

**INSPECCIÓN ELÉCTRICA EN EL EDIFICIO DE MECÁNICA SEGÚN EL RETIE**

**DIANA LUCÍA ESTRADA CARDONA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA  
PEREIRA  
2008**

**INSPECCIÓN ELÉCTRICA EN EL EDIFICIO DE MECÁNICA SEGÚN EL RETIE**

**DIANA LUCÍA ESTRADA CARDONA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE TECNÓLOGA EN  
ELECTRICIDAD**

**Director  
CARLOS ALBERTO RÍOS PORRAS  
INGENIERO ELECTRICISTA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA  
PEREIRA  
2008**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Pereira, Agosto de 2008**

*A mis padres por depositar en mi todo su amor, confianza y fortaleza para afrontar todas las dificultades que se cruzan en el camino y por brindarme la oportunidad de seguir afianzando mis conocimientos.*

*A mi hermana por ser el ejemplo a seguir y por enseñarme a ser mejor persona cada día.*

*Dedico este trabajo a mi familia como muestra de agradecimiento por toda su dedicación y entrega durante todos estos años de mi vida.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco al Ingeniero Carlos Alberto Ríos, director de este proyecto por su ayuda incondicional y su entrega en el transcurso de este proceso.

Al Ingeniero Jorge Humberto Sanz y al electricista James Patiño.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
GLOSARIO .....	12
RESUMEN .....	14
INTRODUCCIÓN .....	16
<b>1. CONCEPTOS BÁSICOS .....</b>	<b>17</b>
1.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	17
1.1.1 Clasificación de las instalaciones .....	17
1.1.2 Componentes de la instalación .....	17
1.1.3 Requisitos de las instalaciones eléctricas .....	18
1.2 RIESGOS ELÉCTRICOS .....	18
1.2.1 Principales riesgos eléctricos .....	19
1.2.1.1 Contacto Directo .....	19
1.2.1.2 Contacto indirecto .....	20
1.2.1.3 Cortocircuito .....	20
1.2.1.4 Ausencia de energía .....	21
1.2.1.5 Arcos eléctricos .....	21
1.2.1.6 Tensión de contacto .....	21
1.2.1.7 Tensión de paso .....	22
1.2.1.8 Rayos .....	23
1.2.1.9 Electricidad estática .....	23
1.2.1.10 Equipo defectuoso .....	23
1.2.1.11 Sobrecarga .....	23
1.3 INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	24
1.3.1 Las inspecciones se pueden clasificar en .....	24
1.3.2 Etapas del proceso de inspección .....	24
1.3.2.1 Planificación .....	24
1.3.2.2 Ejecución .....	26
1.3.2.3 Presentación de informes .....	28
1.3.2.4 Informe final .....	28
<b>2. MEDICIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>29</b>
2.1 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	29
2.1.1 Funciones .....	29
2.1.2 Diseño .....	29
2.1.3 Requisitos generales .....	30
2.2 MEDICIONES .....	31
2.2.1 Resistencia de puesta a tierra: .....	31
2.2.2 Comprobación de equipotencialidad .....	35

2.2.3	Equipo utilizado para las mediciones .....	36
3.	INSPECCIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA.....	38
3.1	INFORME DE LA INSPECCIÓN .....	38
3.2	INSPECCIÓN ELÉCTRICA EN EL EDIFICIO DE MECÁNICA.....	39
3.2.1	Líneas de alimentación .....	39
3.2.2	Subestación eléctrica .....	39
3.2.3	Transformador .....	43
3.2.4	Tableros de distribución, cajas de corte y tableros de medidores enchufables.....	46
3.2.4.1	Tablero subestación eléctrica .....	46
3.2.4.2	Tablero taller principal.....	48
3.2.4.3	Tablero taller soldadura .....	50
3.2.4.4	Tablero taller 2 .....	52
3.2.4.5	Tablero A .....	54
3.2.4.6	Tablero B .....	56
3.2.4.7	Tablero laboratorio de térmicas .....	58
3.2.4.8	Tablero corredor segundo piso .....	60
3.2.4.9	Tablero laboratorio metalografía .....	61
3.2.4.10	Tablero auditorio .....	63
3.2.4.11	Tablero laboratorio fluidos.....	65
3.2.5	Canaletas y bandejas portacables.....	67
3.2.	Instalaciones inadecuadas o deficientes (riesgos eléctricos).....	71
3.3	INSPECCIONES NO REALIZADAS .....	82
	CONCLUSIONES .....	83
	RECOMENDACIONES.....	84
	BIBLIOGRAFÍA.....	85
	ANEXO.DIAGRAMAS UNIFILARES ACTUALIZADOS .....	86

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Medida de resistencia de puesta a tierra .....	34
Tabla 2. Medida de equipotencialidad en los tableros del edificio de Mecánica ..	36
Tabla 3. Dictamen de la inspección .....	38
Tabla 4. Ventilación, humedad y obstrucciones.....	39
Tabla 5. Soporte de equipos.....	39
Tabla 6. Cerramientos .....	39
Tabla 7. Subestación de media tensión tipo interior .....	41
Tabla 8. Material de alto punto de ignición .....	41
Tabla 9. Localización de subestaciones .....	41
Tabla 10. Combustibles adyacentes y uso de salas .....	42
Tabla 11. Señalización de seguridad.....	42
Tabla 12. Acceso (transformador).....	43
Tabla 13. Uso del transformador.....	45
Tabla 14. Puesta a tierra (transformador) .....	45
Tabla 15. Protecciones (transformador).....	45
Tabla 16. Puesta a tierra (tablero subestación eléctrica) .....	46
Tabla 17. Identificación (tablero subestación eléctrica) .....	46
Tabla 18. Posición en las paredes (tablero subestación eléctrica) .....	46
Tabla 19. Aberturas no utilizadas (tablero subestación eléctrica).....	47
Tabla 20. Conductores (tablero subestación eléctrica) .....	48
Tabla 21. Espacios de trabajo (tablero subestación eléctrica) .....	48
Tabla 22. Puesta a tierra (tablero taller principal) .....	48
Tabla 23. Identificación (tablero taller principal).....	49
Tabla 24. Posición en las paredes (tablero taller principal).....	49
Tabla 25. Aberturas no utilizadas (tablero taller principal) .....	49
Tabla 26. Conductores (tablero taller principal) .....	50
Tabla 27. Espacios de trabajo (tablero taller principal) .....	50
Tabla 28. Puesta a tierra (tablero taller soldadura).....	50
Tabla 29. Identificación (tablero taller soldadura) .....	51
Tabla 30. Posición en las paredes (tablero taller soldadura) .....	51
Tabla 31. Aberturas no utilizadas (tablero taller soldadura).....	51
Tabla 32. Conductores (tablero taller soldadura) .....	52
Tabla 33. Puesta a tierra (tablero taller 2).....	52
Tabla 34. Identificación (tablero taller 2) .....	52
Tabla 35. Posición en las paredes (tablero taller 2).....	53
Tabla 36. Aberturas no utilizadas (tablero taller 2).....	53
Tabla 37. Conductores (tablero taller 2).....	54
Tabla 38. Espacios de trabajo (tablero taller 2) .....	54
Tabla 39. Puesta a tierra (tablero A) .....	54
Tabla 40. Identificación (tablero A) .....	55



Tabla 41. Posición en las paredes (tablero A) .....	55
Tabla 42. Aberturas no utilizadas (tablero A) .....	55
Tabla 43. Conductores (tablero A) .....	56
Tabla 44. Espacios de trabajo (tablero A) .....	56
Tabla 45. Puesta a tierra (tablero B) .....	56
Tabla 46. Identificación (tablero B) .....	56
Tabla 47. Posición en las paredes (tablero B) .....	56
Tabla 48. Aberturas no utilizadas (tablero B) .....	57
Tabla 49. Conductores (tablero B) .....	57
Tabla 50. Espacios de trabajo (tablero B) .....	57
Tabla 51. Puesta a tierra (tablero laboratorio de térmicas) .....	58
Tabla 52. Identificación (tablero laboratorio de térmicas) .....	58
Tabla 53. Posición en las paredes (tablero laboratorio de térmicas) .....	58
Tabla 54. Aberturas no utilizadas (tablero laboratorio de térmicas) .....	58
Tabla 55. Conductores (tablero laboratorio de térmicas) .....	59
Tabla 56. Espacios de trabajo (tablero laboratorio de térmicas) .....	59
Tabla 57. Puesta a tierra (tablero corredor segundo piso) .....	60
Tabla 58. Identificación (tablero corredor segundo piso) .....	60
Tabla 59. Posición en las paredes (tablero corredor segundo piso) .....	60
Tabla 60. Aberturas no utilizadas (tablero corredor segundo piso) .....	60
Tabla 61. Conductores (tablero corredor segundo piso) .....	61
Tabla 62. Espacios de trabajo (tablero corredor segundo piso) .....	61
Tabla 63. Puesta a tierra (tablero laboratorio metalografía) .....	61
Tabla 64. Identificación (tablero laboratorio metalografía) .....	62
Tabla 65. Posición en las paredes (tablero laboratorio metalografía) .....	62
Tabla 66. Aberturas no utilizadas (tablero laboratorio metalografía) .....	62
Tabla 67. Conductores (tablero laboratorio metalografía) .....	63
Tabla 68. Espacios de trabajo (tablero laboratorio metalografía) .....	63
Tabla 69. Puesta a tierra (tablero auditorio) .....	63
Tabla 70. Identificación (tablero auditorio) .....	63
Tabla 71. Posición en las paredes (tablero auditorio) .....	63
Tabla 72. Aberturas no utilizadas (tablero auditorio) .....	64
Tabla 73. Conductores (tablero auditorio) .....	64
Tabla 74. Espacios de trabajo (tablero auditorio) .....	64
Tabla 75. Puesta a tierra (tablero laboratorio fluidos) .....	65
Tabla 76. Identificación (tablero laboratorio fluidos) .....	65
Tabla 77. Posición en las paredes (tablero laboratorio fluidos) .....	65
Tabla 78. Aberturas no utilizadas (tablero laboratorio fluidos) .....	65
Tabla 79. Conductores (tablero laboratorio fluidos) .....	66
Tabla 80. Espacios de trabajo (tablero laboratorio fluidos) .....	66
Tabla 81. Canaletas y Bandejas .....	67

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Exposición a Tensión de contacto .....	22
Figura 2. Exposición a tensión de paso .....	23
Figura 3. Principio de medición de un sistema de puesta a tierra.....	33
Figura 4. Método de la caída de potencial aplicando la regla del 61,8% .....	34
Figura 5. Probador de resistencia de tierra.....	37
Figura 6. Subestación eléctrica y tablero taller principal .....	40
Figura 7. Barrajes energizados (subestación).....	40
Figura 8. Barrajes energizados.....	41
Figura 9. Subestación eléctrica (junio 2007).....	42
Figura 10. Cambios en la subestación (octubre 2007).....	43
Figura 11. Transformador .....	44
Figura 12. Cerramiento del transformador .....	44
Figura 13. Crecimiento de vegetación .....	45
Figura 14. Posición del tablero subestación .....	47
Figura 15. Tablero Subestación (abertura 1) .....	47
Figura 16. Tablero Subestación (abertura 2) .....	48
Figura 17. Tablero Taller Principal (abertura 1) .....	49
Figura 18. Tablero Taller Principal (abertura 2) .....	50
Figura 19. Tablero taller soldadura .....	51
Figura 20. Símbolo de riesgo eléctrico.....	53
Figura 21. Aberturas sin tapar tablero taller 2.....	54
Figura 22. Tablero A .....	55
Figura 23. Material inflamable (tablero B) .....	57
Figura 24. Tablero Laboratorio Térmicas.....	59
Figura 25. Tablero corredor segundo piso .....	61
Figura 26. Tablero laboratorio metalografía.....	62
Figura 27. Tablero auditorio .....	64
Figura 28. Tablero laboratorio de fluidos .....	66
Figura 29. Bandeja portacables con salientes (primer piso) .....	67
Figura 30. Canalización con salientes (segundo piso).....	68
Figura 31. Salientes en el cuarto de la subestación eléctrica .....	68
Figura 32. Transporte de conductores eléctricos.....	69
Figura 33. Canaleta para transporte de conductores eléctricos (taller soldadura).....	69
Figura 34. Canaleta para transporte de conductores eléctricos (segundo piso) ....	70
Figura 35. Almacén taller principal (1) .....	70
Figura 36. Almacén taller principal (2) .....	71
Figura 37. Oficina dentro del taller principal.....	71
Figura 38. Oficina taller (2) .....	72
Figura 39. Centro de documentación.....	72
Figura 40. Centro de documentación (2) .....	73

Figura 41. Centro de documentación (zona de libros 1) .....	73
Figura 42. Centro de documentación (zona de libros) .....	74
Figura 43. Centro de documentación (zona de libros) .....	74
Figura 44. Laboratorio de fluidos (1) .....	75
Figura 45. Laboratorio de fluidos (2) .....	75
Figura 46. Taller 2.....	76
Figura 47. Cubículo 22 (segundo piso) .....	76
Figura 48. Cubículo 14 (segundo piso) .....	77
Figura 49. Cubículo 12 (segundo piso) .....	77
Figura 50. Cubículo 15 (segundo piso) .....	78
Figura 51. Cubículo 18 (segundo piso) .....	78
Figura 52. Auditorio.....	79
Figura 53. Laboratorio de térmicas .....	79
Figura 54. Pasillo taller soldadura.....	80

## LISTA DE ANEXOS

<b>ANEXO. DIAGRAMAS UNIFILARES ACTUALIZADOS.....</b>	<b>86</b>
--	-----------

## GLOSARIO

**CARGA:** La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito, [5].

**CABLE:** Conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas, [5].

**CIRCUITO:** Lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobrecorrientes, [5].

**EMPALME:** Conexión eléctrica destinada a unir dos partes de conductores, para garantizar continuidad eléctrica y mecánica, [5].

