

INSPECCIÓN ELÉCTRICA Y LUMÍNICA DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA LA JULITA ETAPA 1

JESSICA CÁRDENAS BEDOYA
PAULA ANDREA SALAZAR BUENO
JIMENA REYES CHAURRA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA
2016

INSPECCIÓN ELÉCTRICA Y LUMÍNICA DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA LA JULITA ETAPA 1

JESSICA CÁRDENAS BEDOYA
PAULA ANDREA SALAZAR BUENO
JIMENA REYES CHAURRA

Trabajo de grado
Para optar al título de
Tecnólogo en Electricidad

Director:
Magíster Oscar Gómez Carmona
Docente Programa de Tecnología Eléctrica

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
PEREIRA
2016

Nota de aceptación:

Firma del presidente de jurado

Firma del jurado

Pereira, Febrero de 2016

DEDICATORIA

A mis padres, Rafael Reyes quien me enseñó que la lealtad se ofrece sin condiciones, a mi madre Virgelina Chaurra quien dio lo mejor de sí para educarme con amor y valentía en todas las situaciones, a mi madre Luz Mila Reyes por su amor y apoyo incondicional, a mi hermano Kevin, mi familia y todos los que en esta etapa estuvieron a mi lado.

Jimena Reyes Chaurra.

A mis padres y a mí querido hermano W. Andrés Cárdenas, que probablemente seguirá mis pasos. Los obstáculos superados no fueron otra cosa que el sistema para medir que tan grandes son nuestros sueños. Siendo entonces el espíritu de cada uno como el tamaño de sus anhelos, es preciso seguir proyectándonos, vaticinando el futuro propio y de los demás merced al conocimiento. Así que volviendo la vista hacia adelante, sigamos caminando. Muchas gracias.

Jessica Cárdenas Bedoya.

Agradezco primero a Dios por ayudarme a llegar hasta este momento de mi vida, y a mi madre María Nora y abuela María De Los Ángeles por su apoyo incondicional, confianza en mi proyecto de vida, siempre corrigiendo mis faltas pero celebrando mis triunfos.

Paula Andrea Salazar Bueno.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Ing. Oscar Gómez Carmona director del proyecto de grado por su acompañamiento, y al programa de tecnología eléctrica por facilitarnos las herramientas y procedimientos fundamentales en la elaboración de este trabajo. También agradecemos a nuestras familias por su comprensión y paciencia durante estos años, gracias a ellos y a las personas que nos colaboraron en el colegio se pudo sacar este proyecto adelante.

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO	10
RESUMEN	12
1. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. INSPECCIÓN ELÉCTRICA	15
3.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS LUGARES DE TRABAJO	17
4. ALIMENTACIÓN	18
5. PUESTA A TIERRA	19
6. CUARTO ELÉCTRICO	20
7. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	23
8. SALIDAS DE FUERZA	26
9. CUADRO DE CARGAS	31
10. ILUMINACIÓN	37
10.1 ILUMINACIÓN EFICIENTE	37
10.2 USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN (URE)	37
11. TÉCNICAS PARA LA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN	38
11.1 MEDICIÓN DE ILUMINANCIA GENERAL DE UN SALÓN	38
11.2 PUNTOS DE MEDICIÓN PARA DIFERENTES	38
11.2.1 ÁREAS REGULARES LUMINARIA SIMPLE CON LOCALIZACIÓN SIMÉTRICA.	40
11.2.2 ÁREAS REGULARES CON LUMINARIAS INDIVIDUALES EN UNA SOLA FILA.	40
11.3 FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA MEDICIÓN	41
11.4 EQUIPOS DE MEDICIÓN	43
12 FORMATOS PARA INSPECCIÓN DE ILUMINACIÓN SEGÚN EL RETILAP	45
13 RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN LUMÍNICA	47
13.1 VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN (VEEI)	54
14. DICTAMEN DE LA INSPECCIÓN	57

14.1 Cantidad de No conformidades por tipo.....	57
14.2 Formato definitivo de inspección.	58
15. RECOMENDACIONES.....	59
ANEXOS.....	60
PLANOS DE ILUMINACIÓN Y TOMAS.....	60
AULAS PRIMER PISO.....	60
AULAS SEGUNTO PISO.....	61
AULAS TERCER PISO	62
CANCHA MULTIPLE	63
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA (SEGUNDO PISO).....	64
SIMULACIONES EN DIALUX.....	65
SALON DE CLASE	65
BAÑOS.....	65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Señalización de seguridad, alimentación.....	18
Tabla 2. Continuidad puesta a tierra.....	19
Tabla 3. Indicación-subestaciones de media tensión tipo interior.....	20
Tabla 4. Combustibles adyacentes y uso de salas.....	21
Tabla 5. Cerramientos.....	21
Tabla 6. Puesta a tierra-conexiones cuarto eléctrico.....	22
Tabla 7. Puesta a tierra para tableros de distribución.....	23
Tabla 8. Identificación para tableros de distribución generales.....	24
Tabla 9. Código de colores para conductores c.a. según el RETIE.....	25
Tabla 10. Requisitos de producto.....	26
Tabla 11. Salón 2a piso 1.....	27
Tabla 12. Salón 2b piso 1.....	27
Tabla 13. Salón 1a piso 2.....	27
Tabla 14. Salón 2a piso 2.....	28
Tabla 15. Salón 5a piso 3.....	28
Tabla 16. Salón 1b piso 3.....	28
Tabla 17. Salón 2b piso 3.....	29
Tabla 18. Salón 3b piso 3.....	29
Tabla 19. Salón 5b piso 3.....	30
Tabla 20. Cuadro de cargas tablero principal.....	31
Tabla 21. Cuadro de carga cancha múltiple.....	31
Tabla 22. Cuadro de cargas de tablero No 1.....	32
Tabla 23. Cuadro de cargas tablero No 2.....	32
Tabla 24. Cuadro de cargas tablero No 3.....	33
Tabla 25. Cuadro de cargas tablero No 4.....	33
Tabla 26. Cuadro de cargas tablero No 5.....	34
Tabla 27. Cuadro de cargas tablero No 6.....	34
Tabla 28. Cuadro de cargas tablero laboratorio.....	35
Tabla 29. Índice UGR máximo y niveles de iluminancia exigibles.....	42
Tabla 30. Uniformidades y relación entre iluminancias de áreas circundantes inmediatas al área de tarea Tabla 410.4 del RETILAP.....	44
Tabla 31. Formato 1. Inspección general del área o puesto de trabajo.....	45
Tabla 32. Formato 2. Medición de la iluminación promedio general de un salón.....	46
Tabla 33. Formato 1 resuelto (Ver tabla 31) salón de clase parte 1 y parte 2 (Ver Figura 22 y Figura 23).....	49
Tabla 34. Formato 2 resuelto (Ver tabla 32) Salón parte 1 (Ver figura 22).....	50
Tabla 35. Formato 2 resuelto (Ver tabla 32) Salón parte 2 (Ver figura 23).....	52
Tabla 36. Formato 2 resuelto. Medición de la iluminación promedio general de los pasillos.....	53
Tabla 37. VEEI valores que deben cumplir los recintos interiores de las edificaciones.....	54
Tabla 38. Resultados del VEEI.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista superior de la institución.....	17
Figura 2. Transformador.....	18
Figura 3. Sistema de puesta a tierra dedicada e interconectada (RETIE).....	19
Figura 4. Tablero general.....	20
Figura 5. Cuarto del tablero general.....	22
Figura 6. Tableros de distribución.....	23
Figura 7. Tablero No 3.....	25
Figura 8. Tomas N° 2 y N° 3 salón 2a piso 1.....	27
Figura 9. Toma N° 2 salón 2b piso 1.....	27
Figura 10. Toma N° 2 salón 1a piso 2.....	27
Figura 11. Toma N° 2 salón 2a piso 2.....	28
Figura 12. Toma N° 2 salón 5a piso 3.....	28
Figura 13. Toma N° 1 salón 1b piso 3.....	29
Figura 14. Toma N° 3 salón 2b piso 3.....	29
Figura 15. Toma N° 2 salón 3b piso 3.....	29
Figura 16. Toma N° 2 salón 5b piso 3.....	30
Figura 17. Puntos de medición de iluminancia en dos o más filas.....	38
Figura 18. Puntos de medición de una luminaria en la cuadrícula de un local....	40
Figura 19. Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con luminarias individuales en una sola fila.....	40
Figura 20. Alumbrado adicional sobre el tablero sección 420.12.2 b de RETILAP.	42
Figura 21. Luxómetro.....	43
Figura 22. Salón de clase parte 1.....	47
Figura 23. Salón de clase parte 2.....	48
Figura 24. Distribución de luminarias en Pasillos.....	53
Figura 25. Gráfica de niveles de luxes medidos y requeridos según la tabla 38...55	55
Figura 26. Valores de la eficiencia energética calculados, requeridos y simulados (Ver tabla 38).....	56
Figura 27. Aula primer piso.....	60
Figura 28. Aula segundo piso.....	61
Figura 29. Aula primer piso.....	62
Figura 30. Cancha múltiple.....	63
Figura 31. Laboratorios química y biología (SEGUNDO PISO).....	64
Figura 32. Simulación salón de clase en DIALUX.....	65
Figura 33. Simulación del baño en DIALUX.....	65

GLOSARIO

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.

INSTALACIONES ELECTRICAS: Conjunto de aparatos y circuitos asociados en previsión de un fin particular: Producción, conversión, transformación, distribución o utilización de la energía eléctrica.

NORMA TECNICA COLOMBIANA (NTC): Esta norma tiene como objetivo proteger a las personas y sus bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de la electricidad. También garantizar la eficiencia y el buen uso de toda instalación eléctrica.

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas que fija condiciones técnicas para garantizar la seguridad de las instalaciones eléctricas en todo el territorio nacional.

ALIMENTADOR: Todos los conductores de un circuito entre el equipo de acometida, la fuente de un sistema derivado independiente u otra fuente de suministro de energía eléctrica y el dispositivo de protección contra sobre corrientes del circuito ramal final.

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

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.

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.

BARRAJE DE PUESTA A TIERRA: Conductor de tierra colectiva, usualmente una barra de cobre o un cable de diámetro equivalente.

CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA: Conductor utilizado para conectar los equipos o el circuito puesto a tierra de una instalación, al electrodo de tierra de la instalación.

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

CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL: Unión permanente de partes metálicas para formar una trayectoria eléctricamente conductora, que asegure la continuidad eléctrica y la capacidad para conducir con seguridad cualquier corriente que pudiera pasar.

ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA: Elemento o conjunto metálico que se pone en contacto con la tierra física o suelo, ubicado lo más cerca posible del área de conexión del conductor de puesta a tierra al sistema.

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

CIRCUITO RAMAL: Conductores de un circuito entre el dispositivo final de protección contra sobre corriente y la salida o salida.

SOBRECARGA: Funcionamiento de un equipo por encima de sus parámetros normales a plena carga o de un conductor por encima de su capacidad de corriente nominal.

SOBRECORRIENTE: Corriente por encima de la corriente nominal de un equipo o de la capacidad de corriente de un conductor.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo principal realizar la inspección de la instalación eléctrica de la Institución Educativa La Julita la cual fue dividida en dos etapas. En este documento está registrada la inspección eléctrica que corresponde a la etapa 1 (ver figura 1), la cual contiene dos bloques de salones cada uno de tres pisos, bloque de laboratorios, cancha múltiple, subestación principal y línea de alimentación.

