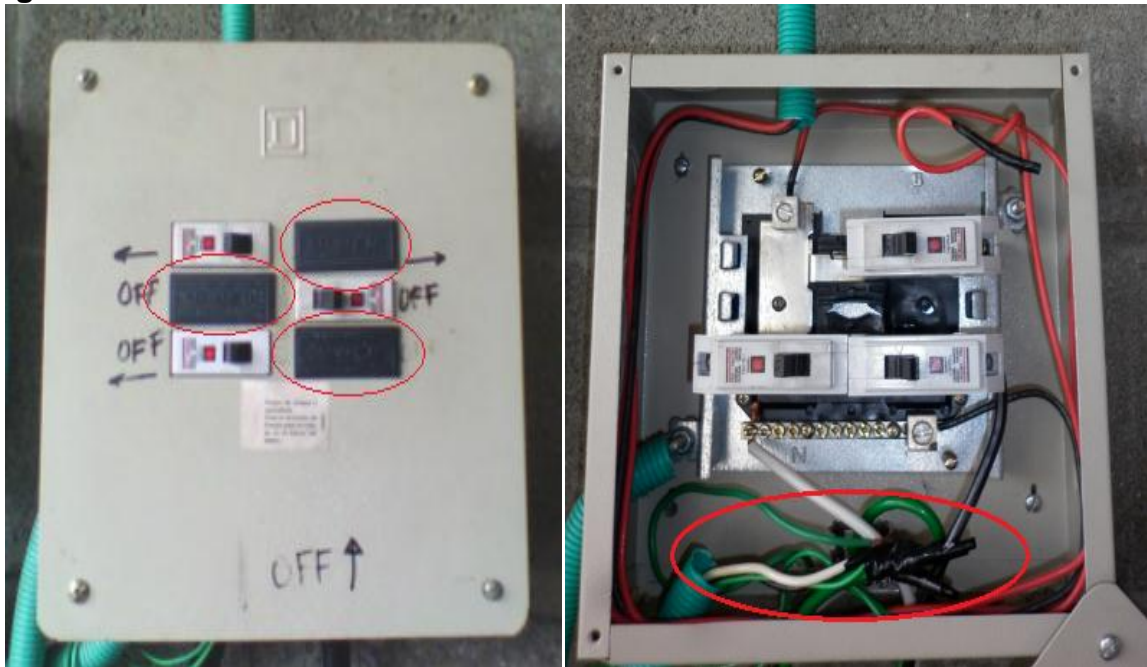


Tabla 72. Aberturas sin uso

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Las aberturas no utilizadas de los armarios o cajas de corte deben cerrarse eficazmente de modo que ofrezcan una protección prácticamente igual a la de la pared del armario o caja.	CUMPLE	Ver la Figura 29.

Tabla 73. Lugares húmedos y mojados

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-2 NTC 2050	En los lugares húmedos o mojados, los encerramientos montados en superficie a que hace referencia esta Sección deberá estar colocados o equipados de modo que se evite que el agua o la humedad entren y se acumulen dentro de la caja o armario.	CUMPLE	El tablero está instalado dentro del aula de sistemas y se encuentra libre de humedad. Ver la Figura 29.

Tabla 74. Espacio para conexiones en el tablero

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 NTC 2050	Los armarios y cajas de corte deben tener espacio suficiente para que quepan holgadamente todos los conductores instalados en ellos.	CUMPLE	Ver la Figura 29.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	Ver la Figura 29.

Tabla 75. Seguridad en el armario

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.2 RETIE	Las puertas y tapas deben tener un seguro para permanecer cerradas.	CUMPLE	Ver la Figura 29.
20.23.1.2 RETIE	Los barrajes deben estar rígidamente sujetos a la estructura del encerramiento, sobre materiales aislantes para la máxima tensión que pueda recibir. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos y tuercas de acero con revestimiento que los haga resistentes a la corrosión o de bronce.	CUMPLE	Como se ve en la Figura 29 los barrajes están puestos rígidamente en el tablero de corte.