**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, [5].

**NORMA TECNICA COLOMBIANA (NTC):** Norma técnica aprobada o adoptada como tal por el organismo nacional de normalización, [5].

**PLANO:** Representación a escala en una superficie, [5].

**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, [5].

**RED EQUIPOTENCIAL:** Conjunto de conductores del SPT que no están en contacto con el suelo o terreno y que conectan sistemas eléctricos, equipos o instalaciones con la puesta a tierra, [5].

**REGLAMENTO TÉCNICO:** Documento en el que se establecen las características de un producto, servicio o los procesos y métodos de producción, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia es obligatoria, [5].

**RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA:** Es la relación entre el potencial del sistema de puesta a tierra a medir, respecto a una tierra remota y la corriente que fluye entre estos puntos, [5].

RETIE O Retie: Acrónimo del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas adoptado por Colombia, [5].

SÍMBOLO: Imagen o signo que describe una unidad, magnitud o situación determinada y que se utiliza como forma convencional de entendimiento colectivo, [5].

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT): Conjunto de elementos conductores de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones ni fusibles, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial de cables que normalmente no conducen corriente, [5].

SUBESTACIÓN: Conjunto único de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de potencia, [5].

## RESUMEN

En este trabajo se presenta la inspección de las instalaciones eléctricas del edificio de Mecánica mediante las siguientes actividades:

- Revisión de planos.
- Actualización de los diagramas unifilares (número de conductores, calibres, protección de sobrecorriente) con los datos de las protecciones de las mismas.
- Reconocimiento de circuitos eléctricos, tableros de distribución, cargas y conductores de neutro y de tierra.
- Verificación de distancias de seguridad.
- Comparación de los dispositivos de protección contra sobrecorriente con los planos eléctricos actuales.
- Medición de la resistencia de puesta a tierra y verificación de equipotencialidad.

## **INTRODUCCIÓN**

La dependencia y el aumento progresivo del consumo de la electricidad en la vida actual obliga a establecer unas exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad de las personas con base en el buen funcionamiento de las instalaciones, la fiabilidad y calidad de los productos, la compatibilidad de los equipos y su adecuada utilización y mantenimiento, [5].

En las instalaciones eléctricas ya sean de tipo industrial, residencial, comercial y oficial es fundamental tener en cuenta las principales normas de seguridad que permitan minimizar los diferentes riesgos y/o accidentes (cortocircuitos, incendios, explosiones, etc.) debido al uso de la electricidad.

La Universidad no está exenta de los riesgos eléctricos y por ello se hace necesaria una inspección en las instalaciones eléctricas de cada uno de sus edificios, ya que diariamente circulan gran cantidad de personas, las cuales pueden estar expuestas a cualquier peligro de origen eléctrico y en la mayoría de los casos los medios de seguridad no son suficientes para garantizar unas instalaciones eléctricas fiables y seguras, para las personas, el medio ambiente, los equipos eléctricos, etc.

Con este proyecto se quiere verificar el estado de las instalaciones eléctricas del edificio de Mecánica y realizar un diagnóstico según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

### **OBJETIVO GENERAL**

Inspeccionar el sistema eléctrico del edificio de Mecánica de la Universidad Tecnológica de Pereira con base en el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE).

### **Objetivos específicos**

- Identificar tableros, cargas y circuitos eléctricos del edificio de Mecánica.
- Actualizar los planos eléctricos.
- Identificar riesgos eléctricos.



# 1. CONCEPTOS BÁSICOS

## 1.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Es un 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 [4].

### 1.1.1 Clasificación de las instalaciones

Las instalaciones eléctricas se clasifican en tres grandes grupos dependiendo del uso al que se destinen: instalaciones domésticas, industriales y singulares.

Las **instalaciones domésticas**, como su nombre lo indica, se realizan en el interior de edificios destinados a viviendas. Son las de mayor difusión.

Las **instalaciones industriales**, por su parte, se efectúan en el interior de edificios destinados a la fabricación de determinados productos, por lo que están sujetas a las condiciones particulares de cada tipo de producto fabricado.

Respecto a las **instalaciones singulares**, se requiere para ellas un tratamiento especial, según las características que tenga el edificio y la función que se le otorgue.

### 1.1.2 Componentes de la instalación

En las instalaciones eléctricas para baja tensión, independientemente del grupo al que pertenezcan, se consideran estos tres componentes: las reglamentaciones, las partes de la instalación y los cálculos [4].

**a) Reglamentaciones:** Son las normas vigentes por las que se rige cualquier tipo de instalación eléctrica.

**b) Partes de la instalación:** El conjunto de todas ellas constituye el núcleo principal de la instalación eléctrica de un edificio, y recibe el nombre de instalación de enlace por ser el camino de unión entre la vivienda y la red de distribución pública.

**c) Cálculos:** Entre los cálculos que han de realizarse en el proyecto de una instalación eléctrica se encuentran:

- Potencias demandadas
- Caídas de tensión
- Sección de conductores en las diferentes partes del edificio
- Cortocircuito y protecciones eléctricas

### **1.1.3 Requisitos de las instalaciones eléctricas**

La tensión nominal de un equipo eléctrico no debe ser inferior a la tensión nominal del circuito al que está conectado.

Los equipos eléctricos se deben instalar de manera limpia y profesional.

Los equipos eléctricos se deben fijar firmemente a la superficie sobre las que van montados.

Los equipos eléctricos que requieren puesta a tierra deben estar conectados a un conductor aislado de cobre para puesta a tierra de equipos, 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.

Las canalizaciones eléctricas y las bandejas portacables deben usarse exclusivamente para conductores eléctricos, etc.

## **1.2 RIESGOS ELÉCTRICOS**

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

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

Estudios realizados sobre accidentes por descargas eléctricas demuestran que, en la mayoría de los casos, los medios de seguridad previstos no fueron suficientes

para garantizar la seguridad de las personas o no estuvieron correctamente aplicados (incluso, que con el paso del tiempo su capacidad protectora había disminuido).

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

Los riesgos eléctricos están asociados con los efectos de la electricidad y en su mayor parte están relacionados con el empleo de las instalaciones eléctricas. Dichas instalaciones están integradas por elementos que se utilizan para la generación, transporte y uso de la energía eléctrica. Sin embargo también existen riesgos por la aparición de fenómenos eléctricos relativamente fortuitos como pueden ser las descargas atmosféricas o las descargas electrostáticas.

Los riesgos eléctricos afectan tanto a las personas como a las infraestructuras (instalaciones, edificaciones, etc.). Un riesgo es una condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un accidente o una enfermedad ocupacional [5].

## **1.2.1 Principales riesgos eléctricos**

### **1.2.1.1 Contacto Directo**

Contacto de personas, animales domésticos o ganado con partes activas de los materiales y equipos. Denominándose parte activa el conjunto de conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal. Las posibles causas pueden ser [5]:

- Negligencia de Técnicos
- Impericia de no Técnicos
- Contacto directo con un conductor activo de línea y masa o tierra
- Descarga por inducción

Las descargas por inducción son aquellos accidentes en los que se produce un choque eléctrico sin que la persona haya tocado físicamente una parte metálica o con una instalación que normalmente está en tensión.

### **1.2.1.2 Contacto indirecto**

Es el que se produce por efecto de un fallo en un aparato receptor o accesorio, desviándose la corriente eléctrica a través de las partes metálicas de éstos, pudiendo por esta causa entrar las personas en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que en condiciones normales no deberían tener tensión como:

- Corrientes de derivación
- Situación dentro de un campo magnético
- Arco eléctrico

Las posibles causas de contactos indirectos pueden ser:

- Fallas de aislamiento
- Mal mantenimiento
- Falta de conductor de puesta a tierra

### **1.2.1.3 Cortocircuito**

Se denomina cortocircuito al fallo en un aparato o línea eléctrica por el cual la corriente eléctrica pasa directamente del conductor activo o fase al neutro o tierra, entre dos fases en el caso de sistemas polifásicos en corriente alterna o entre polos opuestos en el caso de corriente continua.

El cortocircuito se produce normalmente por fallos en el aislante de los conductores, cuando estos quedan sumergidos en un medio conductor como el agua o por contacto accidental entre conductores aéreos por fuertes vientos o rotura de los apoyos.

Debido a que un cortocircuito puede causar importantes daños en las instalaciones eléctricas e incluso incendios en edificios, estas instalaciones están normalmente dotadas de fusibles, interruptores magneto térmicos o diferenciales a fin de proteger a las personas y las cosas. Las posibles causas son:

- Fallas de aislamiento
- Impericia de los técnicos
- Accidentes de los técnicos

#### **1.2.1.4 Ausencia de energía**

Este fenómeno es causado por fallas o daños en la red local (rayos, accidentes y daños en equipos) o fallas internas de la instalación (sobrecargas y cortos, entre otros).

#### **1.2.1.5 Arcos eléctricos**

Un arco eléctrico es un canal conductivo ocasionado por el paso de una gran carga eléctrica, que produce gas caliente de baja resistencia eléctrica y un haz luminoso.