La inspección se realizó con el fin de detectar las posibles deficiencias que existan en la instalación eléctrica; y que puedan poner en riesgo la salud o incluso la vida de las personas que hacen uso de esta instalación. Mediante la inspección se verifica el cumplimiento de la Norma Técnica Colombiana NTC 2050, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, y a su vez lo establecido en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP.

Se realizaron actividades como:

- Identificación de circuitos ramales.
- Actualización de diagramas unifilares y planos eléctricos.
- Verificación de puesta a tierra.
- Diagnóstico según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).
- Medición de los niveles de iluminación y verificación según lo establecido en el RETILAP.

1. INTRODUCCIÓN

Debido a la evolución y a las exigencias de la vida actual el consumo de la electricidad ha aumentado progresivamente, obligando así a establecer unas normas y especificaciones que garanticen la seguridad e integridad de la vida humana, animal y vegetal, a partir de instalaciones eléctricas en excelentes condiciones, calidad y eficiencia en los productos, compatibilidad de los equipos y su adecuada utilización y mantenimiento.

En nuestro país existen normas y reglamentos eléctricos como la Norma Técnica Colombiana (NTC 2050), Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), que establecen estas exigencias y especificaciones, en donde también se fijan los parámetros mínimos de seguridad con que deben contar las instalaciones eléctricas.

La inspección eléctrica realizada en la Institución Educativa La Julita debe servir como apoyo para conocer más a fondo las fallencias presentes en la red y así verificar el cumplimiento de los reglamentos vigentes, de tal forma se identificarán las deficiencias presentes en el sistema eléctrico desde el punto de alimentación hasta los dispositivos de uso final, adicional a esto se verificarán los niveles de iluminación de acuerdo a las actividades allí realizadas con el fin de garantizar que la calidad de luz sea la adecuada y se entregará un informe detallado el cual contiene las fallencias y la solución a dichas dificultades, con el fin de minimizar los riesgos que puedan afectar la vida humana y reducir la posibilidad de fallas en los equipos instalados.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Inspeccionar el sistema eléctrico y lumínico en la Institución Educativa La Julita etapa 1, teniendo en cuenta los reglamentos: RETIE, NTC 2050 y RETILAP.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Actualizar planos eléctricos, diagramas unifilares y cuadros de carga de acuerdo al estado actual de la institución, por medio del paquete computacional (AUTOCAD).
- Verificar cada una de las salidas de fuerza, circuitos ramales y tableros de distribución.
- Verificar si el diseño de la instalación eléctrica existente cumple con las normas y reglamentos exigidos.
- Verificar si el diseño de iluminación con el que cuenta la institución educativa, cumple con la lista de inspección del RETILAP.
- Verificar si existe y el estado en que se encuentra el sistema de puesta a tierra.
- Diligenciar los formatos de verificación de dicha instalación.

3. INSPECCIÓN ELÉCTRICA

La inspección de instalaciones eléctricas es una revisión mediante la observación, verificación y búsqueda de evidencias objetivas con el fin de garantizar si la instalación cumple con los reglamentos vigentes y así determinar su no conformidad. A raíz del aumento en el consumo de energía eléctrica y los altos riesgos que esta conlleva es necesario garantizar un adecuado funcionamiento de las instalaciones.

La inspección eléctrica se realiza con el fin de garantizar la seguridad de las instalaciones, lograr el cumplimiento de las normativas y conocer el estado de cada uno de los componentes del sistema desde el punto de alimentación hasta los dispositivos de uso final. De esta manera se entregará a la institución un informe detallado con el estado actual de sus instalaciones, Adicionalmente, se verificará el nivel lumínico de acuerdo a las actividades que se realizan en la institución para verificar que la calidad de luz sea la adecuada.

La inspección de las instalaciones en primera instancia es visual y consiste en recorrerla desde el lugar de alimentación hasta el último elemento de cada circuito. La inspección visual permite hacer una idea globalizada de la instalación y de las condiciones físicas en que esta se encuentre, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Verificar que se encuentren los conductores, tableros, cajas y puestas a tierra especificados en el plano eléctrico.
- Verificar la posición de los tableros, que el cableado sea ordenado, ausencia de suciedad, altura del montaje, fijación, protecciones, entre otros factores que puedan afectar el buen funcionamiento de la red.

Posteriormente se hace un análisis detallado en cada uno de los elementos del sistema, en la parte de alimentación se verifica que este cuente con las protecciones adecuadas, que cumpla con su capacidad nominal y que cumpla con las tablas de verificación exigidas por el RETIE, de la misma forma se inspecciona el cuarto eléctrico, y se procede a revisar cada tablero de distribución donde se tienen en cuenta aspectos como: código de colores, diámetro de los ductos, continuidad y estado de los conductores, espacio libre, puesta a tierra, protecciones adecuadas, etc.

La planificación del proyecto se inicia programando las actividades a realizar, organizando horarios de inspección, se dispusieron visitas para tomar fotos y observar los puntos en los cuales se debía hacer mayor énfasis. Adicionalmente se adjuntan una serie de anexos como fotos, tablas de datos, planos de las áreas inspeccionadas y otros que dan soporte al trabajo realizado y brindan información detallada del estado de la institución.

La instalación eléctrica se basa en una norma y dependiendo de lo que no cumpla se determina su no conformidad, estas se clasifican de la siguiente manera:

NO CONFORMIDAD LEVE:

Consiste en el incumplimiento de un requisito que no supone peligro para las personas o los bienes, comprende aspectos tales como ubicación inadecuada de gabinetes, cajas, tableros, interruptores y tomacorrientes, siempre y cuando no estén expuestos a riesgos mayores, piezas rotas, dobladas, cortadas, deterioradas por la corrosión o por agentes químicos o recalentamiento, ausencia de señales de seguridad cuando estas se requieran, incumplimiento del código de colores, entre otros.

NO CONFORMIDAD GRAVE:

Consiste en el incumplimiento de un requisito que no supone peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. Comprende aspectos tales como falta de conexiones equipotenciales, inexistencia de medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos, falta de aislamiento de la instalación, falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, sección insuficiente de los conductores de protección, falta de sección de los conductores, falta de identificación de los conductores “neutro” y “de protección”, no existencia de planos y memorias de cálculo, entre otros.

NO CONFORMIDAD MUY GRAVE:

Incumplimiento de un requisito, el cual constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o los bienes, tales como ausencia del sistema de puesta a tierra, riesgo de incendio o explosión, fraude de energía, incumplimiento de distancias de seguridad, entre otros.

3.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS LUGARES DE TRABAJO

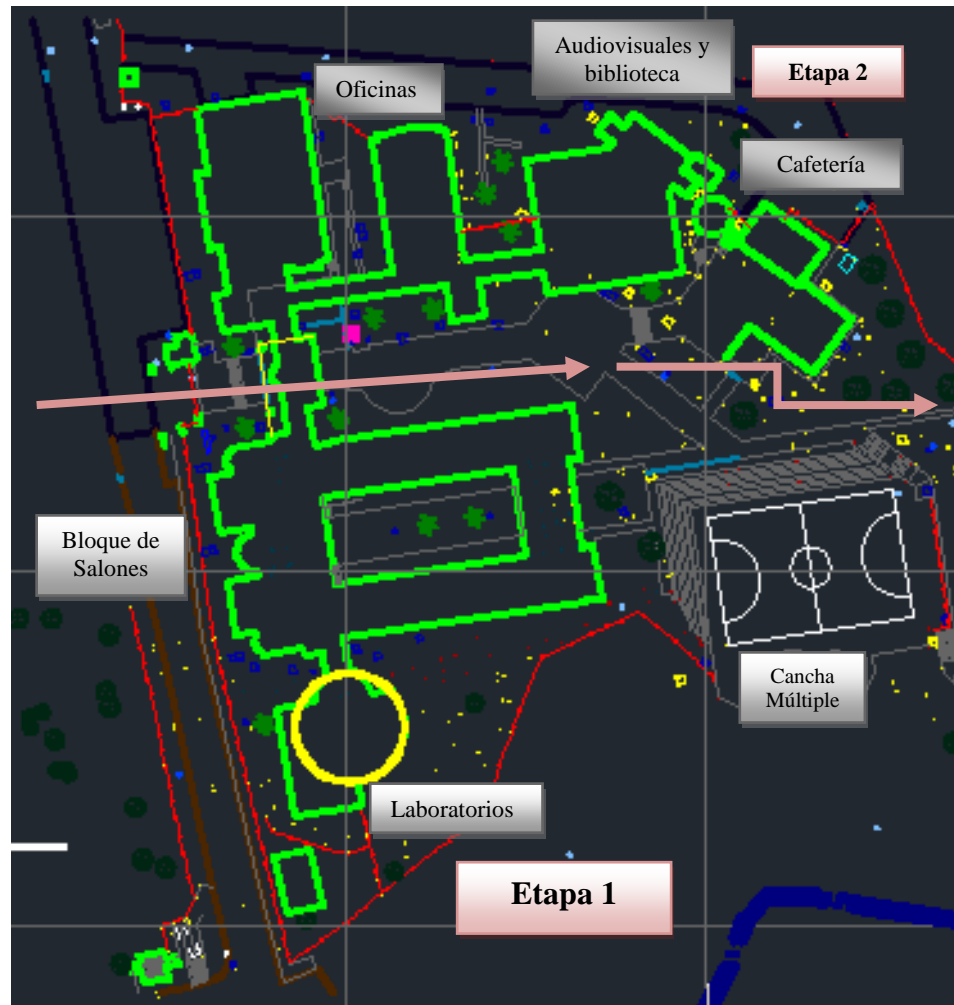


Figura 1. Vista superior de la institución.

En la figura 1. Se muestra la distribución de la Institución Educativa La Julita, en la parte superior se identifica el bloque de oficinas, cafetería, biblioteca y sala de audiovisuales, éstas corresponden a la etapa 2. En la parte inferior de la imagen se puede identificar dos bloques de salones, bloque de laboratorios y cancha múltiple, estos pertenecen a la etapa 1.

El cuarto eléctrico se encuentra ubicado en el sótano de las oficinas, los tableros de distribución principales y generales de los salones están ubicados a ambos lados de las escalas (ver figura 24) cada bloque consta de 3 pisos cada uno con 10 salones, los laboratorios tiene su tablero general y la cancha múltiple es alimentada desde un tablero principal compartido para audiovisuales y cafetería.

4. ALIMENTACIÓN

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD			
Artículo	Item	Tipo de no conformidad	Observaciones
Artículo 20.14.2 Item F	Para la instalación de un DPS se debe tener en cuenta que la distancia entre los bornes del mismo y los del equipo a proteger debe ser lo más corta posible (las normas recomiendan máximo 50 cm), de tal manera que la inductancia sea mínima.	GRAVE	Como se observa en la figura 2, los DPS se encuentran a mucho mas de 50cm del transformador.

Tabla 1. Señalización de seguridad, alimentación.