Tabla 76. Circuitos de derivación

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.	CUMPLE	Ver la Figura 29.

Figura 30. Placa de accionamiento del Interruptor

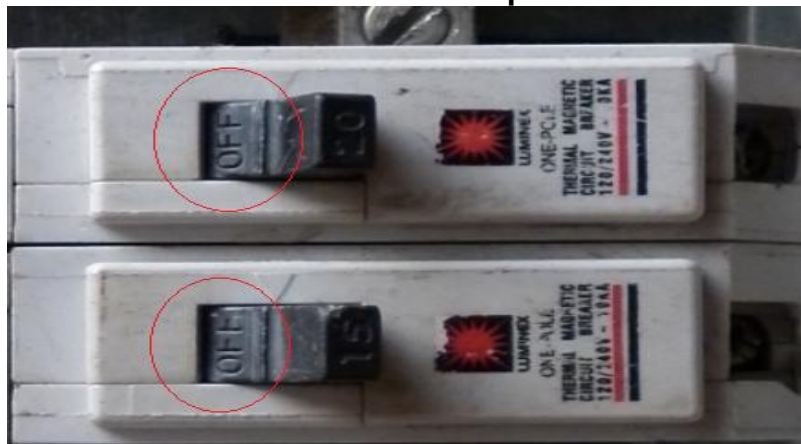


Tabla 77. Identificación.

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.4 RETIE	Un tablero debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, mínimo la siguiente información: Tensión(es) nominal(es) de operación, Corriente nominal de alimentación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del productor, comercializador o importador, El símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	NO CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 29 Error! No se encuentra el origen de la referencia. no se muestra la mayoría de información que se cita en el artículo 20.23.1.4 del RETIE.
20.23.1.4 RETIE	Indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.	CUMPLE	Ver la Figura 30.
20.23.1.1 RETIE	Los encerramientos de los tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	CUMPLE	El tablero se encuentra en buen estado. Ver la Figura 29.
20.23.1.3 RETIE	El alambrado del tablero debe cumplir el código de colores establecido en el presente reglamento.	CUMPLE	Los conductores fase, neutro y tierra tienen su respectivo color. Ver la Figura 29.

4.1.4.7 Tablero 7 sala de sistemas

En las tablas 78, 79, 80, 81, 82, 83 y 84 se muestran los análisis según la norma y el reglamento al tablero eléctrico de la sala de sistemas de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal.

Tabla 78. Sistema de Puesta a tierra

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	Como se ve en la Figura 31 encerrado en el círculo rojo.
20.23.1.2 RETIE	Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.	NO CUMPLE	El tablero no está sólidamente puesto a tierra. Ver la Figura 31.

Figura 31. Tablero 7.



Tabla 79. Aberturas sin uso

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Las aberturas no utilizadas de los armarios o cajas de corte deben cerrarse eficazmente de modo que ofrezcan una protección prácticamente igual a la de la pared del armario o caja.	NO CUMPLE	Hay una fisura que no está siendo utilizada y no está debidamente sellada. Ver la Figura 31.

Tabla 80. Lugares húmedos y mojados

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-2 NTC 2050	En los lugares húmedos o mojados, los encerramientos montados en superficie a que hace referencia esta Sección deberá estar colocados o equipados de modo que se evite que el agua o la humedad entren y se acumulen dentro de la caja o armario.	CUMPLE	El tablero está instalado dentro del aula de sistemas y se encuentra libre de humedad. Ver la Figura 31.

Tabla 81. Espacio para conexiones en el tablero

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 NTC 2050	Los armarios y cajas de corte deben tener espacio suficiente para que quepan holgadamente todos los conductores instalados en ellos.	CUMPLE	Ver la Figura 31.
373-6 NTC 2050	Verificación del espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	Ver la Figura 31.