Las causas que provocan arcos eléctricos pueden ser:

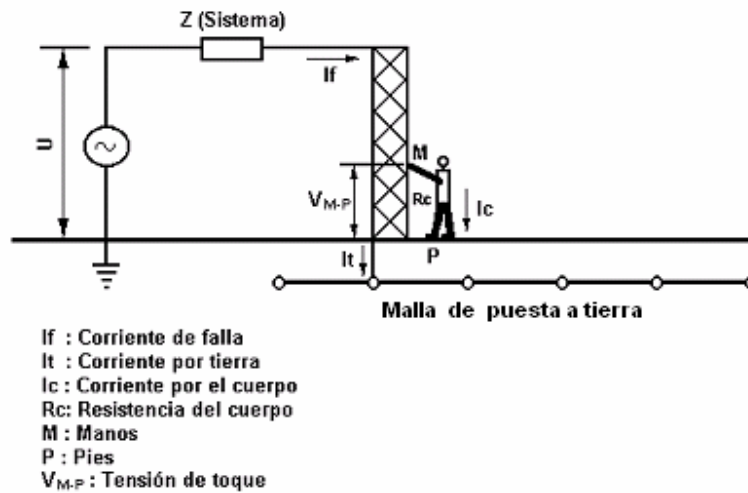
- Fallos en dispositivos de maniobra y protección
- Malos contactos
- Cortocircuitos

#### **1.2.1.6 Tensión de contacto**

Diferencia de potencial que durante una falla se presenta entre una estructura metálica puesta a tierra y un punto de la superficie del terreno a una distancia de un metro. Esta distancia horizontal es equivalente a la máxima que se puede alcanzar al extender un brazo. Las posibles causas pueden ser:

- Rayos
- Fallas a tierra
- Fallas de aislamiento
- Violación de distancias de seguridad

Figura 1. Exposición a Tensión de contacto

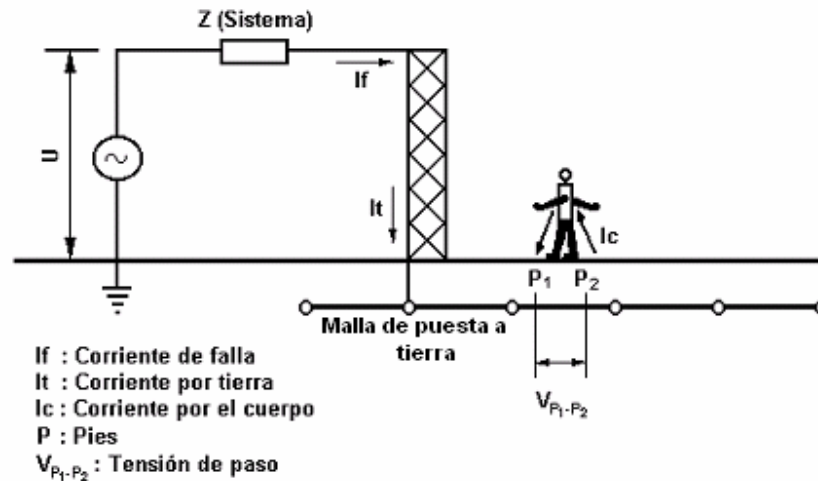


### 1.2.1.7 Tensión de paso

Diferencia de potencial que durante una falla se presenta entre dos puntos de la superficie del terreno, separados por una distancia de un paso (aproximadamente un metro). Las posibles causas pueden ser [5]:

- Rayos
- Fallas a tierra
- Fallas de aislamiento
- Violación de áreas restringidas

Figura 2. Exposición a tensión de paso



### 1.2.1.8 Rayos

Las averías a causa de los rayos se dan por fallas de diseño, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de protección.

### 1.2.1.9 Electricidad estática

Se genera a causa de la unión y separación constante de materiales con la presencia de un aislante.

### 1.2.1.10 Equipo defectuoso

Este tipo de fallas puede originarse por falta de mantenimiento en los equipos, mala instalación o transporte inadecuado.

### 1.2.1.11 Sobrecarga

Funcionamiento de un elemento excediendo su capacidad nominal

### **1.3 INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

La inspección de instalaciones eléctricas consiste en revisiones que se realizan a todo tipo de instalaciones ya construidas con el fin de desarrollar actividades tales como medir, examinar, ensayar o comparar, que nacen de la necesidad de garantizar la seguridad de las personas, la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente, mediante la prevención, minimización o eliminación de los riesgos de origen eléctrico [3].

Estas inspecciones deben hacerla todos los proyectos de generación, líneas de transmisión, subestaciones de media, alta y extra alta tensión, redes de distribución y proyectos de uso final de la energía eléctrica, tales como industria, comercio y vivienda.

#### **1.3.1 Las inspecciones se pueden clasificar en:**

- **Inspecciones iniciales:** Antes de la puesta en servicio de las instalaciones.
- **Inspecciones periódicas:** Después de la puesta en servicio de las instalaciones

#### **1.3.2 Etapas del proceso de inspección**

- Planificación
- Ejecución
- Presentación de informes
- Informe final

##### **1.3.2.1 Planificación**

La planificación es una etapa preliminar en donde se programan las actividades a realizar durante la inspección [3]:

- Plan y horario para la inspección
- Visita de reconocimiento a instalaciones
- Identificación de áreas de riesgo
- Zonas restringidas

Dentro de la planificación es necesario plantear preguntas claves para establecer puntos importantes que durante la ejecución de la inspección deben ser específicamente verificados.

- ¿Aplica el RETIE?



- ¿A qué tensión opera el sistema?
- ¿Cuál debe ser la capacidad nominal del equipo inspeccionado?
- ¿Qué métodos de alambrado deben utilizarse?
- ¿Cuántas acometidas hay?

Para la realización de las Inspecciones, se realizan las siguientes comprobaciones de carácter general:

**Puesta a Tierra:** Se comprueban las puestas a tierra con el fin de controlar las tensiones respecto a tierra que puedan presentarse en un momento dado en las partes metálicas, y con el fin de asegurar la actuación de las protecciones.

**Protección contra Contactos Directos:** Se comprueba la existencia y se verifica el buen estado de los medios que aseguren la protección contra contactos directos, como carcasas de cuadros eléctricos, tapas cubre huecos, etc.

**Protección contra Contactos Indirectos:** Se comprueba la existencia de medios de protección contra contactos indirectos (separación de circuitos, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, etc.).

**Protección contra Sobrecargas y Cortocircuitos:** Se comprueba la protección de los circuitos por medio de interruptores magneto térmicos o de fusibles calibrados contra los efectos de las sobre intensidades y cortocircuitos que puedan presentarse motivadas por sobrecargas o cortocircuitos. Se verifica la utilización de conductores de sección adecuada en relación con la potencia instalada.

**Identificación de Circuitos y Conductores:** Se verifica también la correcta identificación de circuitos y elementos, así como la identificación de conductores.

**Tipo de Conductores:** Las características de los conductores a utilizar dependerá de la aplicación, del lugar y de las condiciones en que se instalen.

**Tubos y Cajas de Derivación:** La clase de tubos y cajas de derivación a utilizar dependerá también de la aplicación, del lugar y de las condiciones de instalación.

**Estado de Cuadros Eléctricos:** Se comprueba el buen estado en general de los cuadros eléctricos (deterioros, oxidación, síntomas de calentamiento, rotulación de Mandos, etc.)

**Alumbrados especiales:** Se comprobará la existencia de alumbrados especiales en caso de ser necesarios, su correcta distribución y funcionamiento.

Cruzamientos y paralelismos: Se comprueba que la distancia entre canalizaciones eléctricas a otras canalizaciones no eléctricas sea la adecuada.

### **1.3.2.2 Ejecución**

Dentro de la ejecución se consideran los siguientes parámetros:

#### **a) Revisión de la documentación**

La documentación se analiza como una etapa previa a la inspección con el fin de que si existiese alguna anomalía, irregularidad o discrepancia en cuanto al cumplimiento del RETIE, ésta pueda ser estudiada antes del inicio de la inspección.

Se analiza la aplicabilidad del RETIE y todos los documentos de apoyo como normas técnicas, regulación CREG, con el fin de verificar el estado de conformidad expedido por un organismo acreditado de los elementos, materiales y equipos utilizados en la instalación eléctrica [3].

#### **b) Observaciones de la inspección**

Las observaciones registran y se clasifican como:

##### **➤ Defecto muy grave**

Es todo defecto que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de las cosas.

Dentro de este grupo se consideran:

- Incumplimiento de las medidas de seguridad contra contactos directos
- Partes energizadas expuestas que ponen en riesgo la seguridad de las personas
- Ausencia del sistema de puesta a tierra
- Riesgo de incendio o explosión
- Utilización de productos no certificados
- Incumplimiento de las distancias de seguridad
- Fraude de energía
- Utilización de productos no certificados

### ➤ Defecto grave

Es el que a diferencia del muy grave no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de las cosas, pero si puede serlo al originarse un fallo en la instalación. Se incluye también dentro de esta clasificación, aquel defecto que pueda reducir la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.

Dentro de este grupo se consideran los siguientes defectos:

- Falta de conexiones equipotenciales cuando éstas sean requeridas
- Naturaleza o característica no adecuadas de los conductores
- Carencia del número de circuitos estipulados
- Planos e instalación eléctrica no coinciden con la instalación
- Falta de aislamiento en la instalación
- Falta de continuidad en los conductores de protección
- Inexistencia de medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos
- Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores
- Falta de identificación de los conductores “neutro” y de “protección”

### ➤ Defecto leve

Es todo aquel que no supone peligro para las personas o las cosas; no perturba el funcionamiento de la instalación y en el que la desviación observada no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación eléctrica de baja tensión.

- Incumplimiento del código de colores
- Uso inadecuado de la simbología, convenciones, unidades de medida
- Instalación inadecuada de los elementos siempre y cuando esto no ocasione altos riesgos.

### **1.3.2.3 Presentación de informes**

El informe presenta el grado de conformidad con los criterios establecidos por el RETIE y hace referencia a los defectos en caso de que hayan sido encontradas. Los registros de las no conformidades deben anexarse al informe final.

En la presentación de informes se deben presentar los resultados de la inspección y la determinación de la conformidad con base en estos y debe incluir la información necesaria para la comprensión e interpretación de los resultados, la información debe ser presentada en forma correcta, clara y precisa sin ambigüedades o datos que puedan prestarse a interpretaciones incorrectas.

### **1.3.2.4 Informe final**

Como resultado de las inspecciones realizadas se presentará un informe en el que la instalación eléctrica para baja tensión será calificada:

- No aprobada
- Aprobada

#### **No aprobada**

La observación de un defecto muy grave señala la obligatoriedad de emitir dictamen no aprobado.

#### **Aprobada**

Esta calificación se concederá cuando el resultado de la inspección no determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave.

## **2. MEDICIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

### **2.1 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

Las puestas a tierra son sistemas que en la actualidad revierten gran importancia en la protección y normal operación de los diversos sistemas eléctricos y electrónicos, y principalmente en la seguridad de las personas que están en contacto o en áreas de influencia de sistemas eléctricos [6].

#### **2.1.1 Funciones**

Las funciones de un sistema de puesta a tierra son [5]:

1. Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
2. Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
3. Servir de referencia al sistema eléctrico.
4. Conducir y disipar las corrientes de falla con suficiente capacidad.
5. Transmitir señales de RF (frecuencias de radio) en onda media.

#### **2.1.2 Diseño**

El diseñador de un sistema de puesta a tierra para subestaciones debe comprobar mediante el empleo de un procedimiento de cálculo reconocido por la práctica de la ingeniería actual, que los valores máximos de tensiones de paso, de contacto y transferidas a que pueden estar sometidos los seres humanos, no superen los umbrales de soportabilidad [5].

Para efectos del diseño de una puesta a tierra de subestaciones se debe calcular las tensiones máximas admisibles de paso, de contacto y transferidas, las cuales deben tomar como base una resistencia del cuerpo de  $1\ 000\ \Omega$  y cada pie como una placa de  $200\ \text{cm}^2$  aplicando una fuerza de  $250\ \text{N}$ .

El procedimiento básico sugerido es el siguiente:

1. Investigación de las características del suelo, especialmente la resistividad.

2. Determinación de la corriente máxima de falla a tierra, que debe ser entregada por el Operador de Red para cada caso particular.
3. Determinación del tiempo máximo de despeje de la falla para efectos de simulación.
4. Investigación del tipo de carga.
5. Cálculo preliminar de la resistencia de puesta a tierra.
6. Cálculo de las tensiones de paso, contacto y transferidas en la instalación.
7. Evaluar el valor de las tensiones de paso, contacto y transferidas calculadas con respecto a la soportabilidad del ser humano.
8. Investigar las posibles tensiones transferidas al exterior, debidas a tuberías, mallas, conductores de neutro, blindaje de cables, circuitos de señalización, además del estudio de las formas de mitigación.
9. Ajuste y corrección del diseño inicial hasta que se cumpla los requerimientos de seguridad.
10. Diseño definitivo.

### **2.1.3 Requisitos generales**

Las puestas a tierra deben cumplir los siguientes requisitos [5]:

1. Los elementos metálicos que no forman parte de las instalaciones eléctricas, no podrán ser incluidos como parte de los conductores de puesta a tierra. Este requisito no excluye el hecho de que se deban conectar a tierra, en algunos casos.
2. Los elementos metálicos principales que actúan como refuerzo estructural de una edificación deben tener una conexión eléctrica permanente con el sistema de puesta a tierra general.
3. Las conexiones que van bajo el nivel del suelo en puestas a tierra, deben ser realizadas mediante soldadura exotérmica o conector certificado para tal uso.
4. Para verificar que las características del electrodo de puesta a tierra y su unión con la red equipotencial cumplan con el reglamento, se deben dejar puntos de

conexión y medición accesibles e inspeccionables. Cuando para este efecto se construyan cajas de inspección, sus dimensiones deben ser mínimo de 30 cm x 30 cm o de 30 cm de diámetro si es circular y su tapa debe ser removible.