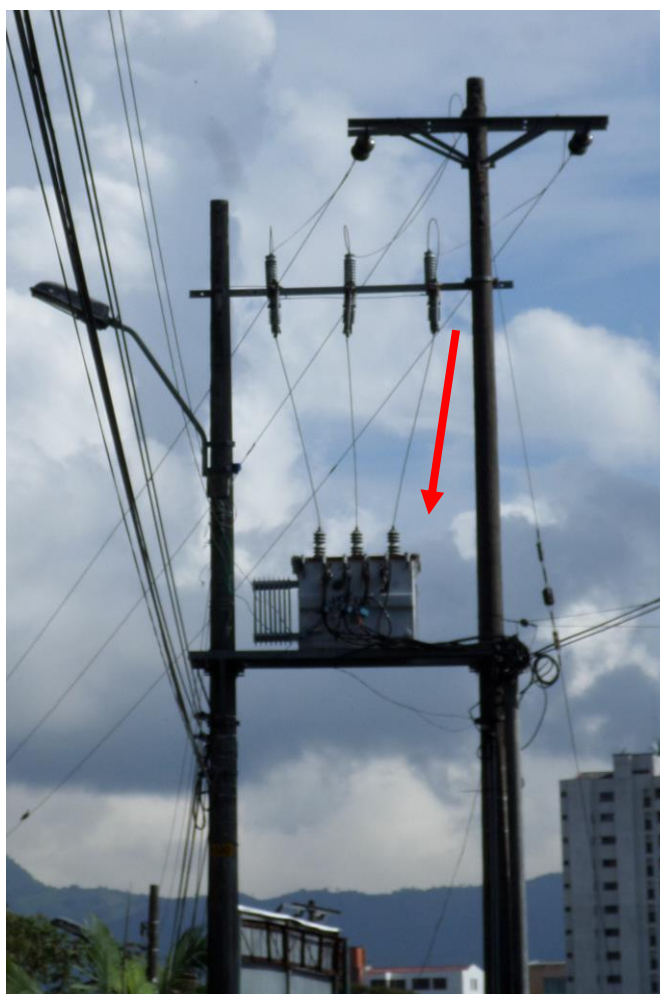


Figura 2. Transformador.

5. PUESTA A TIERRA

Toda instalación eléctrica basada en el RETIE, excepto donde se indique lo contrario, debe disponer de un sistema de puesta a tierra. Este deberá llevar a tierra las corrientes de falla o las de descargas originadas por sobretensiones, por rayos o maniobras inadecuadas.

La institución educativa la julita cuenta con dos mallas de puesta a tierra, cuando se construyó la institución la Empresa de Energía de Pereira (EEP) instaló una malla, pero de esta se desconoce su ubicación por lo tanto no se pudo verificar cuales electrodos de puesta a tierra se encuentran disponibles, ni la resistencia del terreno. Posteriormente cuando la universidad cooperativa inició actividades en las instalaciones del colegio instaló un nuevo sistema de puesta a tierra el cual protege el bloque de laboratorios y salones.

CONTINUIDAD			
Artículo	Item	Tipo de no conformidad	Observaciones
Artículo 15 numeral 15.1 Figura 15.1	Verificar que todas las puestas a tierra de un edificio estén interconectadas eléctricamente	GRAVE	La institución cuenta con dos sistemas de puesta a tierra, los cuales NO se encuentran conectados equipotencialmente tal como se muestra en la figura 3.

Tabla 2. Continuidad puesta a tierra.

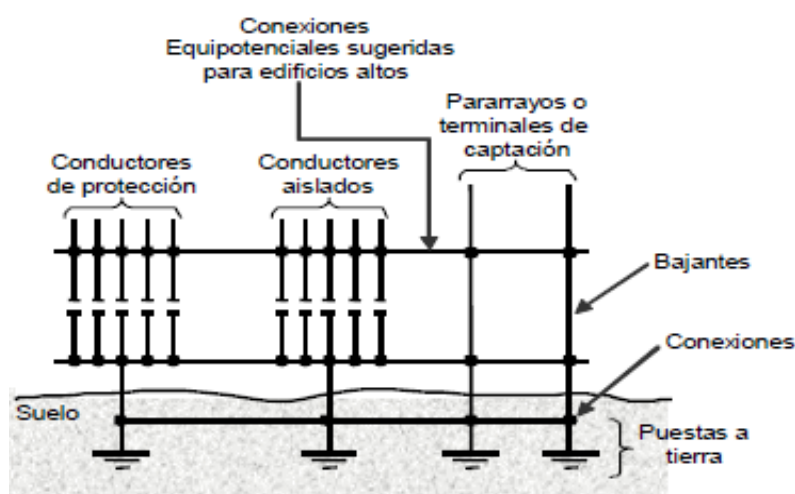


Figura 3. Sistema de puesta a tierra dedicada e interconectada (RETIE).

6. CUARTO ELÉCTRICO

INDICACIÓN-SUBESTACIONES DE MEDIA TENSIÓN TIPO INTERIOR			
Artículo	Item	Tipo de no conformidad	Observaciones
Artículo 23 Numeral 23.4 Item F	Verificar que haya 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.	LEVE	En la figura 4 se muestra el tablero general, en este no hay ninguna indicacion de la posicion de los contactos, por lo tanto una persona ajena no tendra conocimiento de como esta operando el sistema.

Tabla 3. Indicación-subestaciones de media tensión tipo interior.

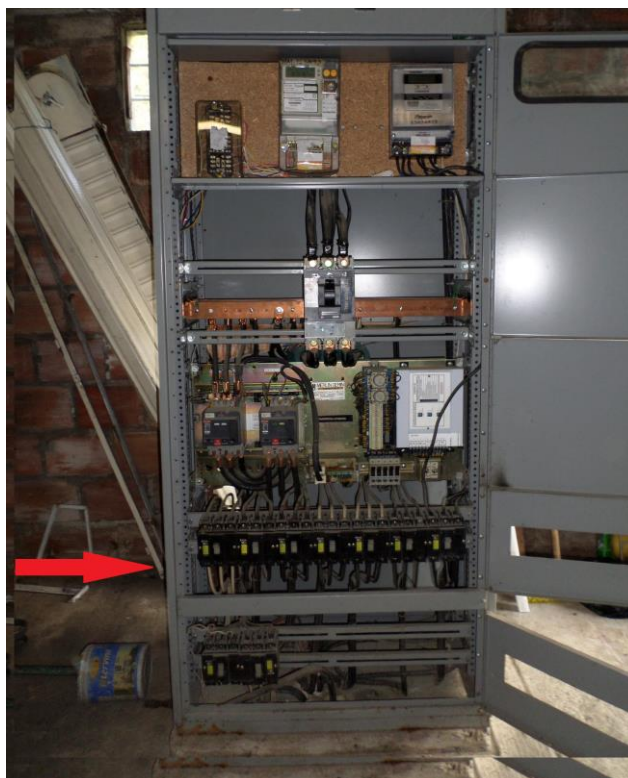


Figura 4. Tablero general.

COMBUSTIBLES ADYACENTES Y USO DE SALAS			
Artículo	Item	Tipo de no conformidad	Observaciones
Artículo 23 Numeral 23.4 Item B	En las salas y espacios donde haya instalado equipo eléctrico, verificar que las instalaciones estén libres de materiales combustibles, polvo y humo, y no sean utilizadas para reparación, fabricación o almacenamiento, excepto para partes menores esenciales en el mantenimiento del equipo instalado.	GRAVE	En el cuarto electrico almacenan materiales como carton, madera y ademas guardan las motos del personal de seguridad de la institucion, ver figura 5. Alli se observa que el uso no es exclusivo para el mantenimiento del equipo electico.

Tabla 4. Combustibles adyacentes y uso de salas.

CERRAMIENTOS			
Artículo	Item	Tipo de no conformidad	Observaciones
Artículo 23 numeral 23.1 item K	Verificar que las cubiertas y puertas no permitan el acceso a personal no calificado, al lugar donde se alojan los barrajes energizados; en el caso en el que sean removibles verificar que se garantice que no se puedan retirar mientras el sistema opere en condiciones normales mediante la implementación de cerraduras o enclavamientos, en el caso en que sean fijas, verificar que no se puedan retirar sin la ayuda de herramientas manejadas por personal calificado que conoce el funcionamiento de las subestaciones.	GRAVE	En el cuarto electrico ingresa peronal no calificado, lo cual no es recomendable ya que accidentalmente se puede causar un daño en el sistema o la interrupcion de este. Ver figura 5.

Tabla 5. Cerramientos.



Figura 5. Cuarto del tablero general.

PUESTA A TIERRA- CONEXIONES			
Articulo	Item	Tipo de no conformidad	Observaciones
384-20 (NTC 2050)	Los armarios y marcos de los paneles de distribución, si son metálicos, deben estar en contacto físico entre si y ponerse a tierra.	GRAVE	La institucion cuenta con una malla para la parte de alimentacion y cuarto electrico, de la cual se desconoce su ubicacion por lo tanto esta no se pudo verificar. Adicional a esto el tablero general es de material metalico y este no se encuentra conectado al sistema de puesta a tierra.
Y Articulo 15	Verificar las conexiones a tierra de las puertas, ventanas y demás elementos metálicos dentro del cuarto de la subestación.		

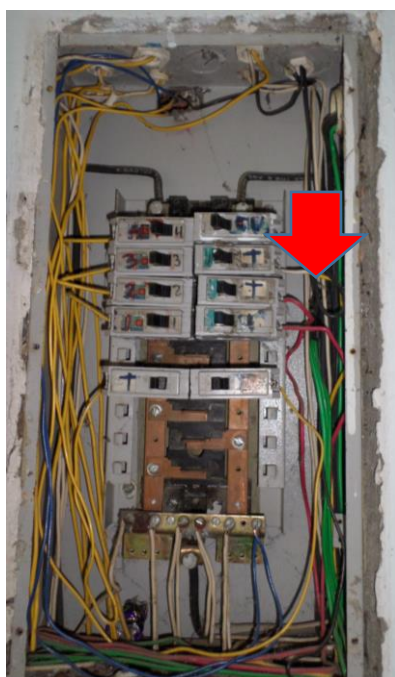
Tabla 6. Puesta a tierra-conexiones cuarto eléctrico.

7. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

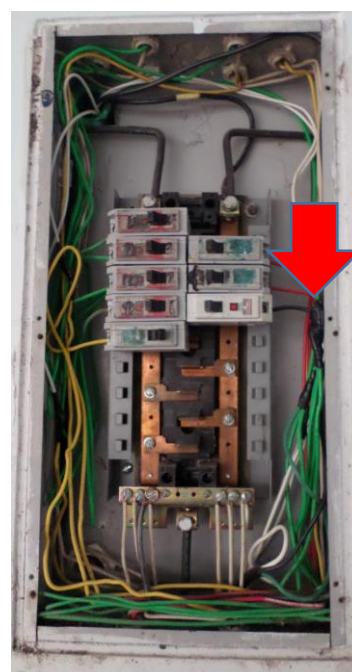
La institución educativa la julita etapa 1 consta de un bloque de salones de tres pisos, por cada piso hay dos tableros de distribución, que sumarian seis (6) tableros y uno principal, que alimentan 30 aulas de clase, todas con características similares. También tiene un tablero para laboratorios y otro para la cancha múltiple. A continuación se muestra detalladamente el estado eléctrico de cada uno de ellos.

PUESTA A TIERRA			
Artículo	Item	Tipo de no conformidad	Observaciones
Artículo 20 , Numeral 20.23	Verificar que todas las partes externas del panel estén puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales identificados con el símbolo de puesta a tierra.	GRAVE	Existe el conductor de puesta a tierra, pero este no se encuentra conectado físicamente a la parte externa del tablero. Ver figura 6 donde se muestra el conductor sellado con cinta aislante.

Tabla 7. Puesta a tierra para tableros de distribución.



(a) Tablero No 3.



(b) Tablero No 1.

Figura 6. Tableros de distribución.

NOTA:

- Ninguno de los tableros de distribución de la institución cumple con el artículo de la Tabla N° 7.