Tabla 82. Seguridad en el armario

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.2 RETIE	Las puertas y tapas deben tener un seguro para permanecer cerradas.	CUMPLE	Ver la Figura 31.
20.23.1.2 RETIE	Los barrajes deben estar rígidamente sujetos a la estructura del encerramiento, sobre materiales aislantes para la máxima tensión que pueda recibir. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos y tuercas de acero con revestimiento que los haga resistentes a la corrosión o de bronce.	CUMPLE	Ver la Figura 31.

Tabla 83. Circuitos de derivación

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.3 RETIE	Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.	CUMPLE	Ver la Figura 31.

Figura 32. Placa de accionamiento del Interruptor

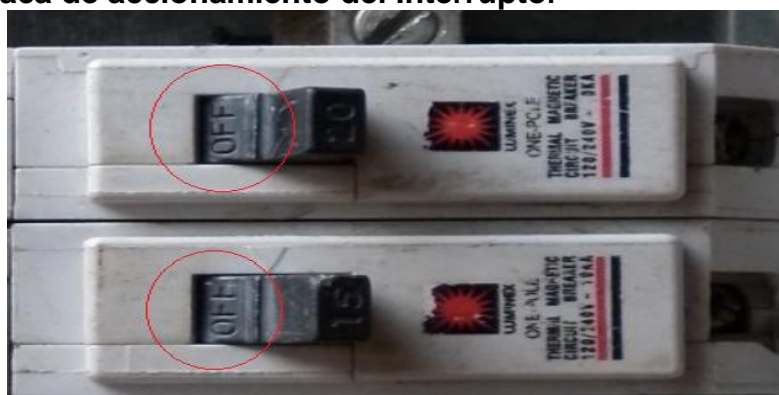


Tabla 84. Identificación.

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.23.1.4 RETIE	Un tablero debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, mínimo la siguiente información: Tensión(es) nominal(es) de operación, Corriente nominal de alimentación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del productor, comercializador o importador, El símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	CUMPLE	Como se puede ver en la Figura 31 Error! No se encuentra el origen de la referencia. no se muestra la mayoría de información que se cita en el artículo 20.23.1.4 del RETIE.

20.23.1.4 RETIE	Indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.	CUMPLE	Ver la Figura 32.
20.23.1.1 RETIE	Los encerramientos de los tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión.	CUMPLE	No tiene indicio de oxidación como se ve en la Figura 31.
20.23.1.3 RETIE	El alambrado del tablero debe cumplir el código de colores establecido en el presente reglamento.	CUMPLE	Ver la Figura 31.

4.1.5 Circuitos ramales

En las tablas 85, 86 y 87 se muestra los análisis según la norma y el reglamento a todas las salidas de fuerza de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal.

Tabla 85. Protecciones (circuitos ramales – fuerza)

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
300-9 NTC-2050	Las canalizaciones, cajas, armarios, armaduras de cables y herrajes metálicos, deben ir puestos a tierra.	NO CUMPLE	Como se ve en la Figura 33 no llega el conductor de tierra.
Capítulo 3 NTC 2050	Verificar que los métodos de alambrado usados sean apropiados para las condiciones del inmueble.	CUMPLE	-----
210-21, a 210-25 NTC 2050	Verificar la protección y la instalación apropiada de corriente, tensión nominal y limitación de carga máxima para las salidas de fuerza.	CUMPLE	-----

Figura 33. Lámpara y toma mal instaladas



Tabla 86. Requisitos de instalación (circuitos ramales – fuerza)

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
20.10.2 RETIE	La conexión de los conductores eléctricos a los terminales de los tomacorrientes y clavijas debe ser lo suficientemente segura para evitar recalentamientos de los contactos.	CUMPLE	Ver la Figura 34.
20.10.2 RETIE	Cuando los tomacorrientes se instalen de forma horizontal, el contacto superior debe corresponder al neutro. Cuando exista un arreglo de varias toma- corrientes en un mismo producto, el contacto superior debe ser el neutro.	NO CUMPLE	En la Figura 34 se puede observar que los tomacorrientes no fueron instalados con el código de colores y es difícil saber cuál es el neutro y la fase.
210-5, 310-12 NTC 2050	Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	NO CUMPLE	Ver las Figura 34 y 35.