5. No se permite el uso de aluminio en los electrodos de las puestas a tierra.
6. En sistemas trifásicos de instalaciones de uso final con cargas no lineales, el conductor de neutro, debe ser dimensionado con por lo menos el 173% de la capacidad de corriente de la carga de diseño de las fases, para evitar sobrecargarlo.
7. A partir de la entrada en vigencia del RETIE queda expresamente prohibido utilizar en las instalaciones eléctricas, el suelo o terreno como camino de retorno de la corriente en condiciones normales de funcionamiento. No se permitirá el uso de sistemas monofilares, es decir, donde se tiende solo el conductor de fase y donde el terreno es la única trayectoria tanto para las corrientes de retorno como de falla.
8. Cuando por requerimientos de un edificio existan varias puestas a tierra, todas ellas deben estar interconectadas eléctricamente, según criterio adoptado de IEC-61000-5-2.

## **2.2 MEDICIONES**

Se realizó un trabajo de campo en el edificio de Mecánica para comprobar la continuidad del sistema de puesta a tierra teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Medición de la resistencia de puesta a tierra
- Comprobación de equipotencialidad

### **2.2.1 Resistencia de puesta a tierra:**

La resistencia de puesta a tierra o resistencia de dispersión de tierra se denomina generalmente como la resistencia del suelo, o de una porción del suelo, al paso de una corriente de tipo eléctrico. En la actualidad se reconoce que el suelo es un conductor de corriente eléctrica, pero comparado con diferentes tipos de metales la conducción de corriente que ofrece el suelo es pobre. Sin embargo, si el área del camino que toma la corriente es grande, la resistencia puede ser bastante baja y la tierra puede ser un camino de baja resistencia [6].

Las mediciones de resistencia de un sistema de puesta a tierra son hechas con dos fines básicos de uso:

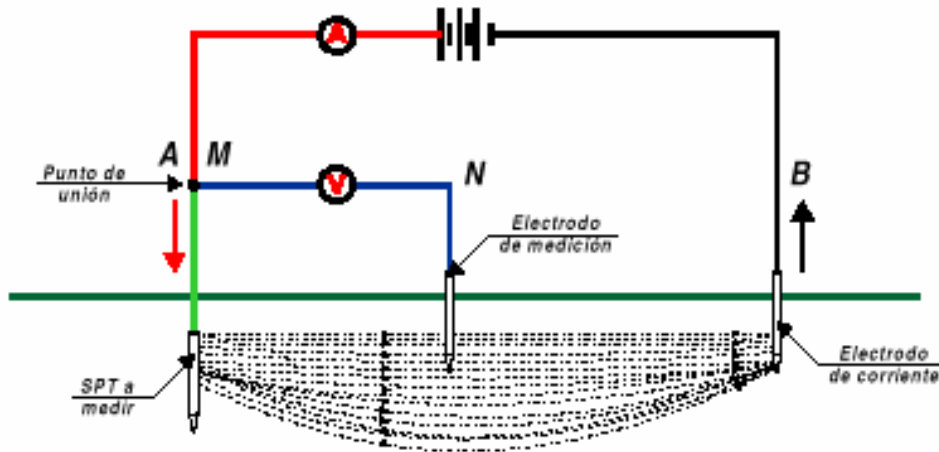
- a. Determinar la efectividad del sistema de puesta a tierra y las conexiones que son utilizadas en los sistemas eléctricos para proteger las personas y equipos eléctricos que dependen de las mismas.
- b. Permitir detectar la elevación de potencial del sistema de puesta a tierra, la seguridad de la conexión a tierra y la variación de la composición y estado físico del suelo.

La resistencia de puesta a tierra se entiende como la razón entre el potencial del sistema de puesta a tierra que se desea medir, con relación a un punto teóricamente ubicado en el infinito, respecto al que se desea medir, el cual se denomina tierra remota y la corriente que se hace fluir entre estos puntos. En la práctica se sabe que casi todo este potencial (cerca del 98%) se localiza a una distancia no muy lejana de la puesta a tierra a medir y se puede considerar este punto aproximadamente como la tierra remota, [6].

Se han desarrollado muchos métodos para medir la resistencia de puesta a tierra, pero todos se basan en un mismo principio, hacer circular una corriente por el suelo desde el sistema de puesta a tierra hasta un electrodo de emisión y leer la distribución del voltaje sobre la superficie del terreno por medio de otro electrodo auxiliar, el nombre de cada método cambia dependiendo de la forma en que se colocan los electrodos de emisión de corriente y los de lectura de voltaje [6], Figura 3.



Figura 3. Principio de medición de un sistema de puesta a tierra



Algunos de los métodos para la medida de puesta a tierra son:

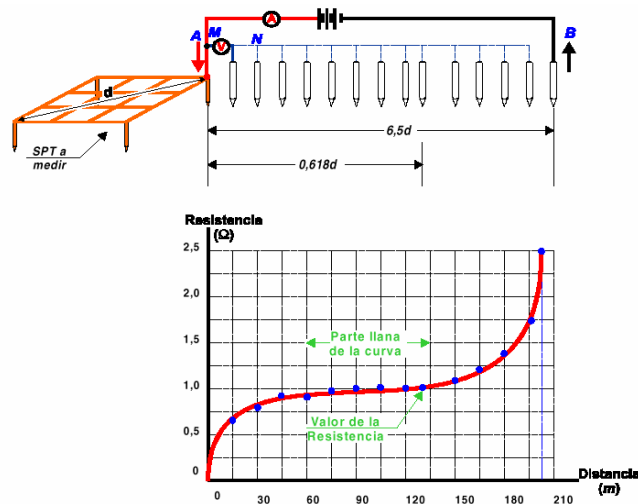
- Método de caída de potencial.
- Método de la triangulación o de los tres puntos
- Método de la intersección de curvas.
- Método de la pendiente.
- Método de los cuatro potenciales.
- Método estrella triángulo

Para la medición de la resistencia de puesta a tierra del edificio de Mecánica se utilizó el Método de la caída de potencial, el cual consiste en, primero, hacer circular una corriente  $I$  a través del sistema de puesta a tierra que se desea medir y segundo, ubicar el segundo electrodo de emisión **B** lo suficientemente lejos del sistema de puesta a tierra a medir, el cual se denominará tierra remota, en donde se hará el retorno de corriente emitida desde el sistema de puesta a tierra. Esta corriente produce una caída de potencial en el suelo, la cual es medida a diferentes distancias, en las cuales se coloca el electrodo de medición **N**, y la relación de la tensión medida respecto a la corriente inyectada en el suelo determinará el valor de la resistencia en los diferentes puntos en los que se localice el electrodo de medición **N**, [6].

Dentro de los diferentes métodos de medición de sistemas de puesta a tierra, este método es el de mayor aplicación puesto que se puede implementar en la medición de cualquier sistema de puesta a tierra sin importar su configuración.

El RETIE recomienda aplicar la técnica de la Caída de Potencial, en donde el valor de resistencia de puesta a tierra que se debe tomar al aplicar este método, es cuando la disposición del electrodo auxiliar de tensión se encuentra al 61,8% de la distancia del electrodo auxiliar de corriente.

Figura 4. Método de la caída de potencial aplicando la regla del 61,8%



El método de la caída de potencial con aplicación de la regla del 61,8% requiere dos electrodos auxiliares que se entierran alineados con la malla. Permite la inyección de corriente en uno de ellos considerado como “tierra lejana”, pues debe estar alejado por lo menos cinco veces la medida transversal de la malla, para que su interacción tenga un efecto despreciable. El electrodo intermedio se ubica al 61,8% de la distancia entre la malla y el electrodo de corriente, para medir la elevación del potencial.

Tabla 1. Medida de resistencia de puesta a tierra

Porcentaje	Distancia (m)	Corriente (mA)	escala	Valor Medido (Ω)
50%	50	2	20 Ω	0,72
60%	60	2	20 Ω	0,96
70%	70	2	20 Ω	1,2

**Valor de la resistencia de puesta a tierra: 0,96  $\Omega$**

El valor de la resistencia de puesta a tierra cumple con los valores establecidos por la norma (NTC 2050 y la norma IEEE80).

### **2.2.2 Comprobación de equipotencialidad**

Equipotencializar es el proceso, práctica o acción de conectar partes conductivas de las instalaciones, equipos o sistemas entre sí o a un sistema de puesta a tierra, mediante una baja impedancia, para que la diferencia de potencial sea mínima entre los puntos interconectados, [5].

Según las normas vigentes, se deben hacer las conexiones equipotenciales pertinentes para asegurar la continuidad eléctrica y la capacidad de transportar con seguridad cualquier corriente de falla que se pueda producir. El puente de conexión equipotencial no debe ser de menor calibre que el establecido en la Tabla 250-94 de la norma técnica colombiana (NTC 2050) para los conductores de puesta a tierra, [1]

En toda instalación con sistema de puesta a tierra, es muy importante equipotencializar todas sus partes. Los tres criterios básicos al respecto son [1]:

- Máxima resistencia para una conexión de puesta a tierra: 10 m $\Omega$
- Máxima resistencia aceptada para un enlace equipotencial: 0,1  $\Omega$
- Máxima resistencia entre los puntos extremos de un SPT: 1,0  $\Omega$

En el edificio de Mecánica se verificó la continuidad eléctrica del sistema de puesta a tierra en cada uno de los tableros del edificio dando como resultado:

**Tabla 2. Medida de equipotencialidad en los tableros del edificio de Mecánica**

<b>Ubicación</b>	<b>Valor Medido (Ω)</b>
Tablero taller principal	1,52
Tablero visualizadores	1,57
Tablero taller 2	1,42
Tablero taller soldadura	1,32
Tablero A	1,54
Tablero B	1,50
Tablero segundo piso (corredor)	1,40
Tablero laboratorio metalografía	3,17
Tablero laboratorio de térmicas	3,21
Tablero laboratorio de fluidos	3,04
Tablero auditorio	2,92
Bandeja portacables taller 2	1,42
Maquinas ubicadas dentro del taller	1,42
Canaleta metálica taller soldadura	1,58
Bujía metálica de conducción de aire a presión taller soldadura	1,80
Tubería de agua metálica primer piso	1,45

De acuerdo a los resultados obtenidos en la medida se puede concluir que en el edificio de Mecánica existe continuidad eléctrica en el sistema de puesta a tierra.

### **2.2.3 Equipo utilizado para las mediciones**

Para realizar la medición del sistema de puesta a tierra en el edificio de Mecánica se utilizó un Telurómetro con las siguientes características:

- DIGITAL GROUND RESISTENCE TESTER
- Fabricante: AEMC® Instruments
- Modelo: 4500
- Serie: 12G36572

Para realizar las mediciones se utilizaron equipos auxiliares como:

- Electrodo de cobre – cobre de 5/8” x 0,5 m.
- Cable tipo vehículo calibre 14 AWG, el cual se utilizó para cablear los electrodos que se ubican en el terreno y el telurómetro.
- Cintra métrica

**Figura 5. Probador de resistencia de tierra**



Para realizar las mediciones del sistema de puesta a tierra el telurómetro se conectó de la siguiente manera:

El telurómetro se colocó a una escala de 2 mA y 20  $\Omega$

Los puntos (X- Xv) y (Y-Z) se conectaron equipotencialmente. Del punto (Y, Z) se conectó un cable con una pinza al primer electrodo que quedara fijo durante la medición, y el punto (X, Xv) se conectó a el segundo electrodo de donde se tomaron tres medidas a diferentes distancias a partir de la tierra remota y promediando estos valores se obtiene el valor de la resistencia de puesta a tierra en ohmios ( $\Omega$ ).

Para las mediciones de equipotencialidad se tomó una escala de 2 mA y 20  $\Omega$

(X- Xv) se conectó equipotencialmente y se realizó lo mismo entre el punto (Y, Z)

El punto (Y, Z) se conectó al barraje de puesta a tierra de la subestación y (Xv, X) es el punto que se conectó a cada tablero de distribución o parte metálica en la que se tomó la medida de la resistencia.

### 3. INSPECCIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA

En este capítulo se presenta un informe sobre el estado de las instalaciones eléctricas del edificio de Mecánica y el grado de conformidad con los criterios establecidos por el RETIE.