IDENTIFICACIÓN			
Artículo	Item	Tipo de no conformidad	Observaciones
Artículo 20, Numeral 20.23.1.4 Ítem H	Verificar que todo tablero de distribución indique la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.	LEVE	En el tablero no se identifica claramente en que posición deben tenerse las palancas de accionamiento, tampoco se identifican cuales breakers controlan tomas o iluminación. Ver figura 6.
NTC 2050 373-4	Revisar que las aberturas no usadas estén tapadas de modo que ofrezcan una protección prácticamente igual a la de la pared del armario o caja.	GRAVE	Como se muestra en la figura 7, existen tableros en los cuales se encuentran aberturas no usadas, cabe resaltar que los tableros no tienen tapas y cualquier persona tiene acceso directo a ellos.
Artículo 6 RETIE	La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente reglamento e identificar cada uno de los circuitos.	LEVE	En la figura 6 se puede observar que los circuitos no cuentan con una identificación que determine su uso.

Tabla 8. Identificación para tableros de distribución generales.

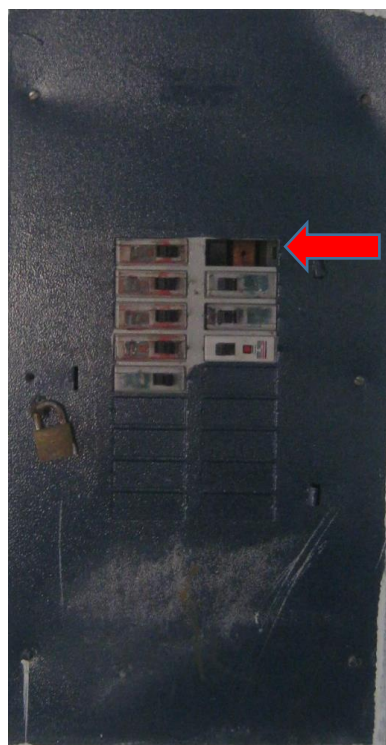
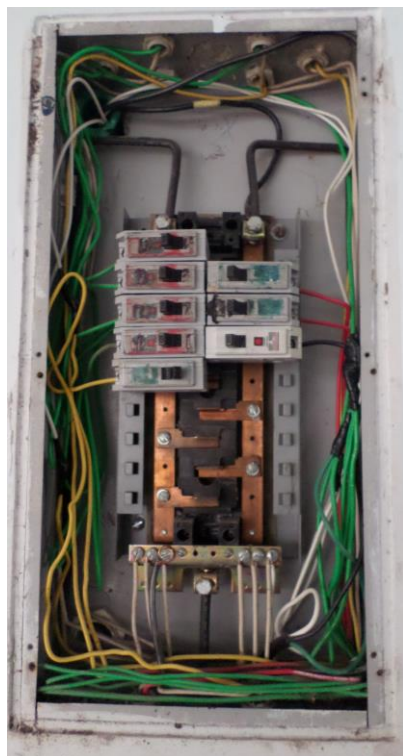


Figura 7. Tablero No 3.

Sistema c.a.	1 Φ	1 Φ	3 Φ Y	3 Φ Δ	3 Φ Δ -	3 Φ Y	3 Φ Y	3 Φ Δ	3 Φ Δ	3 Φ Y
Tensión nominal (voltios)	120	240/120	208/120	240	240/208/120	380/220	480/277	480 - 440	Más de 1000 V	Más de 1000 V
Conductor activo	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases	3 fases
Fase	Color fase o negro	Color fases o 1 Negro	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo	Amarillo Violeta Rojo
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Blanco o Gris	No aplica	No aplica	No Aplica
Tierra de protección	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	No Aplica
Tierra aislada	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No Aplica

Tabla 9. Código de colores para conductores c.a. según el RETIE.

8. SALIDAS DE FUERZA

Con base a la norma NTC 2050 y RETIE se inspeccionaron todas las salidas de fuerza y el estado físico y funcionamiento de cada uno de los tomacorrientes. La institución cuenta con tres pisos de salones y cada piso consta de 10 salones. A continuación se entrega un informe detallado de los tomacorrientes que no cumplen con la norma por diferentes problemáticas.

Artículo	Item	Tipo de no conformidad	Observaciones
Artículo 20.10.1 ítem C	Los tomacorrientes deben ser contruidos con materiales que garanticen la permanencia de las características mecánicas, dieléctricas y térmicas, de modo que no exista la posibilidad de que como resultado del envejecimiento natural o del uso normal se altere su desempeño y se afecte la seguridad.	LEVE	Como se observa en la figura 8, hay tomacorrientes que debido a sus características termicas se encuentran en mal estado, otros en mal estado por su envejecimiento lo que causa mal desempeño. Algunos no funcionan y otros no entregan la tension que deberian (120V).
Artículo 20.10.1 ítem G	Los tomacorrientes deben suministrarse e instalarse con su respectiva placa, tapa o cubierta destinada a evitar el contacto directo con partes energizadas; estos materiales deben ser de alta resistencia al impacto.	MUY GRAVE	Como se observa en la figura 8, hay tomacorrientes que no tienen su cubierta o tapa lo que permite tener contacto con partes energizadas del sistema.

Tabla 10. Requisitos de producto.

# DE SALON	CANT DE TOMAS		
2a 1 ^{er} Piso	3		
	TOMA N°1	TOMA N° 2	TOMA N°3
	Perfecto Estado	Uno sí. Otro no	Deteriorado

Tabla 11. Salón 2a piso 1.

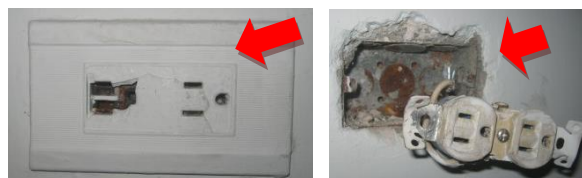


Figura 8. Tomas N° 2 y N° 3 salón 2a piso 1.

# DE SALON	CANT DE TOMAS	
2b 1 ^{er} Piso	2	
	TOMA N°1	TOMA N° 2
	Perfecto Estado	Deteriorado

Tabla 12. Salón 2b piso 1.



Figura 9. Toma N° 2 salón 2b piso 1.

# DE SALON	CANT DE TOMAS		
1a 2 ^{do} Piso	3		
	TOMA N°1	TOMA N° 2	TOMA N°3
	uno si, otro no.	Deteriorado	Perfecto Estado

Tabla 13. Salón 1a piso 2.



Figura 10. Toma N° 2 salón 1a piso 2.

# DE SALON	CANT DE TOMAS		
2a 2 ^{do} Piso	3		
	TOMA N°1	TOMA N° 2	TOMA N°3
	Perfecto Estado	No funciona	Perfecto Estado

Tabla 14. Salón 2a piso 2.



Figura 11. Toma N° 2 salón 2a piso 2.

# DE SALON	CANT DE TOMAS		
5a 3 ^{er} Piso	3		
	TOMA N°1	TOMA N° 2	TOMA N°3
	Perfecto Estado	1ro=120V, 2do=0.12V	Perfecto Estado

Tabla 15. Salón 5a piso 3.



Figura 12. Toma N° 2 salón 5a piso 3

# DE SALON	CANT DE TOMAS	
1b 3 ^{er} Piso	2	
	TOMA N°1	TOMA N° 2
	Solo funciona uno	Perfecto Estado

Tabla 16. Salón 1b piso 3.



Figura 13. Toma N° 1 salón 1b piso 3.

# DE SALON	CANT DE TOMAS		
2b 3 ^{er} Piso	3		
	TOMA N°1	TOMA N° 2	TOMA N°3
	Perfecto Estado	Perfecto Estado	Solo funciona uno

Tabla 17. Salón 2b piso 3.



Figura 14. Toma N° 3 salón 2b piso 3.

# DE SALON	CANT DE TOMAS		
3b 3 ^{er} Piso	3		
	TOMA N°1	TOMA N° 2	TOMA N°3
	Solo funciona uno	No Funciona	Solo funciona uno

Tabla 18. Salón 3b piso 3.

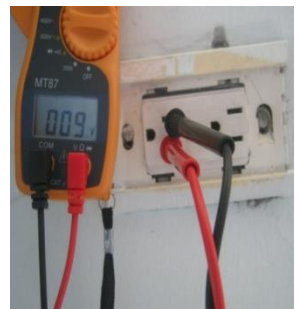


Figura 15. Toma N°2 salón 3b piso 3.

# DE SALON	CANT DE TOMAS		
5b 3 ^{er} Piso	3		
	TOMA N°1	TOMA N° 2	TOMA N°3
	Perfecto Estado	Deteriorado	Perfecto Estado

Tabla 19. Salón 5b piso 3.



Figura 16. Toma N° 2 salón 5b piso 3.

NOTA:

- **En el primer piso los salones 2a y 2b, En el segundo piso los salones 1a y 2a y en el tercer piso los salones 1b, 2b, 3b y 5b:** Poseen tomacorrientes que está en mal estado, no cumple con los estándares de fabricación lo cual representa un peligro para la comunidad estudiantil, cuerpo docente y personal administrativo.

9. CUADRO DE CARGAS

➤ TABLERO PRINCIPAL

CUADRO DE CARGAS				
CTO	TABLEROS	POTENCIA TOTAL	PROTECCIÓN	CONDUCTOR
1	TABLERO No 1	5860 W	2x60A	AWG N° 14
2	TABLERO No 2	5860 W	2x60A	AWG N° 14
3	TABLERO No 3	6040 W	2x60A	AWG N° 14
4	TABLERO No 4	6220W	2x60A	AWG N° 14
5	TABLERO No 5	5860 W	2x60A	AWG N° 14
6	TABLERO No 6	6040W	2x60A	AWG N° 14
TOTAL CARGA INSTALADA		35840 VA		

Tabla 20. Cuadro de cargas tablero principal.

➤ TABLERO CANCHA MULTIPLE

CUADRO DE CARGAS							
CTO	ILUMINACIÓN		TOMAS		POTENCIA TOTAL	PROTECCIÓN	CONDUCTOR
	CANT	VA	CANT	VA			
1	3	1000VA			3000 W	2x 20A	AWG N° 14
2	3	1000VA			3000 W	2x 20A	AWG N° 14
3	3	1000VA			3000 W	2x 20A	AWG N° 14
4			2	180VA	360 W	1x 20A	AWG N° 14
5	2	250VA			500 W	2x 20A	AWG N° 14
TOTAL CARGA INSTALADA					9860VA		

Tabla 21. Cuadro de carga cancha múltiple.

➤ **TABLERO No 1**

CUADRO DE CARGAS							
CTO	ILUMINACIÓN		TOMAS		POTENCIA TOTAL	PROTECCIÓN	CONDUCTOR
	CANT	VA	CANT	VA			
1	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
2	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
3	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
4	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
5	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
6			2	180VA	360W	1x 20A	AWG N° 14
7			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
8			2	180VA	360W	1x 20A	AWG N° 14
9			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
10			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
TOTAL CARGA INSTALADA					5860 VA		

Tabla 22. Cuadro de cargas de tablero No 1.

➤ **TABLERO No 2**

CUADRO DE CARGAS							
CTO	ILUMINACIÓN		TOMAS		POTENCIA TOTAL	PROTECCIÓN	CONDUCTOR
	CANT	VA	CANT	VA			
1	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
2	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
3	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
4	11	32x2			704 W	1x 30A	AWG N° 14
5	11	32x2			704 W	1x 30A	AWG N° 14
6			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
7			2	180VA	360W	1x 20A	AWG N° 14
8			2	180VA	360W	1x 20A	AWG N° 14
9			3	180VA	540W	1x 30A	AWG N° 14
10			3	180VA	540W	1x 30A	AWG N° 14
TOTAL CARGA INSTALADA					5860 VA		

Tabla 23. Cuadro de cargas tablero No 2.