Figura 34. Tomacorriente mal instalado



Tabla 87. Lugares húmedos (circuitos ramales – fuerza)

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
210-8 (b) NTC-2050	Verificar que los tomacorrientes de cuartos de baños, de aseo y azoteas tengan protección mediante el interruptor de circuito por falla a tierra (GFCI).	NO CUMPLE	En los cuartos de aseo y baños de la institución no hay tomacorrientes de tipo GFCI.
210-5, 310-12 NTC 2050	Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	NO CUMPLE	No existen tomacorrientes GFCI.

Figura 35. Caja de paso



4.1.6 Iluminación

En las tablas 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94 y 95 se muestran los análisis según la norma y el reglamento al sistema de iluminación de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal.

Tabla 88. Métodos de alambrado (circuitos ramales – iluminación).

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
620-13 y 620 NTC 2050	Verificar que la capacidad de corriente de los conductores sea la adecuada	CUMPLE	-----
210-19, 210-20 NTC-2050	Revisar los conductores y la protección contra sobre corriente, teniendo en cuenta las cargas continuas y no continuas, las cargas multisalidas y la capacidad de corriente y tamaño mínimos.	NO CUMPLE	Ver la Figura 36.
210-5, 310-12 NTC 2050	Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	NO CUMPLE	Ver las Figura 36 y 37.
Capítulo 3 NTC 2050	Verificar que los métodos de alambrado usados sean apropiados para las condiciones del inmueble.	NO CUMPLE	En algunos circuitos de iluminación se está utilizando cable dúplex. Ver las Figura 36 y 37.

Tabla 89. Protecciones (circuitos ramales – iluminación)

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
210-19, 210-20 NTC-2050	Revisar los conductores y la protección contra sobre corriente, teniendo en cuenta las cargas continuas y no continuas, las cargas multisalidas y la capacidad de corriente y tamaño mínimos.	NO CUMPLE	Ver la Figura 37.

Tabla 90. Identificación (circuitos ramales – iluminación)

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
210-5, 310-12 NTC 2050	Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	NO CUMPLE	Ver las Figura 36 y 37.

Figura 36. Conductores terminales de iluminación



Figura 37. Conductor no apropiado para la protección

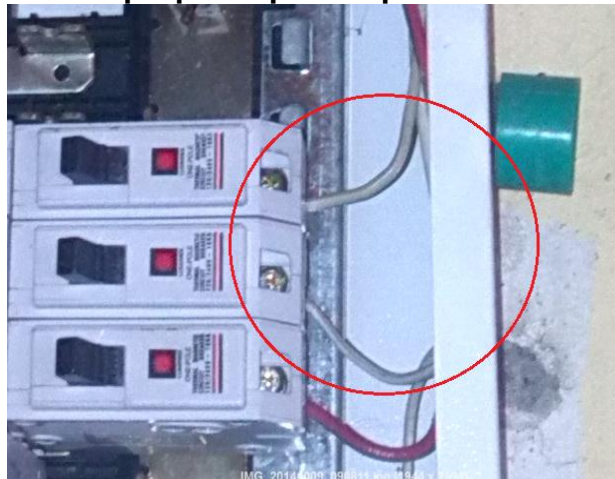


Tabla 91. Conductores (circuitos ramales – iluminación)