#### 3.1 INFORME DE LA INSPECCIÓN

Tabla 3. Dictamen de la inspección

ITEM	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Accesibilidad a todos los equipos de control y protección	SI		X
2	Bomba contra incendio	NO		
3	Continuidad de los conductores de tierras y conexiones equipotenciales	SI	X	
4	Corrientes en el sistema de puesta a tierra	NO		
5	Dispositivos de seccionamiento y mando	SI		X
6	Distancias de seguridad	SI		X
7	Ejecución de las conexiones	NO		
8	Ensayo de polaridad	NO		
9	Ensayo dieléctrico específico	NO		
10	Ensayos funcionales	NO		
11	Existencia de memorias de cálculo	SI		X
12	Existencia de planos, esquemas, avisos y señales	SI		X
13	Funcionamiento del corte automático de la alimentación	NO		
14	Identificación de conductores de neutro y tierras	NO		
15	Identificación de los circuitos y tuberías	SI		X
16	Materiales acorde con las condiciones ambientales	NO		
17	Niveles de iluminación	NO		
18	Protección contra efectos térmicos	NO		
19	Protección contra electrocución por contacto directo	SI		X
20	Protección contra electrocución por contacto indirecto	SI		X
21	Resistencia de puesta a tierra	SI	X	
22	Resistencias de aislamiento	NO		
23	Revisiones de aplicaciones de producto	NO		
24	Selección de conductores	SI		X
25	Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes	SI	X	

26	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones	NO		
27	Sistema de protección contra rayos	NO		
28	Sistemas de emergencia	NO		
29	Valores de campos electromagnéticos	NO		

## 3.2 INSPECCIÓN ELÉCTRICA EN EL EDIFICIO DE MECÁNICA

### 3.2.1 Líneas de alimentación

Dentro de este aspecto no se encontraron inconformidades

### 3.2.2 Subestación eléctrica

**Tabla 4. Ventilación, humedad y obstrucciones**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 31 RETIE	En las salas y espacios donde haya instalado equipo eléctrico, deben estar suficientemente ventiladas y secas.	CUMPLE	No hay observación

**Tabla 5. Soporte de equipos**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 31 RETIE	Verificar que todo el equipo eléctrico fijo este soportado y asegurado de una manera consistente.	CUMPLE	No hay observación

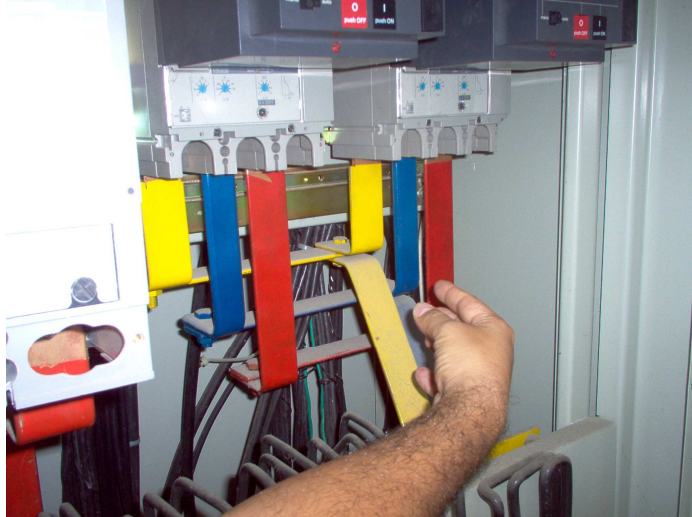
**Tabla 6. Cerramientos**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 30 RETIE	Los muros metálicos que son utilizados para encerrar la subestación, deben tener una altura mínima de 2,50 metros y estar conectados a tierra.	CUMPLE	Figura 6
Artículo 38.7 RETIE	En la subestación de distribución secundaria se debe asegurar que una persona no acceda a las partes energizadas ni tocándola de manera directa, ni introduciendo objetos que lo puedan colocar en contacto con la línea.	CUMPLE	No hay observación
Artículo 38.7 RETIE	Las cubiertas y puertas no deben permitir el acceso a personal no calificado, al lugar donde se arrojan los barrajes energizados.	<b>NO CUMPLE</b>	En las partes energizadas no hay barrera de protección Figura 7, Figura 8
Artículo 30 RETIE	En los espacios en donde se encuentran instalados los equipos de transformación, se deben tener cercas, pantallas o paredes, de tal modo que se forme un recinto que limite la posibilidad de acceso a personal no autorizado	CUMPLE	No hay observación

**Figura 6. Subestación eléctrica y tablero taller principal**

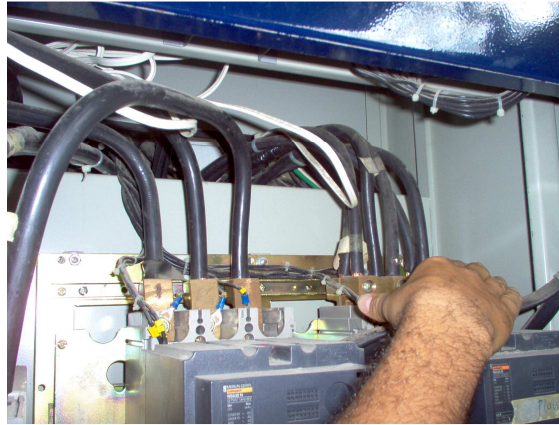


**Figura 7. Barrajes energizados (subestación)**





**Figura 8. Barrajes energizados**



**Tabla 7. Subestación de media tensión tipo interior**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 38.7 RETIE	Las puertas y tapas de las celdas deben tener un seguro para permanecer cerradas, y las piezas susceptibles de desprenderse deben estar firmemente aseguradas.	CUMPLE	No hay observación
Artículo 38.7 RETIE	Debe haber una indicación ligada directamente a la posición de los contactos de los elementos de interrupción y seccionamiento. Pueden ser mímicos que muestren el estado real de la operación que se está ejecutando con el fin de entender la operación y garantizar el estado del sistema por alguna persona ajena a la subestación.	<b>NO CUMPLE</b>	Dentro de la subestación no existe diagrama

**Tabla 8. Material de alto punto de ignición**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 31 RETIE	En las salas y espacios donde haya instalado equipo eléctrico, la construcción debe ser con materiales con alto punto de ignición.	<b>NO CUMPLE</b>	No hay evidencia ni certificación de los materiales.

**Tabla 9. Localización de subestaciones**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.10 RETIE	El local para subestaciones dentro de edificaciones, debe estar ubicado en un sitio de fácil acceso desde el exterior con el fin de facilitar tanto al personal calificado las labores de mantenimiento, revisión e inspección, como a los vehículos que transportan equipos.	<b>NO CUMPLE</b>	No hay fácil acceso para los vehículos que transportan equipos

**Tabla 10. Combustibles adyacentes y uso de salas**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.10 RETIE	En las zonas adyacentes a la subestación no se deben almacenar combustibles.	CUMPLE	No hay observaciones

**Tabla 11. Señalización de seguridad**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.10 RETIE	Las subestaciones a nivel de piso deben tener una placa a la entrada con el símbolo de "Peligro Alta Tensión" y con puerta de acceso hacia la calle preferiblemente.	CUMPLE	No hay observaciones

**Nota:** En el edificio de Mecánica, se están haciendo cambios para estar de acuerdo con la normatividad. Como se observa en las siguientes figuras, la subestación ha tenido algunos cambios con el fin de garantizar la seguridad de las personas, sin embargo dentro de la subestación hay un espacio inadecuado para las labores de mantenimiento.

**Figura 9. Subestación eléctrica (junio 2007)**



**Figura 10. Cambios en la subestación (octubre 2007)**



### 3.2.3 Transformador

**Tabla 12. Acceso (transformador)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
45-13, Articulo 17.10 RETIE	En los transformadores debe haber fácil acceso para su inspección y mantenimiento	CUMPLE	Se debe aumentar el periodo de mantenimiento, Figura 11, Figura 12 y Figura 13.

**Figura 11. Transformador**



**Figura 12. Cerramiento del transformador**



**Figura 13. Crecimiento de vegetación**



**Tabla 13. Uso del transformador**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 18 RETIE	En los transformadores de aceite de más de 100 kVA o interruptores de alto volumen de aceite, debe haber un foso o sumidero en el que se tengan varias capas de gravilla.	<b>NO CUMPLE</b>	No existe un sumidero en dicho transformador.

**Tabla 14. Puesta a tierra (transformador)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
45-13, Artículo 17.10 RETIE	Los transformadores sumergidos en aceite deben tener un dispositivo de puesta a tierra para conectar sólidamente el tanque, el gabinete, el neutro, y el núcleo.	CUMPLE	Falta el dispositivo de puesta a tierra para el encerramiento.

**Tabla 15. Protecciones (transformador)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
240-3, 240-21, 240-100 NTC 2050	Se debe brindar protección contra sobrecorriente para los conductores del primario del transformador.	CUMPLE	No hay observaciones.
240-3, 240-21, 240-100 NTC 2050	Se debe suministrar protección contra sobrecorriente para los conductores del secundario del transformador.	CUMPLE	En el secundario del transformador se brinda protección de 800 A.

### 3.2.4 Tableros de distribución, cajas de corte y tableros de medidores enchufables

#### 3.2.4.1 Tablero subestación eléctrica

**Tabla 16. Puesta a tierra (tablero subestación eléctrica)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	Existe barraje de puesta a tierra pero no es accesible.
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra	<b><u>NO CUMPLE</u></b>	Las partes externas del panel no están puestas a tierra.

**Tabla 17. Identificación (tablero subestación eléctrica)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	<b><u>NO CUMPLE</u></b>	Solo tiene la información del fabricante y el símbolo de riesgo eléctrico
Artículo 17.9 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	<b><u>NO CUMPLE</u></b>	El interruptor del auditorio no indica el accionamiento de las palancas. Los otros interruptores si cumplen.

**Tabla 18. Posición en las paredes (tablero subestación eléctrica)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada	<b><u>NO CUMPLE</u></b>	No hay observaciones, Figura 14

Figura 14. Posición del tablero subestación



Tabla 19. Aberturas no utilizadas (tablero subestación eléctrica)

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas	<b>NO CUMPLE</b>	Existen dos aberturas sin tapar, Figura 15 y Figura 16.

Figura 15. Tablero Subestación (abertura 1)



**Figura 16. Tablero Subestación (abertura 2)**



**Tabla 20. Conductores (tablero subestación eléctrica)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-5 (c) NTC 2050	Los cables deben estar asegurados a los gabinetes y cajas de corte, o que se cumplan las condiciones para los cables con forro no metálico	<b>NO CUMPLE</b>	Los cables que entran y salen de la subestación deben ir protegidos por una canalización.

**Tabla 21. Espacios de trabajo (tablero subestación eléctrica)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	<b>NO CUMPLE</b>	No hay espacio suficiente para que quepan todos los conductores holgadamente

### 3.2.4.2 Tablero taller principal

**Tabla 22. Puesta a tierra (tablero taller principal)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje Terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	Existe barraje de puesta a tierra pero no es accesible.
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra	<b>NO CUMPLE</b>	Las partes externas del panel no están puestas a tierra.



**Tabla 23. Identificación (tablero taller principal)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	<b>NO CUMPLE</b>	Solo tiene la información del fabricante y el símbolo de riesgo eléctrico
Artículo 17.9 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	No hay observaciones

**Tabla 24. Posición en las paredes (tablero taller principal)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada	<b>NO CUMPLE</b>	El gabinete se encuentre a mas de 6 mm de la superficie terminada.

**Tabla 25. Aberturas no utilizadas (tablero taller principal)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas	<b>NO CUMPLE</b>	Existen dos aberturas sin tapar, Figura 17, Figura 18

**Figura 17. Tablero Taller Principal (abertura 1)**



**Figura 18. Tablero Taller Principal (abertura 2)**



**Tabla 26. Conductores (tablero taller principal)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-5 (c) NTC 2050	Los cables deben estar asegurados a los gabinetes y cajas de corte, o que se cumplan las condiciones para los cables con forro no metálico	<b>NO CUMPLE</b>	Los cables que entran y salen del tablero deben ir protegidos por una canalización, pero los cables están bien asegurados

**Tabla 27. Espacios de trabajo (tablero taller principal)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	CUMPLE	No hay observaciones

### 3.2.4.3 Tablero taller soldadura

**Tabla 28. Puesta a tierra (tablero taller soldadura)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	No hay observaciones
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra	<b>NO CUMPLE</b>	Las partes externas del panel no están puestas a tierra.