➤ **TABLERO No 3**

CUADRO DE CARGAS							
CTO	ILUMINACIÓN		TOMAS		POTENCIA TOTAL	PROTECCIÓN	CONDUCTOR
	CANT	VA	CANT	VA			
1	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
2	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
3	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
4	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
5	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
6			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
7			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
8			2	180VA	360W	1x 20A	AWG N° 14
9			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
10			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
TOTAL CARGA INSTALADA					6040 VA		

Tabla 24. Cuadro de cargas tablero No 3.

➤ **TABLERO No 4**

CUADRO DE CARGAS							
CTO	ILUMINACIÓN		TOMAS		POTENCIA TOTAL	PROTECCIÓN	CONDUCTOR
	CANT	VA	CANT	VA			
1	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
2	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
3	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
4	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
5	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
6			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
7			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
8			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
9			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
10			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
TOTAL CARGA INSTALADA					6220 VA		

Tabla 25. Cuadro de cargas tablero No 4.

➤ **TABLERO No 5**

CUADRO DE CARGAS							
CTO	ILUMINACIÓN		TOMAS		POTENCIA TOTAL	PROTECCIÓN	CONDUCTOR
	CANT	VA	CANT	VA			
1	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
2	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
3	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
4	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
5	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
6			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
7			2	180VA	360W	1x 20A	AWG N° 14
8			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
9			2	180VA	360W	1x 20A	AWG N° 14
10			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
TOTAL CARGA INSTALADA					5860 VA		

Tabla 26. Cuadro de cargas tablero No 5.

➤ **TABLERO No 6**

CUADRO DE CARGAS							
CTO	ILUMINACIÓN		TOMAS		POTENCIA TOTAL	PROTECCIÓN	CONDUCTOR
	CANT	VA	CANT	VA			
1	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
2	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
3	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
4	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
5	11	32x2			704 W	1x 20A	AWG N° 14
6			2	180VA	360W	1x 20A	AWG N° 14
7			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
8			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
9			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
10			3	180VA	540W	1x 20A	AWG N° 14
TOTAL CARGA INSTALADA					6040 VA		

Tabla 27. Cuadro de cargas tablero No 6.

➤ **TABLERO LABORATORIOS**

CUADRO DE CARGAS							
CTO	ILUMINACIÓN		TOMAS		POTENCIA TOTAL	PROTECCIÓN	CONDUCTOR
	CANT	VA	CANT	VA			
1	7	32x2			448 W	1x 20A	AWG N° 14
2	8	32x2			512 W	1x 20A	AWG N° 14
3	10	32x2			640 W	1x 20A	AWG N° 14
4	10	32x2			640 W	1x 20A	AWG N° 14
5	8	32x2			512 W	1x 20A	AWG N° 14
6	9	32x2			576W	1x 20A	AWG N° 14
7			7	180VA	1260 W	1x 20A	AWG N° 14
8			7	180VA	1260 W	1x 20A	AWG N° 14
9			7	180VA	1260 W	1x 20A	AWG N° 14
10			7	180VA	1260W	1x 20A	AWG N° 14
11			7	180VA	1260W	1x 20A	AWG N° 14
12			7	180VA	1260W	1x 20A	AWG N° 14
13			7	180VA	1260W	1x 20A	AWG N° 14
14			8	180VA	1440W	1x 20A	AWG N° 14
15			8	180VA	1440W	1x 20A	AWG N° 14
16			8	180VA	1440W	1x 20A	AWG N° 14
17			8	180VA	1440W	1x 20A	AWG N° 14
18			8	180VA	1440W	1x 20A	AWG N° 14
19			9	180VA	1620W	1x 20A	AWG N° 14
20			9	180VA	1620W	1x 20A	AWG N° 14
21			9	180VA	1620W	1x 20A	AWG N° 14
TOTAL CARGA INSTALADA					24208 VA		

Tabla 28. Cuadro de cargas tablero laboratorio.

CONCLUSIONES:

- El calibre de los conductores no es apropiado. Un calibre N° 14 debe ser usado para protecciones de 15 A.
- Los tableros no se encuentran sobrecargados, en general la distribución de las cargas se encuentran bien distribuidas, apropiadas para un buen funcionamiento y con espacio suficiente para instalar futuros elementos a la hora de observar las protecciones.
- El cálculo de las protecciones esta en algunos casos desproporcionado, por ejemplo, en los tableros del bloque de salones, puesto que el cálculo de las corrientes es menor y se podría instalar breakers de 15 A. (Tabla 24 al 29).

10. ILUMINACIÓN

En la inspección lumínica se tiene en cuenta lo exigido por el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP.

La medición de los niveles de iluminación promedio de cada una de las áreas de la institución se realizó con base a las técnicas exigidas por el RETILAP para las diferentes configuraciones de luminarias en áreas regulares.

Por último se realiza el rediseño de los planos eléctricos y de iluminación de la institución, teniendo en cuenta lo exigido en la NTC2050, el RETIE y el RETILAP, utilizando para esto el programa AUTOCAD.

10.1 ILUMINACIÓN EFICIENTE

La iluminación puede ser proporcionada mediante luz natural y luz artificial, en lo posible se debe buscar una combinación de ellas que conlleven al uso racional y eficiente de la energía.

Los sistemas de iluminación según lo determina el RETILAP, deben ser eficientes y por tanto deben contemplar el uso racional y eficiente de la energía teniendo en cuenta varias observaciones:

- a) Usar al máximo posible la luz natural.
- b) En todo diseño se debe tener como objetivo las mejores condiciones de iluminación, usando fuentes luminosas eficaces, que las luminarias cuenten con la fotometría más favorable en términos de factor de utilización.

10.2 USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN (URE)

Todo proyecto de iluminación debe incorporar y aplicar conceptos de uso racional y eficiente de energía, los conceptos a seguir son:

- a. Usar materiales traslucidos y difusos que dejen pasar poco calor radiante y que sea aplicado en áreas grandes para incrementar la contribución de la luz natural.
- b. Usar iluminación localizada en puestos de trabajo.
- c. Uso de la luminaria más eficiente, que satisfaga el requerimiento de confort en términos de apantallamiento.
- d. Control horario de apagado y encendido de sistemas de iluminación, sin comprometer aspectos de seguridad.

11. TÉCNICAS PARA LA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN

11.1 MEDICIÓN DE ILUMINANCIA GENERAL DE UN SALÓN

Para mediciones de precisión, el espacio debe ser dividido en cuadrados y la iluminancia se mide en el centro de cada cuadrado y a la altura del plano de trabajo. La iluminancia promedio del área total se puede obtener al promediar todas las mediciones. Para tomar las lecturas el sensor del luxómetro se debe colocar en el plano de trabajo, si no se especifica este parámetro, se considera un plano imaginario de trabajo de 0,75 m, sobre el nivel del suelo para trabajar sentados y de 0,85 m para trabajos de pie. Esto se puede lograr por medio de un soporte portátil sobre el cual se coloca el sensor.

La luz del día se puede excluir de las lecturas, ya sea tomándolas en la noche o mediante persianas, superficies opacas que no permiten la penetración de la luz día. El área se debe dividir en pequeños cuadrados, tomando lecturas en cada cuadrado y calculando la media aritmética. Una cuadrícula de 0,6 metros es apropiada para muchos espacios.

11.2 PUNTOS DE MEDICIÓN PARA DIFERENTES

Configuraciones de luminarias:

Medición de iluminancia promedio, en áreas regulares con luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas.

- a) Medición de iluminancia promedio, en áreas regulares con luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas. Ver Figura 17.

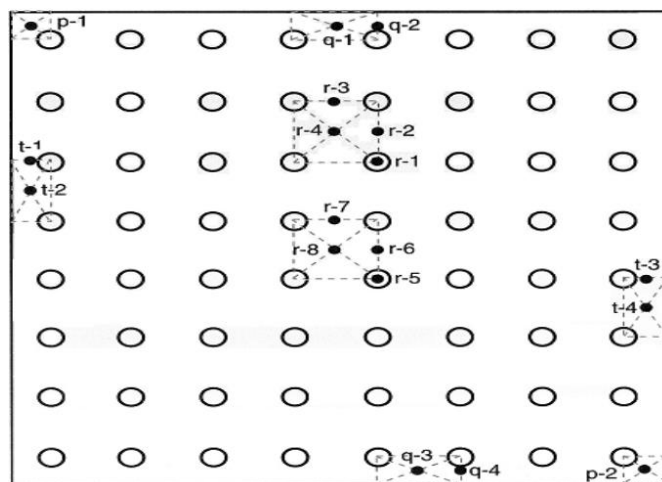


Figura 17. Puntos de medición de iluminancia en dos o más filas.

$$E_{prom} = \frac{R(N-1)(M-1) + Q(M-1) + T(M-1) + P}{N \times M} \quad (1)$$

Dónde:

E_{prom} Iluminancia promedio.
 N Número de luminarias por fila.
 M Número de filas.

1. Se toman lecturas en los puntos r 1, r 2, r 3 y r 4 para una cuadrícula típica interior. Se repite a los puntos r 5, r 6, r 7 y r 8 para una cuadrícula típica central, promedie las 8 lecturas. Este es el valor R de la ecuación de la iluminancia promedio.

$$R = \frac{r1 + r2 + r3 + r4 + r5 + r6 + r7 + r8}{8} \quad (2)$$

2. Se toman lecturas en los puntos q 1, q 2, q 3, y q 4, en dos cuadrículas típicas de cada lado del salón. El promedio de estas cuatro lecturas es el valor Q de la ecuación de la iluminancia promedio.

$$Q = \frac{q1 + q2 + q3 + q4}{4} \quad (3)$$

3. Se toman lecturas en los puntos t 1, t 2, t 3, y t 4 en dos cuadrículas típicas de cada final del salón, se promedian las cuatro lecturas. Este es el valor T de la ecuación de la iluminancia promedio.

$$T = \frac{t1 + t2 + t3 + t4}{4} \quad (4)$$

4. Se toman lecturas en los puntos p 1, p 2, en dos cuadrículas típicas de las esquinas, se promedian las dos lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio.

$$P = \frac{p1 + p2}{2} \quad (5)$$

5. Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de E_{prom} . Ecuación (1)

11.2.1 ÁREAS REGULARES LUMINARIA SIMPLE CON LOCALIZACIÓN SIMÉTRICA.

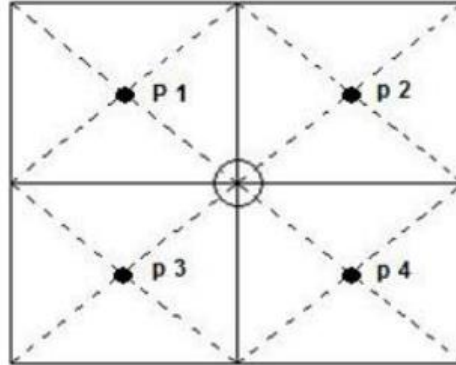


Figura 18. Puntos de medición de una luminaria en la cuadrícula de un local.

Se toman lecturas en los puntos p 1, p 2, p 3, y p 4, en las cuatro cuadrículas, se promedian las cuatro lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio del área de la Figura 18.

$$P = \frac{p1 + p2 + p3 + p4}{4} \quad (6)$$

11.2.2 ÁREAS REGULARES CON LUMINARIAS INDIVIDUALES EN UNA SOLA FILA.