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
620-21 NTC-2050	Verificar que los conductores y cables de fibra óptica se instalen en tuberías o canalizaciones o sean cables de tipo MC, MI o AC, de acuerdo al sitio.	CUMPLE	Ver las Figura 36 y 37.
620-11 NTC 2050	Verificar que el aislamiento de los conductores cumpla con las condiciones establecidas.	CUMPLE	-----
620-12 NTC 2050	Verificar que la sección transversal mínima de los conductores que no formen parte integral de los equipos de control cumpla con los calibres establecidos.	CUMPLE	-----
620-13 y 620 NTC 2050	Verificar que la capacidad de corriente de los conductores sea la adecuada	CUMPLE	-----

Tabla 92. Espacio de trabajo (circuitos ramales – iluminación)

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
620-71 NTC 2050	Verificar el correcto resguardo de los equipos en el cuarto de máquinas.	NO CUMPLE	La institución no cuenta con un cuarto general para los equipos eléctricos.
620-5 NTC 2050	Verificar que alrededor de los controladores, medios de desconexión y los equipos eléctricos restantes, se deje un espacio de trabajo.	CUMPLE	Se tiene espacio de trabajo para los equipos de desconexión.

Figura 38. Canalización para datos y energía eléctrica en la sala de sistemas.



Tabla 93. Protecciones (circuitos ramales – sala de sistemas y oficinas)

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Capítulo 3 NTC 2050	Verificar que los métodos de alambrado usados sean apropiados para las condiciones del inmueble.	CUMPLE	-----
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	-----

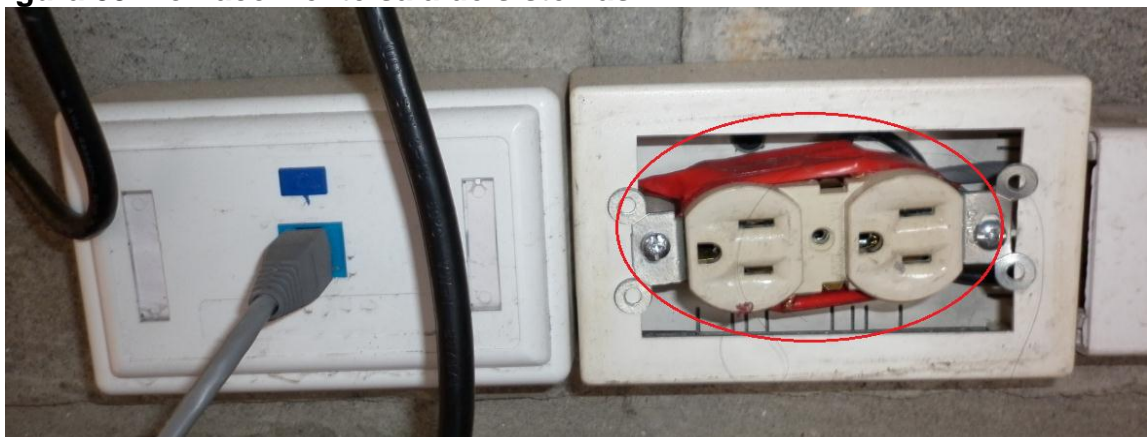
Tabla 94. Tomacorrientes (circuitos ramales – fuerza). Sala de sistemas

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Capítulo 3 NTC 2050	Verificar que los métodos de alambrado usados sean apropiados para las condiciones del inmueble.	CUMPLE	-----

Tabla 95. Capacidad nominal (iluminación)

ARTÍCULO	NOTAS	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
210-22 NTC-2050	Verificar que el número de circuitos ramales sea adecuado y que la carga esté distribuida uniformemente entre los circuitos ramales.	CUMPLE	-----
210-6 NTC-2050	Revisar la conformidad con las limitaciones de tensión del circuito ramal.	CUMPLE	-----