**Tabla 29. Identificación (tablero taller soldadura)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	<b>NO CUMPLE</b>	Solo tiene la información del fabricante y el símbolo de riesgo eléctrico
Artículo 17.9 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	No hay observaciones

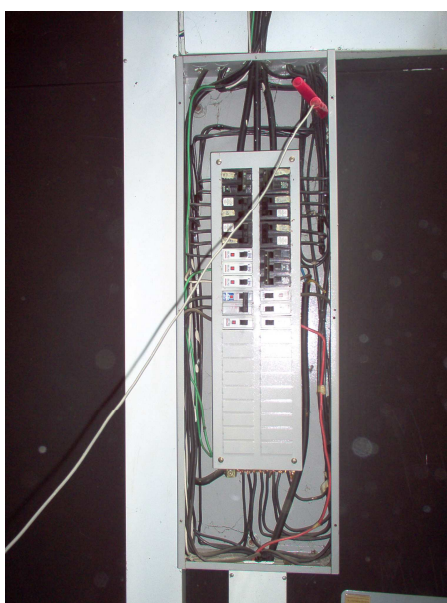
**Tabla 30. Posición en las paredes (tablero taller soldadura)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada	CUMPLE	No hay observaciones.

**Tabla 31. Aberturas no utilizadas (tablero taller soldadura)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas	CUMPLE	No hay observaciones, Figura 19

**Figura 19. Tablero taller soldadura**



El tablero del taller de soldadura de destapó para verificar espacio, código de colores y calibre de los conductores, (Figura 19).

**Tabla 32. Conductores (tablero taller soldadura)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-5 (c) NTC 2050	Los cables deben estar asegurados a los gabinetes y cajas de corte, y deben cumplir las condiciones para los cables con forro no metálico	CUMPLE	No hay observaciones
373-6 NTC 2050	Se debe verificar el espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte	CUMPLE	No hay observaciones

### 3.2.4.4 Tablero taller 2

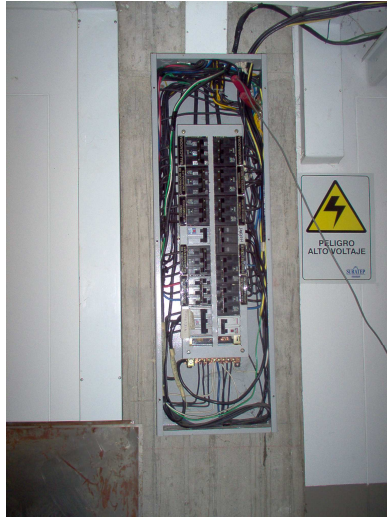
**Tabla 33. Puesta a tierra (tablero taller 2)**

Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	No hay observaciones
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra	<b>NO CUMPLE</b>	Las partes externas del panel no están puestas a tierra.

**Tabla 34. Identificación (tablero taller 2)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	<b>NO CUMPLE</b>	Solo tiene el símbolo de riesgo eléctrico Figura 20
Artículo 17.9 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	No hay observaciones

**Figura 20. Símbolo de riesgo eléctrico**



**Nota:** El tablero de destapó para verificar espacio, código de colores, calibre de los conductores y para realizar medida de equipotencialidad.

**Tabla 35. Posición en las paredes (tablero taller 2)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada	CUMPLE	No hay observaciones.

**Tabla 36. Aberturas no utilizadas (tablero taller 2)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas	<b>NO CUMPLE</b>	Existen dos aberturas sin tapar, Figura 21.

**Figura 21. Aberturas sin tapar tablero taller 2**



**Tabla 37. Conductores (tablero taller 2)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-5 (c) NTC 2050	Los cables deben estar asegurados a los gabinetes y cajas de corte	<b>NO CUMPLE</b>	Algunos cables no se encuentran bien asegurados
373-6 NTC 2050	Se debe verificar el espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte	<b>NO CUMPLE</b>	No hay buen espacio para el alambrado y doblado.

**Tabla 38. Espacios de trabajo (tablero taller 2)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	CUMPLE	No hay observaciones

### 3.2.4.5 Tablero A

**Tabla 39. Puesta a tierra (tablero A)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	No hay observaciones
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas solidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra	<b>NO CUMPLE</b>	No hay identificación del símbolo de puesta a tierra

**Tabla 40. Identificación (tablero A)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	<b>NO CUMPLE</b>	No hay un símbolo que indique el riesgo eléctrico
Artículo 17.9 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	No hay observaciones

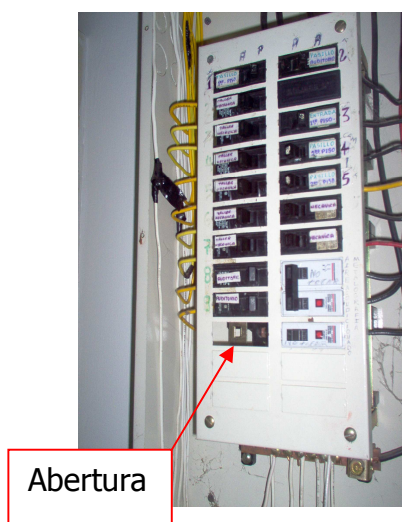
**Tabla 41. Posición en las paredes (tablero A)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada	CUMPLE	No hay observaciones.

**Tabla 42. Aberturas no utilizadas (tablero A)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas	<b>NO CUMPLE</b>	Figura 22

**Figura 22. Tablero A**



**Tabla 43. Conductores (tablero A)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-5 (c) NTC 2050	Los cables deben estar asegurados a los gabinetes y cajas de corte.	CUMPLE	No hay observaciones

**Tabla 44. Espacios de trabajo (tablero A)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	CUMPLE	No hay observaciones

### 3.2.4.6 Tablero B

**Tabla 45. Puesta a tierra (tablero B)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	No hay observaciones
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas solidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra	<b>NO CUMPLE</b>	Las partes externas del panel no están puestas a tierra.

**Tabla 46. Identificación (tablero B)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Número de fases, Número de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	<b>NO CUMPLE</b>	No hay un símbolo que indique el riesgo eléctrico
Artículo 17.9 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	No hay observaciones

**Tabla 47. Posición en las paredes (tablero B)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada	CUMPLE	No hay observaciones.



**Tabla 48. Aberturas no utilizadas (tablero B)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas	CUMPLE	No hay observaciones

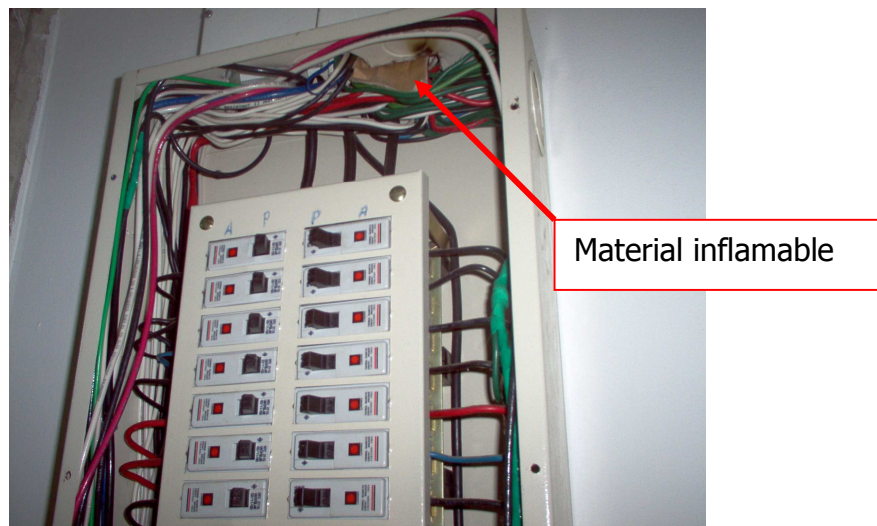
**Tabla 49. Conductores (tablero B)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-5 (c) NTC 2050	Los cables deben estar asegurados a los gabinetes y cajas de corte	CUMPLE	No hay observaciones
373-6 NTC 2050	Se debe verificar el espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte	CUMPLE	No hay observaciones

**Tabla 50. Espacios de trabajo (tablero B)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	<b>NO CUMPLE</b>	En el tablero B hay un cartón que es material inflamable el cual incumple con el Artículo 31 del RETIE, Figura 23

**Figura 23. Material inflamable (tablero B)**



### 3.2.4.7 Tablero laboratorio de térmicas

**Tabla 51. Puesta a tierra (tablero laboratorio de térmicas)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	No hay observaciones
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas solidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra	<b>NO CUMPLE</b>	Las partes externas del panel no están puestas a tierra.

**Tabla 52. Identificación (tablero laboratorio de térmicas)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	<b>NO CUMPLE</b>	El tablero contiene el cuadro para identificar los circuitos, pero no tiene el símbolo de riesgo eléctrico.
Artículo 17.9 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	No hay observaciones

**Tabla 53. Posición en las paredes (tablero laboratorio de térmicas)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada	CUMPLE	No hay observaciones.

**Tabla 54. Aberturas no utilizadas (tablero laboratorio de térmicas)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas	CUMPLE	No hay observaciones Figura 24

**Figura 24. Tablero Laboratorio Térmicas**



Abertura sin tapar

**Nota:** En el tablero del laboratorio de térmicas falta canalización para los conductores.

**Tabla 55. Conductores (tablero laboratorio de térmicas)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-5 (c) NTC 2050	Los cables deben estar asegurados a los gabinetes y cajas de corte	CUMPLE	No hay observaciones
373-6 NTC 2050	Se debe verificar el espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte	CUMPLE	No hay observaciones

**Tabla 56. Espacios de trabajo (tablero laboratorio de térmicas)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	CUMPLE	No hay observaciones

### 3.2.4.8 Tablero corredor segundo piso

**Tabla 57. Puesta a tierra (tablero corredor segundo piso)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	No hay observaciones
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas solidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra	<b>NO CUMPLE</b>	Las partes externas del panel no están puestas a tierra.

**Tabla 58. Identificación (tablero corredor segundo piso)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	<b>NO CUMPLE</b>	El tablero contiene el cuadro para identificar los circuitos, pero no tiene el símbolo de riesgo eléctrico
Artículo 17.9 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	No hay observaciones

**Tabla 59. Posición en las paredes (tablero corredor segundo piso)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada	CUMPLE	No hay observaciones.

**Tabla 60. Aberturas no utilizadas (tablero corredor segundo piso)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas	<b>NO CUMPLE</b>	No hay observaciones Figura 25

**Figura 25. Tablero corredor segundo piso**



**Tabla 61. Conductores (tablero corredor segundo piso)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-5 (c) NTC 2050	Los cables deben estar asegurados a los gabinetes y cajas de corte	CUMPLE	No hay observaciones
373-6 NTC 2050	Se debe verificar el espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte	CUMPLE	No hay observaciones

**Tabla 62. Espacios de trabajo (tablero corredor segundo piso)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	CUMPLE	No hay observaciones

### 3.2.4.9 Tablero laboratorio metalografía

**Tabla 63. Puesta a tierra (tablero laboratorio metalografía)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	<b>NO CUMPLE</b>	El tablero de metalografía no tiene sistema de puesta a tierra
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas solidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra	<b>NO CUMPLE</b>	No hay símbolo de puesta a tierra

**Tabla 64. Identificación (tablero laboratorio metalografía)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	<b>NO CUMPLE</b>	El tablero no contiene ninguna información
Artículo 17.9 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	No hay observaciones

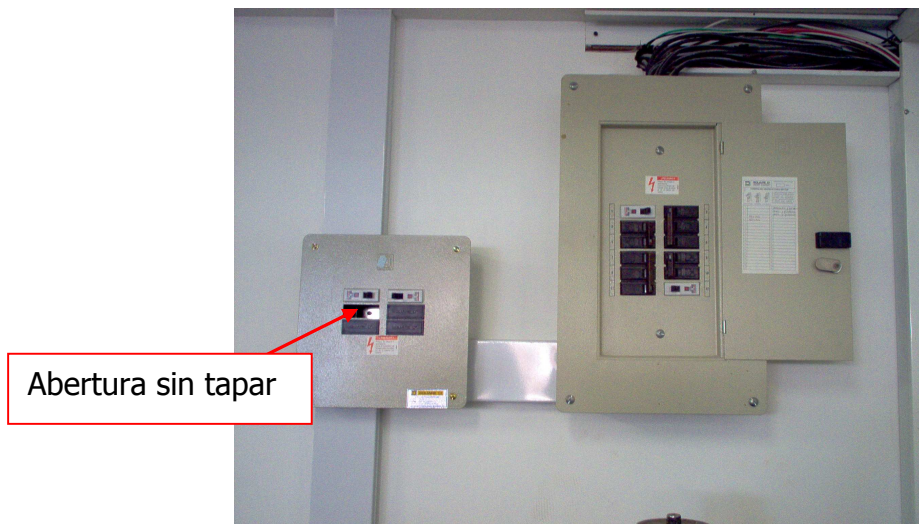
**Tabla 65. Posición en las paredes (tablero laboratorio metalografía)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no mas de 6 mm de la superficie terminada	CUMPLE	No hay observaciones.