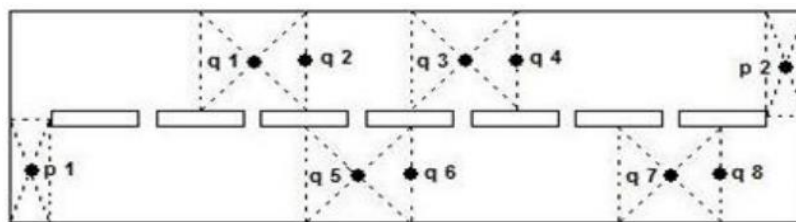


Figura 19. Puntos de medición de iluminancia en la cuadrícula de un local con luminarias individuales en una sola fila.

$$E_{prom} = \frac{Q(N-1) + P}{N} \quad (7)$$

Dónde:
 E_{prom}: Iluminancia promedio
 N: Número de luminarias.

11.3 FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA MEDICIÓN

En la sección 410 del RETILAP se hace referencia a los requisitos generales del diseño de alumbrado interior.

Es muy importante registrar una descripción detallada del área de la medición, junto con todos los otros factores que pueden afectar los resultados, tales como:

- a) Tipo de bombilla y su tiempo de utilización.
- b) Tipo de luminaria y balasto.
- c) Medida de la tensión de alimentación.
- d) Reflectancias de la superficie interior.
- e) Estado de mantenimiento, último día de limpieza.
- f) Instrumento de medición usado antes de tomar las lecturas, la fotocelda del luxómetro debe ser previamente expuesta hasta que las lecturas se estabilicen, que usualmente requiere de 5 a 15 minutos.

Se debe tener cuidado de que ninguna sombra se ubique sobre la fotocelda cuando se realizan las lecturas. Una vez estabilizado el equipo, la lectura a tomar para el análisis es el valor promedio indicado en la pantalla. Normalmente los equipos actuales suministran los valores máximo, mínimo y promedio siendo este valor promedio el que se utiliza para establecer las condiciones de trabajo. La medición de iluminancia de un sistema de iluminación artificial se debe realizar en la noche o con ausencia de luz día.

Antes de realizar las mediciones, las bombillas se deben encender y permitir que la cantidad de luz que emiten se estabilice. Por consiguiente la iluminancia debe medirse sólo en las zonas o lugares donde es necesario para la actividad que se quiere realizar. Durante la medición, los valores de incidencia de la luz no deben ser influenciados por la persona que lleva a cabo la medición ni por los objetos que se encuentren en la posición que les corresponde (debido a que generan sombras o reflexiones).

En la sección 420.1.2 ALUMBRADO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS, SALAS DE LECTURA Y AUDITORIOS del RETILAP contempla que, la iluminación de aulas de clase, salas de lectura, requiere especial cuidado y una gran responsabilidad por parte de diseñadores y constructores de sistemas de iluminación, una iluminación deficiente en estos lugares puede generar serias afectaciones visuales especialmente a niños y adolescentes, con graves consecuencias en algunos casos por las limitaciones visuales.

a) Iluminación de aulas de clase: El alumbrado de un aula de enseñanza debe ser apropiado para actividades tales como escritura, lectura de libros y del tablero. Como estas actividades son parecidas a las de las oficinas, los requisitos generales de alumbrado de éstas pueden aplicarse al de escuelas, Figura 20. Las aulas están sujetas a la misma necesidad de alumbrado que las oficinas es requisito que el diseño verifique la necesidad de proveer iluminación adicional en el tablero, Figura 20.

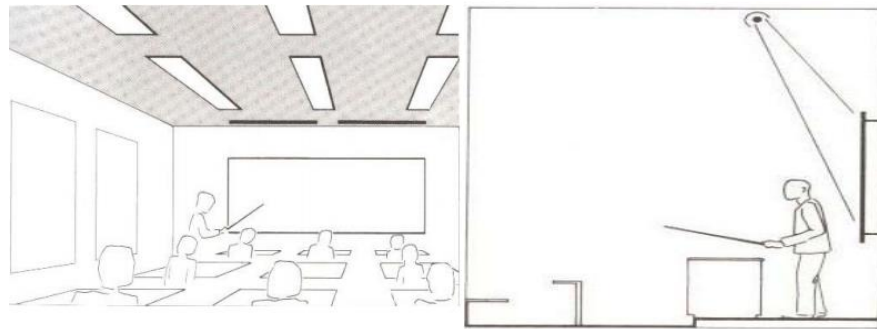


Figura 20. Alumbrado adicional sobre el tablero sección 420.12.2 b de RETILAP.

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGR	NIVELES DE ILUMINANCIA (LX)		
		Mínimo	Medio	Máximo
Colegios	19	300	500	750
Salones de clase	19	300	500	750
Iluminación General	19	300	500	750
Tableros para emplear tizas	19	300	500	750
Elaboración de planos	16	500	750	1000
Salas de conferencias	16	500	750	1000
Iluminación general	22	300	500	750
Tableros	19	500	750	1000
Bancos de demostración	19	500	750	1000
Laboratorios	19	300	500	750
Salas de arte	19	300	500	750
Talleres	19	300	500	750
Salas de asambleas	22	150	200	300

Tabla 29. Índice UGR máximo y niveles de iluminancia exigibles.

Distribución de Luminancias: Corresponde a la sensación de claridad de una fuente de luz o un objeto iluminado, por lo tanto una buena distribución de luminancia, ayuda a la agudeza visual, sensibilidad al contraste y eficiencia de las funciones oculares. Por el contrario una inadecuada distribución de luminancias contribuye al deslumbramiento, a la fatiga por contrastes muy altos o a la monotonía por contrastes demasiado bajos.

11.4 EQUIPOS DE MEDICIÓN

Para medir la intensidad de iluminación se emplean luxómetros, esencialmente constituidos por una célula fotoeléctrica que bajo la acción de la luz engendra una corriente eléctrica que se mide en un miliamperio. El cuadrante del miliamperímetro está graduado directamente en lux o en bujías-pies. Una bujía (Foot – Candle). Una Bujía – pie equivale a 10.76 lux.

Para que las indicaciones en estos aparatos sean correctas deben reaccionar a la luz de la misma manera que al ojo humano; es decir que deben tener una curva de sensibilidad semejante a la respuesta del ojo humano, para lograr esto, se utilizan filtros coloreados que rectifican la curva de sensibilidad del aparato. Se dice entonces que el Luxómetro o Iluminómetro es de célula corregida. Los equipos son muy sensibles a altas temperaturas y al deterioro mecánico. Regularmente la célula está protegida en su parte superior con cristal plano resistente, lo que ocasiona que la luz incidente oblicuamente no pueda medirse correctamente debido a la reflexión en el cristal.

El luxómetro, tiene tres características importantes: sensibilidad, corrección de color y corrección de coseno.



Figura 21. Luxómetro.

La **sensibilidad** se refiere al rango de iluminancia que cubre, dependiendo si será usado para medir luz natural, iluminación interior o exterior nocturna.

La **corrección de color** se refiere a que el luxómetro tiene un filtro de corrección, para que el instrumento tenga una sensibilidad espectral igual a la del observador standard foto pico de la CIE.

La **corrección de coseno** significa que la respuesta del medidor de iluminancia a la luz que incide sobre él desde direcciones diferentes a la normal sigue la ley del coseno.

Con el fin de evitar las molestias debidas a los cambios bruscos de luminancia la tarea debe ser iluminada de la forma más uniforme posible. La relación entre el valor del nivel de iluminación existente en el área del puesto donde se realiza la tarea y el alumbrado general no debe ser inferior al establecidos en la Tabla 410.4.

ILUMINANCIA DE TAREA (LX)	ILUMINANCIA DE ÁREAS CIRCUNDANTES INMEDIATAS (LX)
Mayor o igual a 750	500
500	300
300	200
Menor o igual a 200	E_{tarea}
Uniformidad (E_{min}/E_{prom})	
Mayor o igual a 0,5	Mayor o igual a 0,4

Tabla 30. Uniformidades y relación entre iluminancias de áreas circundantes inmediatas al área de tarea Tabla 410.4 del RETILAP.

12 FORMATOS PARA INSPECCIÓN DE ILUMINACIÓN SEGÚN EL RETELAP

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO

EMPRESA: _____

FECHA: _____ DÍA: _____ NOCHE: _____

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

DIMENSIONES: LONGITUD: _____ ANCHO: _____ ALTURA: _____

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:

2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS.

DESCRIPCIÓN	CONDICION DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes						
Techos						
Piso						
Superficie de trabajo						
Equipo o Maquina						

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo				
Luminaria, tipo				
Especificaciones de las bombillas				
bombillas por luminaria				
Número de luminarias				
Numero de filas				
Luminarias por fila				
Altura del montaje				
Espacios entre luminarias				
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	Sucio	

Descripción de la iluminación local o complementaria.

Estudios realizados anteriormente: Si__ No ____

Resultados obtenidos: _____

Tabla 31. Formato 1. Inspección general del área o puesto de trabajo.

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

EMPRESA: _____ SECCIÓN: _____

Dimensiones del Salón: Largo: _____ Ancho: _____ Altura: _____

Disposición de las luminarias en el local: _____

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom) EQUIPO DE MEDIDA:

IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana (AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
r-1					
r-2					
r-3					
r-4					
r-5					
r-6					
r-7					
r-8					
q-1					
q-2					
q-3					
q-4					
q-5					
q-6					
q-7					
q-8					
t-1					
t-2					
t-3					
t-4					
p-1					
p-2					
p-3					
p-4					
Eprom					

% UNIFORMIDAD: _____

Responsable _____

Matrícula profesional N° _____

Tabla 32. Formato 2. Medición de la iluminación promedio general de un salón.

13 RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN LUMÍNICA

INSPECCIÓN GENERAL DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO

EMPRESA: Institución Educativa La Julita

FECHA: Noviembre del 2015 **DIA:** _____ **NOCHE:** X

1. CONDICIONES DEL ÁREA:

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

Aula de clase con un área de 49 m², donde se tiene como objetivo principal la enseñanza, esta aula cuenta con aproximadamente 40 sillas y un mesa para el docente, el aula de clase fue dividida en dos partes para facilitar la medición del espacio de trabajo, la parte 1 (ver Figura 22) cuenta con 9 luminarias espaciadas simétricamente y la parte 2 cuenta con 2 luminarias (ver figura 23).