Figura 39. Tomacorriente sala de sistemas



4.2 DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN

Tabla 96. Dictamen de inspección

A IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN					
Lugar y fecha de expedición: _____					
Nombre Organismo de inspección: _____				Dictamen No. _____	
Nit. Organismo de inspección: _____				Resolución de Acreditación: _____	
Dirección domicilio: _____				Teléfono: _____	
B. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE USO FINAL OBJETO DEL DICTAMEN					
Localización		Municipio: Dosquebradas.		Dirección: Carrera 7- 31 A 25.	
Barrio o sector: Santa Isabel.					
Tipo de servicio: académico.		Público: X		Comercial: _____ Industrial: _____	
Especial-tipo: _____					
Cap. instalada [kVA o kV]: _____		Tensión [kV]: _____		Fases 1: _____ 2: X 3: _____ Año de terminación: _____	
C. IDENTIFICACIÓN DE PROFESIONALES COMPETENTES RESPONSABLES DE LA INSTALACIÓN					
Diseñador _____				Mat. Prof. No _____	
Interventor (si lo hay) _____				Mat. Prof. No _____	
Responsable construcción _____				Mat. Prof. No _____	
D. ASPECTOS EVALUADOS					
ÍTEM	REQUISITO ESENCIAL	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Diseño Eléctrico	Planos, Diagramas y Esquemas*	x		X
2		Análisis de Riesgo de Origen Eléctrico*	x		X
3		Especificaciones Técnicas, Memorias de Calculo*	x		X
4		Matrículas Profesionales de personas calificadas	x		X
5	Campos	Valores de campos electromagnéticos.	-----	-----	-----
6	Distancias	Distancias de seguridad.	x		X
7	Iluminación	Iluminación que requiere dictamen de RETILAP	x		X
8	Protecciones	Accesibilidad a todos los dispositivos de protección*	x	x	
9		Funcionamiento del corte automático de alimentación*	x	x	
10		Selección de conductores*	x		X
11		Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes*	x		X
12		Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones.	x		X
13	Protección	Evaluación del nivel de riesgo*	x		X
14	contra rayos	Implementación de la protección	x		X
15	Sistema de	Continuidad de los conductores de tierra y conexiones	x		x

	puesta a tierra	equipotenciales*			
16		Corrientes en el sistema de puesta a tierra*	x		X
17		Resistencia de puesta a tierra*	x		X
18	Señalización	Identificación de Tableros y Circuitos*	x	x	
19		Identificación de canalizaciones*	x		X
20		Identificación de conductores de fases, neutro y tierra*	x		X
21		Diagramas, Esquemas, Avisos y Señales.	x		X
22	Documentación Final	Memoria del Proyecto.	x		X
23		Plano(s) de lo construido	x		X
24		Certificaciones de productos*	x		X
25	Otros	Bomba contra incendios.	x		X
26		Compatibilidad térmica de equipos y materiales.	-----	-----	-----
27		Ejecución de las conexiones*	-----	-----	-----
28		Ensayos funcionales*	-----	-----	-----
29		Materiales acordes con las condiciones ambientales*	-----	-----	-----
30		Protección contra arcos internos	-----	-----	-----
31		Protección contra electrocución por contacto directo*	-----	-----	-----
32		Protección contra electrocución por contacto indirecto*	-----	-----	-----
33		Resistencia de aislamiento*	-----	-----	-----
34		Sistemas de emergencia	x		X
35		Sujeción mecánica de elementos de la instalación	-----	-----	-----
36	Ventilación de equipos.	x	x		
Nota: Ítems a verificar en instalaciones de vivienda y pequeños comercios					