**Tabla 66. Aberturas no utilizadas (tablero laboratorio metalografía)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas	<b>NO CUMPLE</b>	Figura 26

**Figura 26. Tablero laboratorio metalografía**



**Tabla 67. Conductores (tablero laboratorio metalografía)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-5 (c) NTC 2050	Los cables deben estar asegurados a los gabinetes y cajas de corte	CUMPLE	No hay observaciones

**Tabla 68. Espacios de trabajo (tablero laboratorio metalografía)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	<b><u>NO CUMPLE</u></b>	El tablero no tiene espacio para otros conductores

### 3.2.4.10 Tablero auditorio

**Tabla 69. Puesta a tierra (tablero auditorio)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	CUMPLE	No hay observaciones
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas solidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra	<b><u>NO CUMPLE</u></b>	Las partes externas del panel no están puestas a tierra.

**Tabla 70. Identificación (tablero auditorio)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	<b><u>NO CUMPLE</u></b>	El tablero no contiene ninguna información
Artículo 17.9 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	No hay observaciones

**Tabla 71. Posición en las paredes (tablero auditorio)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada	CUMPLE	No hay observaciones.

**Tabla 72. Aberturas no utilizadas (tablero auditorio)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas	CUMPLE	Figura 27

**Figura 27. Tablero auditorio**



**Tabla 73. Conductores (tablero auditorio)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-5 (c) NTC 2050	Los cables deben estar asegurados a los gabinetes y cajas de corte	CUMPLE	No hay observaciones

**Tabla 74. Espacios de trabajo (tablero auditorio)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	<b><u>NO CUMPLE</u></b>	El espacio de trabajo no brinda seguridad para realizar mediciones de puesta a tierra



### 3.2.4.11 Tablero laboratorio fluidos

**Tabla 75. Puesta a tierra (tablero laboratorio fluidos)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros deben estar conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje debe tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	<b>NO CUMPLE</b>	No se evidencia puesta a tierra
Artículo 17.9 RETIE	Todas las partes externas del panel deben estar puestas solidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra	<b>NO CUMPLE</b>	Las partes externas del panel no están puestas a tierra.

**Tabla 76. Identificación (tablero laboratorio fluidos)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
Artículo 17.9 RETIE	Los tableros de distribución deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, por lo menos la siguiente información: Tensión (es) nominal (es) de operación, Corriente nominal de operación, Numero de fases, Numero de hilos (incluyendo tierras y neutros), Razón social o marca registrada del fabricante, el símbolo de riesgo eléctrico, Cuadro para identificar los circuitos.	<b>NO CUMPLE</b>	El tablero no contiene ninguna información
Artículo 17.9 RETIE	Todo tablero de distribución indica la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o al abrir el circuito.	CUMPLE	No hay observaciones

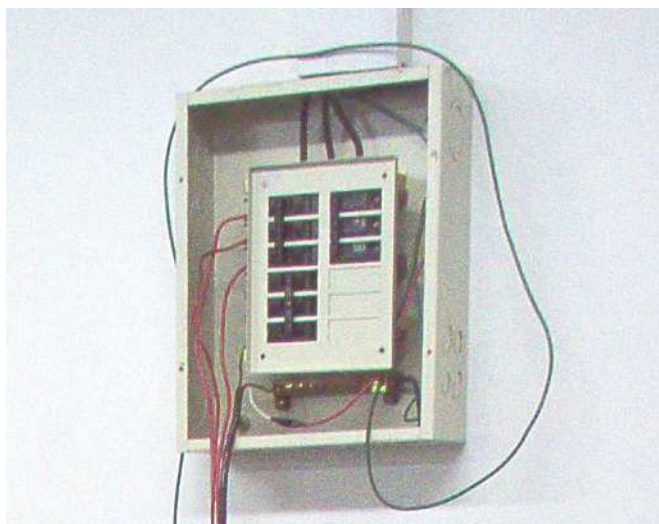
**Tabla 77. Posición en las paredes (tablero laboratorio fluidos)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-3 NTC 2050	Los gabinetes en las paredes deben estar a nivel con la superficie terminada, o si las superficies no son combustibles a no más de 6 mm de la superficie terminada	CUMPLE	No hay observaciones.

**Tabla 78. Aberturas no utilizadas (tablero laboratorio fluidos)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-4 NTC 2050	Todas las aberturas no utilizadas deben estar tapadas	<b>NO CUMPLE</b>	El tablero no tiene tapa Figura 28

**Figura 28. Tablero laboratorio de fluidos**



**Tabla 79. Conductores (tablero laboratorio fluidos)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-5 (c) NTC 2050	Los cables deben estar asegurados a los gabinetes y cajas de corte	CUMPLE	No hay observaciones

**Tabla 80. Espacios de trabajo (tablero laboratorio fluidos)**

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
373-7 y 373-8 NTC 2050	Los gabinetes y cajas de corte deben tener espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	CUMPLE	No hay observaciones

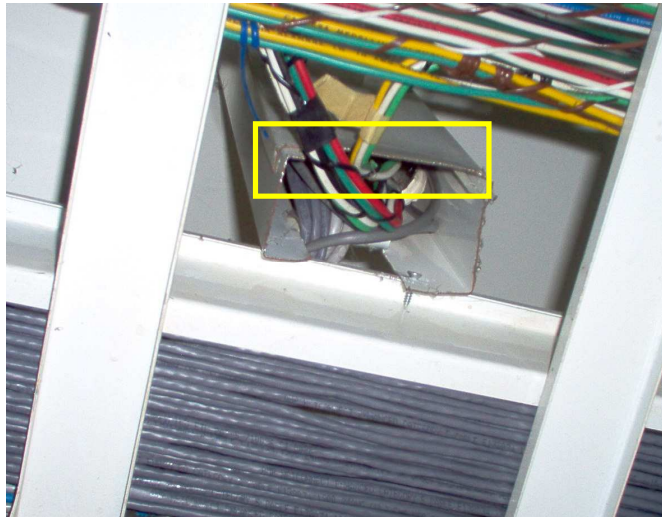
**Nota:** Todos los tableros de distribución fueron destapados con la autorización del electricista para realizar la respectiva inspección, sin embargo el tablero del laboratorio de fluidos Figura 28 se encuentra sin tapa.

### 3.2.5 Canaletas y bandejas portacables

Tabla 81. Canaletas y Bandejas

ARTÍCULO	ITEM	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
605-3	Las canalización no deben tener salientes u otros elementos que puedan dañar el aislamiento de los conductores	<b>NO CUMPLE</b>	Figura 29, Figura 30 y Figura 31
Sección 318 NTC 2050	Las canalizaciones y bandejas portacables deben mantener continuidad eléctrica con el barraje de puesta a tierra	CUMPLE	No hay observación
300-8 NTC 2050	Las canalizaciones y bandejas portacables de deben usar exclusivamente para conductores eléctricos	<b>NO CUMPLE</b>	Figura 32, Figura 33, Figura 34

Figura 29. Bandeja portacables con salientes (primer piso)

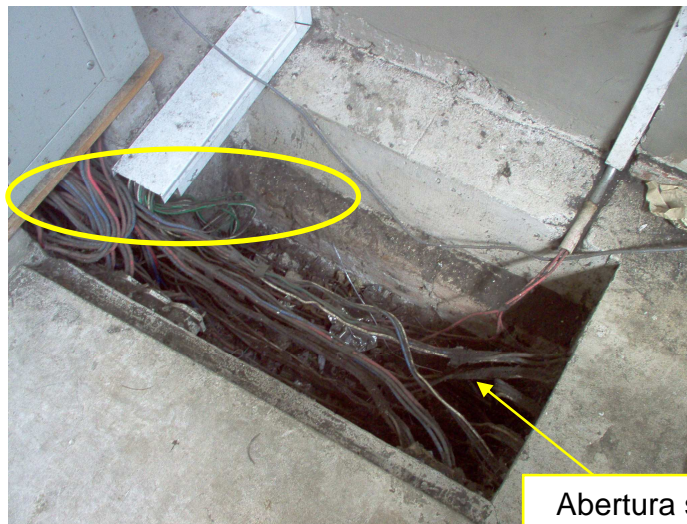


**Figura 30. Canalización con salientes (segundo piso)**



**Nota:** Como se observa en la Figura 29, Figura 30, y Figura 31, en el edificio de Mecánica existen canalizaciones que contienen salientes que pueden dañar el aislamiento de los conductores.

**Figura 31. Salientes en el cuarto de la subestación eléctrica**

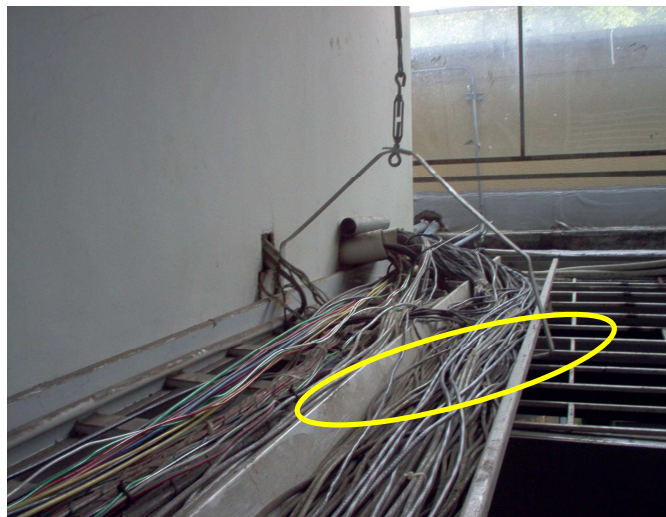


**Figura 32. Transporte de conductores eléctricos**

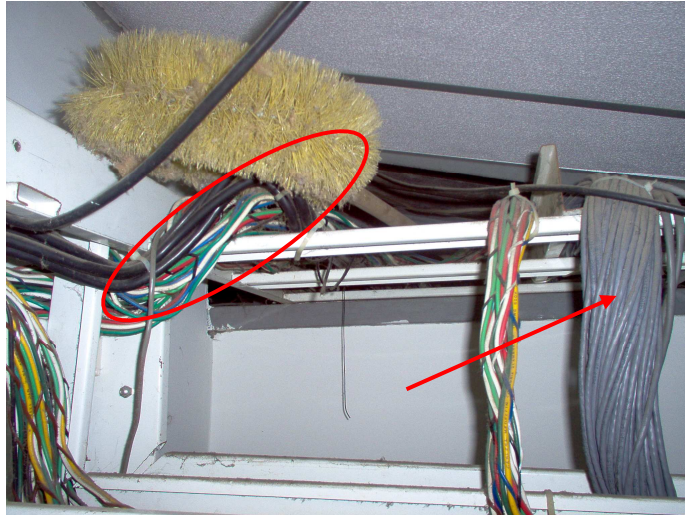


**Nota:** Como se observa en la Figura 32 en las canalizaciones que contienen conductores eléctricos no debe haber ninguna tubería de agua o cualquier otra instalación que no sea eléctrica (300-8 NTC 2050).

**Figura 33. Canaleta para transporte de conductores eléctricos (taller soldadura)**



**Figura 34. Canaleta para transporte de conductores eléctricos (segundo piso)**



**Nota:** Las canalizaciones y bandejas portacables no están siendo utilizadas exclusivamente para el transporte de conductores eléctricos y supera el número de conductores que se puede distribuir por las canalizaciones.