DIMENSIONES:

LONGITUD: 7 m **ANCHO:** 7m **ALTURA:** 2,40

PLANO DEL ÁREA CON DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS:

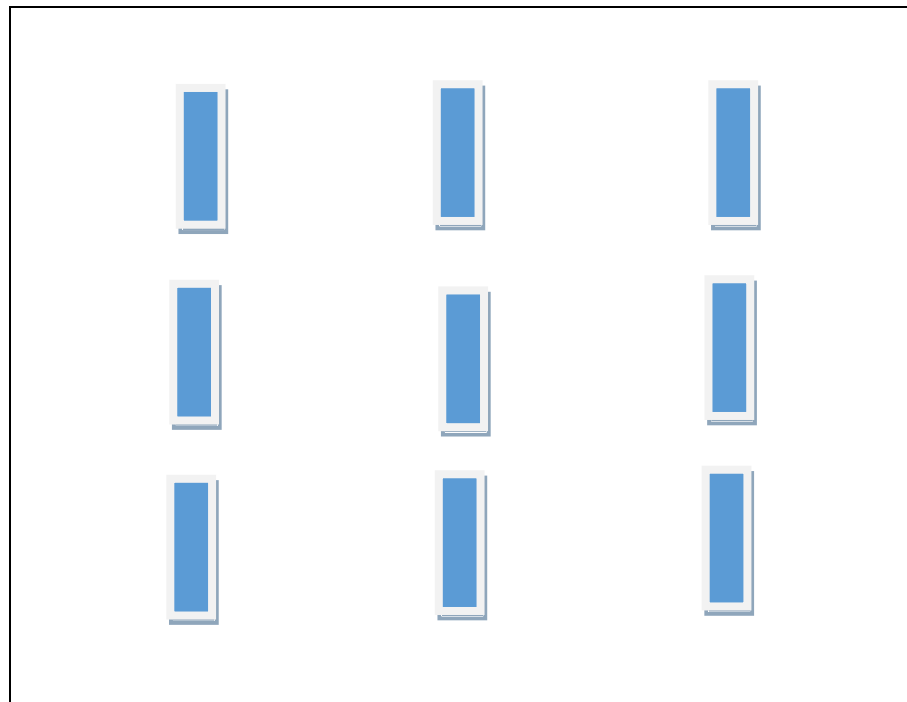


Figura 22. Salón de clase parte 1.

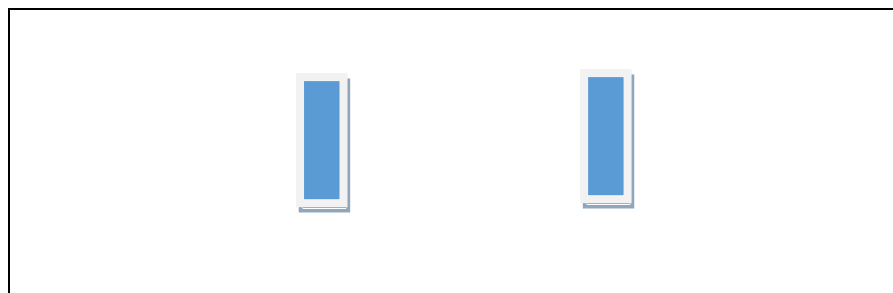


Figura 23. Salón de clase parte 2.

2. DESCRIPCIÓN DE PAREDES, PISOS Y TECHOS.

DESCRIPCIÓN	CONDICION DE LA SUPERFICIE					
	MATERIAL	COLOR	TEXTURA	LIMPIA	MEDIA	SUCIA
Paredes	Concreto	Blanco	Lisa	X		
Techos	Concreto	Blanco	Lisa	X		
Piso	Baldosa	Gris	Lisa	X		
Superficie de trabajo	Fórmica	Negro	Lisa	X		
Equipo o Maquina						

3. CONDICIONES GENERALES:

Clasificación del equipo	xxx				
Luminaria, tipo	Lámpara tipo Industrial				
Especificaciones de las bombillas	T8 39 Watts				
bombillas por luminaria	2 tubos fluorescentes				
Número de luminarias	9				
Numero de filas	3				
Luminarias por fila	3				
Altura del montaje	2,42				
Espacios entre luminarias					
Condición de las luminarias	Limpio	Medio	x	Sucio	

Descripción de la iluminación local o complementaria.

La iluminación en La Institución Educativa LA JULITA consta de ventanas amplias de vidrio, que ocupan una pared lateral ofreciendo gran iluminación y ventilación, por su material translucido incrementa la contribución de la luz natural.

Estudios realizados anteriormente: SI__ NO X

Resultados obtenidos:

El diseño de iluminación de la institución educativa La Julita cumple con las especificaciones del capítulo 4 del RETILAP. La verificación de los niveles de iluminación se realizó en los 30 salones de clase, en todos ellos se cumple con los rango de luxes exigidos y especificados para los salones de clase en el RETILAP (Ver tabla No 29), todas las bombillas fueron accionadas y funcionaban correctamente.

Tabla 33. Formato 1 resuelto (Ver tabla 31) salón de clase parte 1 y parte 2 (Ver Figura 22 y Figura 23).

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

EMPRESA: Institución Educativa La Julita

SECCIÓN: Salones de clase

Dimensiones del Salón: Largo: 7m Ancho: 7m Altura: 2,40 m

Disposición de las luminarias en el local: Simétrica

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de Eprom)

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana(AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
r-1				474	
r-2				363	
r-3				346	
r-4				367	
r-5				431	
r-6				447	
r-7				416	
r-8				450	
q-1				446	
q-2				412	
q-3				458	
q-4				418	
t-1				346	
t-2				349	
t-3				245	
t-4				337	
p-1				350	
p-2				402	
p-3					
p-4					
Eprom				392,03	

% UNIFORMIDAD: 81.43 % **Responsable** _____

Matrícula profesional N° _____

Tabla 34.Formato 2 resuelto (Ver tabla 32) Salón parte 1 (Ver figura 22).

Solución de ecuaciones para la medición de iluminancia promedio en áreas regulares con luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas salón parte uno (Ver figura 22).

1. Se toman lecturas en los puntos r 1, r 2, r 3 y r 4 para una cuadrícula típica interior. Se repite a los puntos r 5, r 6, r 7 y r 8 para una cuadrícula típica central, promedie las 8 lecturas. Este es el valor R de la ecuación de la iluminancia promedio.

$$R = \frac{474 + 363 + 346 + 367 + 431 + 447 + 416 + 450}{8} = 411,75lx$$

2. Se toman lecturas en los puntos q 1, q 2, q 3, y q 4, en dos cuadrículas típicas de cada lado del salón. El promedio de estas cuatro lecturas es el valor Q de la ecuación de la iluminancia promedio.

$$Q = \frac{446 + 412 + 458 + 418}{4} = 433,5lx$$

3. Se toman lecturas en los puntos t 1, t 2, t 3, y t 4 en dos cuadrículas típicas de cada final del salón, se promedian las cuatro lecturas. Este es el valor T de la ecuación de la iluminancia promedio.

$$T = \frac{245 + 337 + 346 + 349}{4} = 319,25lx$$

4. Se toman lecturas en los puntos p 1, p 2, en dos cuadrículas típicas de las esquinas, se promedian las dos lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio.

$$P = \frac{350 + 402}{2} = 376lx$$

5. Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de E_{prom}.

$$E_{prom} = \frac{411,7(3-1)(3-1) + 433,5(3-1) + 319,2(3-1) + 376}{3 \times 3} = 392,03lx$$

$$UniformidadGeneral = \frac{E_{min}}{E_{prom}} \times 100\% = \frac{319,25lx}{392,03lx} = 81,43\% \quad (8)$$

La uniformidad general cumple con las indicaciones de la iluminancia de tarea, la cual debe ser mayor o igual al 50% (Ver tabla 30).

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

EMPRESA: Institución Educativa La Julita

SECCIÓN: Salones de clase

Dimensiones del Salón: Largo: 2,7m Ancho: 7m Altura: 2,40 m

Disposición de las luminarias en el local: Simétrica

(La identificación de puntos de medición depende del local y la distribución de las luminarias. Consultar el Numeral 490-1 del Capítulo 4 del RETILAP y fórmulas para el cálculo de E_{prom})

EQUIPO DE MEDIDA: Luxómetro.

El aula de clase fue dividida en dos partes para facilitar la medición del espacio de trabajo, la parte 2 cuenta con 2 luminarias espaciadas simétricamente.

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana(AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
p-1				359	
p-2				327	
q-1				465	
q-2				485	
q-3				466	

Tabla 35. Formato 2 resuelto (Ver tabla 32) Salón parte 2 (Ver figura 23).

% UNIFORMIDAD: 81.43 % **Responsable** _____

Matrícula profesional N° _____

Ecuación para calcular la iluminancia promedio para dos o más luminarias en una sola fila:

$$E_{prom} = \frac{Q(N-1) + P}{N} \quad (7)$$

$$E_{prom} = \frac{472(2-1) + 343}{2} = 402,5lx$$

MEDIDAS DE ILUMINANCIA GENERAL

EMPRESA: Universidad Tecnológica de Pereira **SECCIÓN:** Pasillo

Dimensiones del Salón: Largo: 29,6 m Ancho: 7m Altura: 2,33 m

Disposición de las luminarias en el local: solo cuenta con 1 luminaria.

Identificación de los puntos	DIA			NOCHE	OBSERVACIONES
	Mañana(AM)	Medio día (M)	Tarde (PM)		
p-1				8	
p-2				10	
p-3				9	
q-4				9	

Tabla 36. Formato 2 resuelto. Medición de la iluminación promedio general de los pasillos.

Áreas regulares luminaria simple con localización simétrica

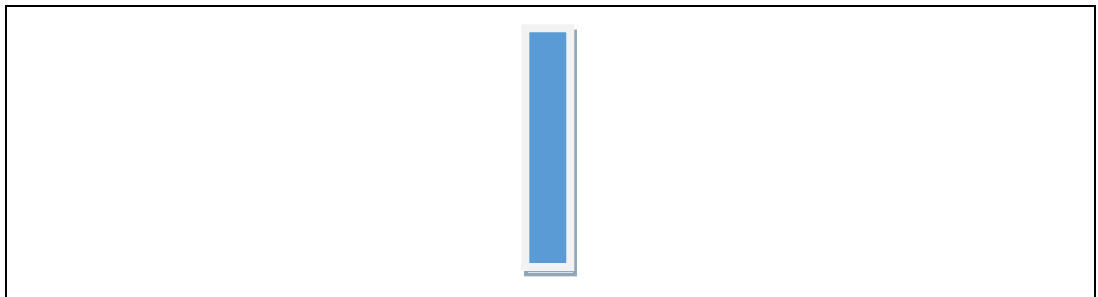


Figura 24. Distribución de luminarias en Pasillos.

Se toman lecturas en los puntos p 1, p 2, p 3, y p 4, en las cuatro cuadrículas en los pasillos, se promedian las cuatro lecturas y este es el valor de la iluminación promedio (Ver Figura 18).

$$P = \frac{p1 + p2 + p3 + p4}{4} \quad (8)$$

$$P = \frac{8 + 10 + 9 + 9}{4} = 9lx$$

13.1 VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN (VEEI)

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se evaluará mediante el indicador denominado Valor de Eficiencia Energética de la instalación (VEEI) expresado en (W/m²) por cada 100 luxes, mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \times 100lx}{A \times E_{prom}} \left[\frac{W}{m^2} \times 100lx \right] \quad (9)$$

P: Potencia activa requerida por el número de luminarias a utilizar [W].

A: Área o superficie del plano útil [m²].

E: Iluminancia promedio horizontal calculada o real en el plano útil [lx].

Tabla 37. VEEI valores que deben cumplir los recintos interiores de las edificaciones.