5. CONCLUSIONES

- Según el trabajo que se realizó para el análisis de riesgo de todo el sistema eléctrico de la Institución Educativa Santa Isabel, se informa que el colegio se encuentra en un estado de riesgo medio-bajo, permitiendo la existencia de peligro para todo el personal que a diario habita allí, por causa del no cumplimiento del RETIE y la NTC-2050, evaluando los siguientes aspectos: conexiones empíricas, empalmes mal hechos, instalación de tubería no apropiada y deteriorada, mal estado de los puntos de salida (tomacorrientes, lámparas, cajas de paso), tableros mal situados y en pésimas condiciones y ausencia de sistema de protección para los equipos de puesta a tierra.
- Es importante tener un único cuarto eléctrico para alojar todos los elementos eléctricos y electrónicos como: tableros de distribución, armarios de datos, incluso el gabinete o medidor principal, transformador o planta eléctrica (si se tiene), ya que en la Institución dichos elementos se encuentran repartidos por diferentes aulas de clase, oficinas y pasillos de fácil alcance para el personal que convive allí, sin protección alguna puesto que los tableros de distribución en su mayoría no tienen tapas respectivas, también pueden estar energizados ya que no tienen conductor de puesta a tierra la cual desvía las corrientes de fuga de los materiales metálicos.
- En la mayor parte de las aulas de estudio se encuentran mal ubicados o deteriorados los interruptores del sistema de iluminación, los tomacorrientes en su mayoría están deteriorados y mal instalados dejando expuesto al personal a tener descargas eléctricas ya sean por contacto directo o contacto indirecto. También los equipos electrónicos que se conecten a esos tomacorrientes se ven sometidos a dañarse o quemarse, por ausencia del conductor de puesta a tierra, pues no se sabe en qué momento puede ocurrir una subida de tensión ya sea por contacto de conductores mal instalados o algún otro componente y en lo más común descargas atmosféricas.
- Se evidencio claramente el no cumplimiento de código de colores exigido por el reglamento RETIE, para todos los conductores del plantel que se encuentran instalados desde la alimentación localizada en el gabinete principal hasta los conductores de los circuitos ramales (puntos de fuerza e iluminación), para minimizar cualquier tipo de riesgo que se pueda tener a la hora de hacer futuros arreglos o mantenimiento al sistema eléctrico de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal.

- La Institución no cuenta con un totalizador general, sino que se ve claramente durante la inspección que se repartieron los conductores de alimentación directamente desde el gabinete del medidor del plantel, lo cual no está asegurado de tener posibles sobrecargas o elevación de corrientes en todo el sistema.
- La institución no cuenta con símbolos o señales de riesgo eléctrico que puedan facilitar al personal de no manipular o hacer uso de esos elementos que se encuentran en mal estado o mal instalados y esto se puede evidenciar en la mayor parte de las aulas las cuales tienen tableros sin su respectiva tapa, tomas fuera de las cajas, terminales en ausencia de tomacorrientes, ausencia de interruptores de iluminación, tubería averiada.

6. RECOMENDACIONES

- Según el diagnóstico que se realizó a todo el sistema eléctrico de la Institución Educativa Santa Isabel, el personal encargado debe tener en cuenta un rediseño eléctrico a la mayoría del plantel, ya que existen altos riesgos de accidentalidad, porque todo el sistema fue instalado sin tener en cuenta los mínimos requisitos exigidos por el reglamento y la norma.
- Es debido instalar el sistema de puesta a tierra para protección de todos los equipos eléctricos y personal de la Institución Educativa Santa Isabel sede principal; ya que en la mayoría de los tableros y salidas de fuerza no se encontró evidencia del conductor de puesta a tierra.
- Es debido instalar un totalizador general a la institución de fácil acceso que garantice el cierre o apertura del suministro de energía de todo el plantel, evitando daños severos o peligro de accidentalidad al personal si se tiene sobrecargas o sobre corrientes en cada uno de los tableros de distribución repartidos en la institución.
- Insertar en cada tablero de distribución de manera clara, permanente y visible la siguiente información exigida por las normas: Tensión nominal de operación, corriente nominal de alimentación, número de fases, número de hilos, símbolo de riesgo eléctrico y cuadro para identificar los circuitos.
- Utilizar sellado correcto para los tableros de distribución ya que se encuentran destapados y al fácil acceso del personal que convive diariamente en la institución y pueden estar expuestos a descargas eléctricas por contacto directo o indirecto.
- Ubicar en lugares libres de humedad e instalar de forma correcta en las paredes los armarios o tableros eléctricos de la institución, para evitar corrosión, óxido y deterioro de los mismos e incluso fallas del sistema.
- En la mayoría de los conductores de los circuitos ramales de iluminación y tomacorrientes no se está cumpliendo según el reglamento con el código de colores, por lo tanto es debido etiquetar o señalar cada uno de los terminales y conexiones para que en futuros mantenimientos el personal encargado pueda identificar con mayor facilidad los puntos de salida sin correr riesgo de descargas o peligro de muerte en el sistema eléctrico de la Institución.
- Evitar el uso de extensiones eléctricas y multitomas en la sala de sistemas y oficinas para minimizar riesgos tales como: calentamiento en los