### **3.2.6 Instalaciones inadecuadas o deficientes (riesgos eléctricos)**

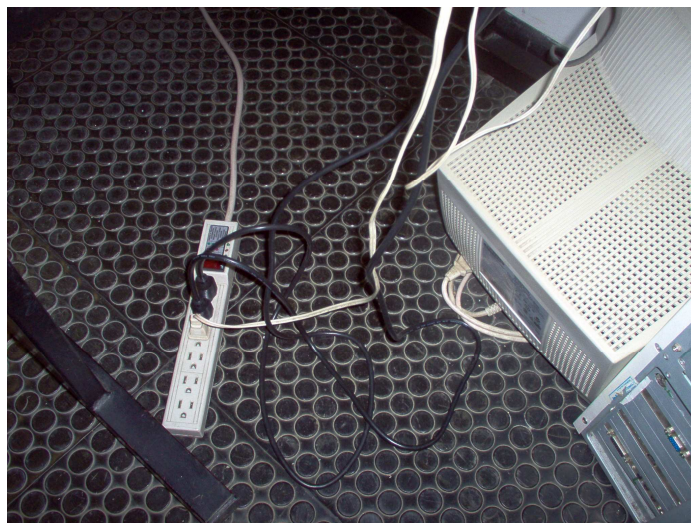
**Figura 35. Almacén taller principal (1)**



**Figura 36. Almacén taller principal (2)**



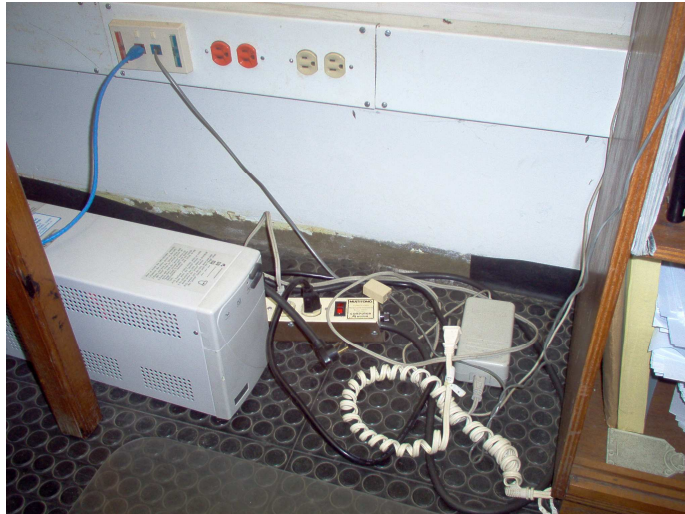
**Figura 37. Oficina dentro del taller principal**



**Figura 38. Oficina taller (2)**



**Figura 39. Centro de documentación**





**Figura 40. Centro de documentación (2)**



**Figura 41. Centro de documentación (zona de libros 1)**



**Figura 42. Centro de documentación (zona de libros)**



**Figura 43. Centro de documentación (zona de libros)**



**Figura 44. Laboratorio de fluidos (1)**



**Figura 45. Laboratorio de fluidos (2)**



**Figura 46. Taller 2**



**Figura 47. Cubículo 22 (segundo piso)**



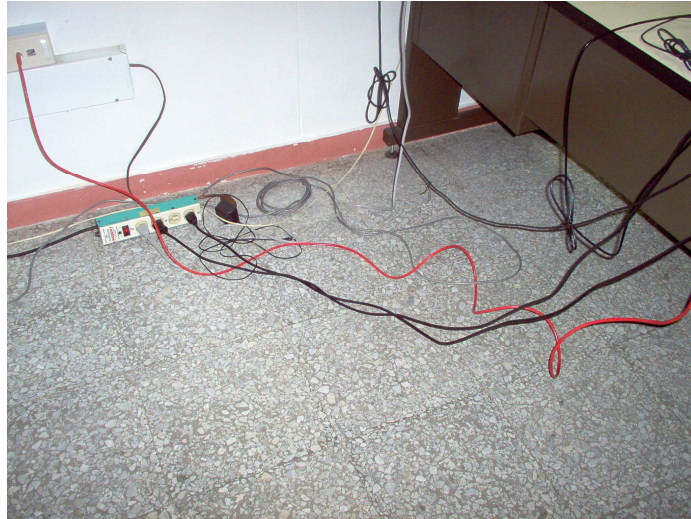
**Figura 48. Cubículo 14 (segundo piso)**



**Figura 49. Cubículo 12 (segundo piso)**



**Figura 50. Cubículo 15 (segundo piso)**



**Figura 51. Cubículo 18 (segundo piso)**



**Nota:** Evitar utilizar extensiones eléctricas, las cuales pueden aumentar o generar un alto riesgo de accidente.

**Figura 52. Auditorio**



**Nota:** Colocar una tapa que se encuentre en buen estado

**Figura 53. Laboratorio de térmicas**



**Nota:** Este laboratorio requiere un toma GFCI por encontrarse ubicado en una zona con presencia de humedad.

**Figura 54. Pasillo taller soldadura**



**Nota:** Estos dos tomas trifásicos tienen inconsistencia en lo voltajes y no están operando bien, además el interruptor que los opera cuando esta en la posición “OFF” sigue marcando voltaje.

Como resultado de la inspección de puede afirmar que:

- Los planos eléctricos no coinciden con la instalación eléctrica actualmente construida.
- En el edificio de Mecánica no se encontraron las memorias de cálculo.
- Se encontró que la subestación está incumpliendo el artículo 17 numeral 10 del RETIE porque se encuentra en un sitio donde no hay fácil acceso desde el exterior para los vehículos, lo que impide al personal calificado realizar labores de mantenimiento, revisión e inspección así como el transporte de equipos.
- En las zonas adyacentes a la subestación no se deben almacenar combustibles, como se indica en el Artículo 17 numeral 10 del RETIE.
- Dentro de la subestación no existe un diagrama, lo cual incumple con el Artículo 38 numeral 8 del RETIE el cual indica que debe haber una indicación ligada directamente a la posición de los contactos de los elementos de interrupción y seccionamiento, pueden ser mímicos que muestren el estado real de la operación que se está ejecutando con el fin de entender la operación y garantizar el estado del sistema por alguna persona ajena a la subestación.



- Se encontró que en el sitio de ubicación del transformador hay un crecimiento excesivo de la vegetación lo cual indica que es necesario limpiar las malezas con mayor periodicidad.
- En los tableros de distribución no se evidencia el símbolo de puesta a tierra y además no tienen adherida de manera clara, permanente y visible el cuadro para identificar los circuitos, ni la información de: tensión nominal de operación, corriente nominal de operación, número de fases, número de hilos (incluyendo tierras y neutros), razón social o marca registrada del fabricante y el símbolo de riesgo eléctrico según se indica en el artículo 17 numeral 9.4 del RETIE.
- Se identificó que en los tableros de distribución algunas de las aberturas no utilizadas están sin tapar de modo que ofrezcan protección a las personas por lo que se incumple el artículo 373 numeral 4 de la NTC 2050 y algunos conductores de los circuitos ramales no se encuentran identificados de acuerdo al código de colores.
- En algunos tableros de distribución no hay barrera de protección en las partes energizadas y ninguno de los tableros tiene diagrama unifilar.
- Se encontró que no todos los tableros de distribución indican la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.
- Varias canalizaciones contienen salientes que pueden dañar el aislamiento de los conductores.
- Las canalizaciones y las bandejas no están siendo utilizadas exclusivamente para conductores eléctricos, en algunas de ellas se transportan tuberías de agua y cables de datos.

### **3.3 INSPECCIONES NO REALIZADAS**

Dentro de la inspección realizada no se consideraron algunos aspectos porque no aplican para el edificio de mecánica, dentro de ellos se encuentran:

- Cableado entre subestaciones
- Sistemas de bombeo
- Sistemas contra incendio
- Ascensores

## CONCLUSIONES

- La inspección eléctrica en el edificio de Mecánica es de suma importancia ya que por ser una institución educativa se aumenta el riesgo eléctrico debido a la gran cantidad de personas que manipulan equipos o maquinaria y que circulan por todo el edificio, es por eso que se hace necesario el respectivo control y supervisión de las instalaciones para minimizar los riesgos que existen en este debido a las instalaciones inadecuadas y al incumplimiento de las normas eléctricas en algunas zonas.
- El conocimiento y la correcta aplicación del RETIE ayudan a prevenir accidentes eléctricos y a identificar amenazas que en determinado momento pueden ocasionar los diferentes riesgos eléctricos.
- Se identificaron los siguientes riesgos eléctricos clasificados como muy graves: Incumplimiento en las distancias de seguridad, incumplimiento de las medidas de seguridad contra electrocución por contacto directo.
- Se identificaron como riesgos eléctricos graves: Inexistencia de planos, esquemas, avisos y señales, falta de Identificación de los circuitos y tuberías, protección inadecuada contra electrocución por contacto indirecto, falta de selección adecuada de dispositivos de protección contra sobrecorriente
- Se identificaron como riesgos eléctricos leves: Incumplimiento del código de colores, inexistencia de memorias de cálculo

## RECOMENDACIONES

- Colocar a todos los equipos eléctricos las señalizaciones de seguridad y con advertencias visibles
- En todos los tableros tapar las aberturas no utilizadas, colocar un rotulado para la identificación de los circuitos ramales, y adherir la información de tensión, corriente nominal, número de fases, número de hilos, razón social, como lo indica el artículo 17 numeral 9 del RETIE
- Actualizar los planos eléctricos de acuerdo con las instalaciones eléctricas reales
- Reemplazar todos los tomacorrientes dañados con el fin de evitar algún accidente eléctrico
- Limitar el acceso a las partes bajo tensión con tapas adecuadas
- Identificar y señalar todos los circuitos eléctricos
- Evitar el uso de extensiones eléctricas, las cuales pueden aumentar o generar un alto riesgo de accidente
- Aumentar el periodo de mantenimiento en el sitio donde se encuentra ubicado el transformador para facilitar las labores de mantenimiento
- Evitar que las canalizaciones eléctricas y las bandejas portacables contengan tuberías de agua o similares, deben ser exclusivamente para el uso de conductores eléctricos
- Evitar en las canalizaciones la existencia de salientes que puedan dañar el aislamiento de los conductores causando daños físicos
- Evitar que en las bandejas portacables se coloquen elementos de aseo y cartones, los cuales son materiales inflamables
- Colocar una barrera de protección a las partes energizadas de la subestación eléctrica y adherir el diagrama unifilar
- En las zonas adyacentes a la subestación no se deben almacenar combustibles

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] CASAS OSPINA, Favió. **Tierras soporte de la seguridad eléctrica**, primera edición, 1998.
- [2] CODIGO ELECTRICO COLOMBIANO (NTC 2050). **Instituto colombiano de normas técnicas y certificación (ICONTEC)**. Colombia, 1998.
- [3] Diplomado de instalaciones eléctricas de uso final mayo de 2005.
- [4] GUERRERO, Alberto. **Instalaciones Eléctricas en las Edificaciones**. España, McGraw-Hill, pág. 364, 1992.
- [5] REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, RETIE.
- [6] SANZ ALZATE, Jorge Humberto. **Estudio de los sistemas de puesta a tierra de la Universidad Tecnológica de Pereira**, 2003.

## ANEXO.DIAGRAMAS UNIFILARES ACTUALIZADOS

En los planos eléctricos que hay actualmente no existen los diagramas unifilares del tablero de visualizadores, del tablero de laboratorio de térmicas y del tablero de taller 2, por lo tanto se elaboraron dichos diagramas teniendo en cuenta las protecciones instaladas. También se encontró que en el tablero de la subestación eléctrica, el taller principal y el taller de soldadura, las protecciones no coinciden con las de los planos eléctricos.

Por lo tanto, se actualizaron en formato digital (autocad) los diagramas unifilares de algunos tableros de distribución del edificio de Mecánica, debido a que presentan inconsistencia con los planos que hay actualmente (Diagramas Mecánica.dwg).

- Tablero subestación eléctrica
- Tablero visualizadores
- Tablero taller principal
- Tablero taller 2
- Tablero taller soldadura
- Tablero laboratorio de térmicas