conductores y dar origen a incendio, daños en las salidas de fuerza y frecuente disparo de protecciones por límite de corrientes.

- Hacer reparación o cambio de lámparas y/o bombillas ahorradoras que estén averiadas o en ausencia del servicio, para evitar fatiga o futuros problemas de salud en los ojos del personal que desarrolla actividades en los lugares de estudio y de trabajo que se practican diariamente dentro de la institución.
- Reemplazar los tomacorrientes que se encuentran en mal estado, también sellar o instalar tomacorrientes donde halla ausencia para prevenir accidentes eléctricos o corto circuitos, sellar o instalar interruptores de luminarias donde halla ausencia ya que en su mayoría las cajas se encuentran con los terminales expuestos a contactos de cualquier tipo.
- Instalar tubería nueva para circuitos ramales en la mayor parte de la Institución, de tal manera que los hilos conductores no estén expuestos a daños, manipulación incorrecta, cortos circuitos y/o deterioros y así prevenir riesgos de accidentalidad.

7. BIBLIOGRAFIA

1. **CODENSA.** Acometidas eléctricas e instalación de medidores de baja tensión. [En línea] 2014. http://www.codensa.com.co/documentos/04_27_2005_4_31_37_PM_Acometidas%20web.pdf.
2. **INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.** *Norma técnica colombiana: Código eléctrico Colombiano. NTC-2050.* Bogotá D.C. : El Instituto, 2008. 847 p.
3. **COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA.** Resolución 90708 (30, agosto, 2013). *Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE.* Bogotá D.C : El Ministerio, 2013. 205 p.
4. **RAMIREZ CASTAÑO, Samuel.** *Redes de Distribución de Energía. Tercera Edición.* Manizales. : Universidad Nacional de Colombia. Centro de publicaciones Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. 2004. 896 p.
5. **GÁMEZ PADRÓ, Jairo Antonio y SALCEDO DURÁN, Juan José.** *Manual para aplicación RETIE en instalaciones eléctricas (capítulo 4 NTC 2050). Tesis de grado en la modalidad de investigación ingeniero electricista.* Bucaramanga. : Universidad Industrial de Santander. Escuela de ingeniería eléctrica, electrónica y telecomunicaciones. 2009. 32 p.
6. **CODENSA.** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. [En línea] 2014. http://empresas.micodensa.com/BancoConocimiento/%C2%BF/%C2%BFque_es_el_retie/%C2%BFque_es_el_retie.asp.
7. **TELLO VÁSQUEZ, Juan David.** *Inspección de las instalaciones eléctricas de la institución educativa Carlota Sanchez según el RETIE. Trabajo de grado Tecnólogo en Electricidad.* Pereira. : Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnología. 2013. 71 p.
8. **GRISALES, Jhoan Camilo y OCAMPO GOMÉZ, Henry.** *Inspección a las redes eléctricas de baja tensión del Centro Docente la Hermosa. trabajo de grado Tecnólogo en Electricidad.* Pereira. : Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnología. 2013. 84 p.