Grupo	Actividad de la zona	VEEI máximo
Zonas de baja Importancia lumínica.	Administrativa en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios	4
	Habitaciones de hospital	4,5
	Zonas comunes	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Parqueaderos	5
	Zonas deportivas	5
1. Zonas de alta importancia lumínica	Administración general	6
	Estaciones de transporte	6
	Supermercados, hipermercados y almacenes	6
	Bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	Zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	Centros comerciales (tiendas exclusivas)	8
	Hostelería y restauración	10
	Centro de cultos religiosos en general	10
	Salones de reuniones, auditorios, convenciones	10
	Tiendas y pequeños comercio	10
	Zonas comunes	10
	Habitaciones de hoteles	12

ZONA	Niveles de iluminación promedio (luxes) y VEEI					
	Luxes	E _{prom}	Luxes	VEEI	VEEI	VEEI

	Medidos		Requeridos	W/m ² CALCULADOS	W/m ² SIMULADOS	W/m ² MAXIMOS
Aula de clase promedio	398,4	400	300	3,15	8	4
Baños mujeres	257,3	257,3	300	2,5	3	4,5
Baños hombres	118,3	118,3	300	5,4	3	4,5
Pasillo	9	9	300	9.24		5
Cancha	400	410	500	4.6		5

Tabla 38. Resultados del VEEI

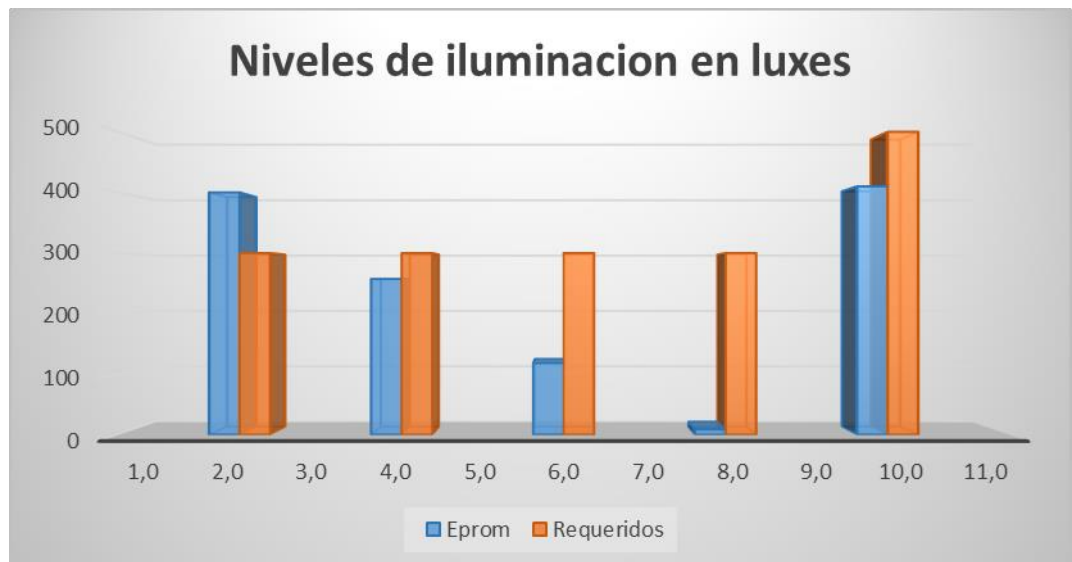


Figura 25. Grafica de niveles de luxes medidos y requeridos según la tabla 38.

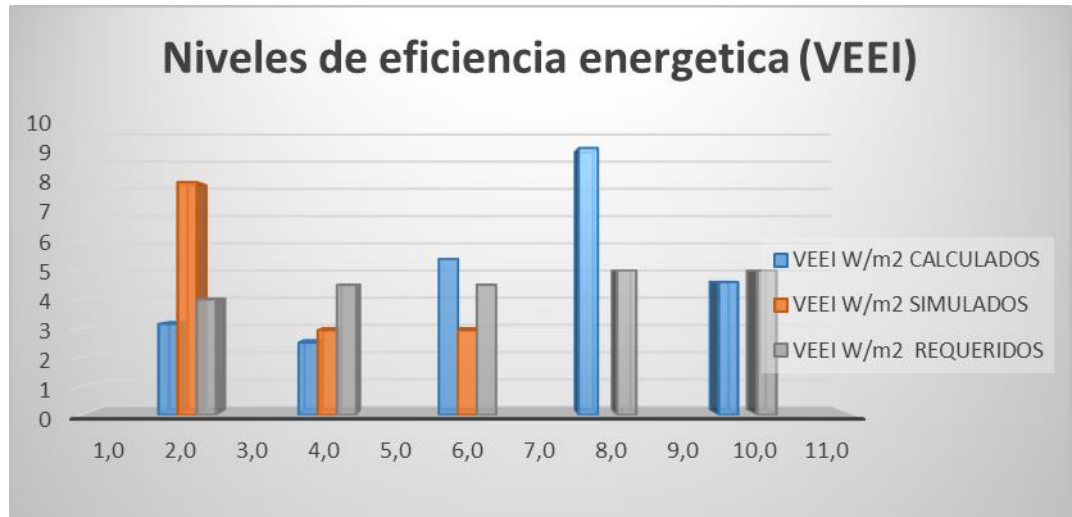


Figura 26. Valores de la eficiencia energética calculados, requeridos y simulados (Ver tabla 38).

CONCLUSIÓN:

- El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI), en los pasillos no cumple con los límites exigidos en la Tabla 38, este valor pertenece a la zona de baja importancia lumínica. Como es una zona común se clasifica como una conformidad leve ya que no afecta o interrumpe las actividades realizadas en la institución ni representa riesgos para los usuarios.
- Baño de estudiantes: No posee tomacorrientes y cuenta con 1 (una) luminaria de 2x75W la cual se encuentra limpia, las paredes son de color blanco y el piso de baldosas blanca.

14. DICTAMEN DE LA INSPECCIÓN

- Los tableros de distribución no se encuentran conectados sólidamente a tierra, el conductor de protección existe pero no se encuentra conectado (ver figura 5), además algunos de ellos no cuentan con los respectivos símbolos de riesgo eléctrico y tampoco existen las etiquetas correspondientes para identificar cada circuito, lo cual genera un riesgo tanto para las personas como para los equipos de uso final.
- El colegio cuenta con dos sistemas de puesta a tierra, uno fue instalado por la Empresa de Energía de Pereira y posteriormente fue instalado otro para el bloque de laboratorios. Debido a que las dos mallas no están conectadas equipotencialmente el sistema puede presentar grandes riesgos. Ver Artículo 15 (RETIE).
- El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI), en los pasillos no cumple con los límites exigidos en la Tabla 38, este valor pertenece a la zona de baja importancia lumínica. Como es una zona común se clasifica como una conformidad leve ya que no afecta o interrumpe las actividades realizadas en la institución ni representa riesgos para los usuarios.
- En los tableros de distribución generales se utiliza un calibre de conductor que no es apropiado. El calibre N° 14 debe ser usado para protecciones de 15 A, y en este caso se están utilizando protecciones de 20 A.

14.1 Cantidad de No conformidades por tipo.

N° DE NO CONFORMIDADES	TIPO	RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN
6	LEVE	La instalación debido a que tiene una (1) no conformidad muy grave, varias graves y además es una instalación en servicio el análisis de la inspección es: No Aprobada.
7	GRAVE	
1	MUY GRAVE	

14.2 Formato definitivo de inspección.

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL RETIE

A. IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN					
Lugar y fecha de expedición:	PEREIRA ENERO DEL 2016			Dicamen No.	<input type="text"/>
Nombre Organismo de inspección:	ESTUDIANTES DE TECNOLOGIA ELECTRICA UTP			Resolución de Acreditación:	<input type="text"/>
Nit. Organismo de inspección:	<input type="text"/>			Teléfono:	3216912421
Dirección domicilio:	LA JULITA				
B. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE USO FINAL OBJETO DEL DICTAMEN					
Localización Municipio:	PEREIRA	Dirección:	CRR 27 N10-02	Barrío o sector:	PINARES
Tipo de servicio:	Público <input type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>	Comercial <input checked="" type="checkbox"/>	Industrial <input type="checkbox"/>	Especial -Tipo <input type="checkbox"/>
Cap. Instalada [kVA ó kW]:	150KVA	Tensión [kV]:	<input type="text"/>	Fases:	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/>
				Año de terminación:	1996
C. IDENTIFICACIÓN DE PROFESIONALES COMPETENTES RESPONSABLES DE LA INSTALACIÓN					
Diseñador:	<input type="text"/>	Mat. Prof. No.	<input type="text"/>		
Interventor (si lo hay):	<input type="text"/>	Mat. Prof. No.	<input type="text"/>		
Responsable construcción:	<input type="text"/>	Mat. Prof. No.	<input type="text"/>		
D. ASPECTOS EVALUADOS					
ITEM	REQUISITO ESENCIAL	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Diseño Eléctrico	Planos, Diagramas y Esquemas*		X	
2		Análisis de Riesgo de Origen Eléctrico*		X	
3		Especificaciones Técnicas, Memorias de Calculo*		X	
4		Matriculas Profesionales de personas calificadas		X	
5	Campos	Valores de campos electromagnéticos.		X	
6		Distancias de seguridad.		X	
7	Iluminación	Iluminación que requiere dictamen de RETILAP		X	
8	Protecciones	Accesibilidad a todos los dispositivos de protección*		X	
9		Funcionamiento del corte automático de alimentación*		X	
10		Selección de conductores*		X	
11		Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes*		X	
12	Protección contra rayos	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones.		X	
13		Evaluación del nivel de riesgo*		X	
14		Implementación de la protección		X	
15	Sistema de puesta a tierra	Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales*			X
16		Corrientes en el sistema de puesta a tierra*			X
17		Resistencia de puesta a tierra*			X
18	Señalización	Identificación de Tableros y Circuitos*		X	
19		Identificación de canalizaciones*		X	
20		Identificación de conductores de fases, neutro y tierra*		X	
21		Diagramas, Esquemas, Avisos y Señales.		X	
22	Documentación Final	Memoria del Proyecto.		X	
23		Plano(s) de lo construido		X	
24	Otros	Certificaciones de productos*			X
25		Bomba contra incendios.		X	
26		Compatibilidad térmica de equipos y materiales.		X	
27		Ejecución de las conexiones*		X	
28		Ensayos funcionales*		X	
29		Materiales acordes con las condiciones ambientales*		X	
30		Protección contra arcos internos		X	
31		Protección contra electrocución por contacto directo*		X	
32		Protección contra electrocución por contacto indirecto*		X	
33		Resistencia de aislamiento*		X	
34	Sistemas de emergencia		X		
35	Sujeción mecánica de elementos de la instalación		X		
36	Ventilación de equipos.		X		
Nota: * Items a verificar en instalaciones de vivienda y pequeños comercios					
E. OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES					
VERIFICAR LAS CONEXIONES DE PUESTA A TIERRA A LAS PARTES EXTERNAS DE LOS TABLEROS Y TAPAR LAS ABERTURAS NO UTILIZADAS INDICAR LA POSICIÓN DE LAS PALANCAS DE ACCIONAMIENTOS					
F. RELACIÓN DE ANEXOS					
<input type="text"/>					
G. RESULTADO DE LA INSPECCIÓN					
RESULTADO:		Aprobada <input type="checkbox"/>	No aprobada <input checked="" type="checkbox"/>		
Nombre director técnico Organismo de inspección:		<input type="text"/>	Mat. Prof.	<input type="text"/>	Firma y sello <input type="text"/>
Nombre y Apellidos del Inspector:		PAULA SALAZAR, JESSICA CARDENAS, JIMENA REYES	Mat. Prof.	<input type="text"/>	Firma <input type="text"/>

15. RECOMENDACIONES

- El cuarto donde se encuentra el tablero general no se debe seguir usando para almacenar diferentes tipos de materiales, ni para guardar las motos de los empleados, debido a que en caso de emergencia estos pueden llegar a obstruir el paso a la hora de realizar una maniobra. Además las cajas de cartón, mesas de madera, ropa y maletines, deben ser retirados de este ya que son inflamables y podrían generar un incendio.
- Los tomacorrientes que se encuentren dañados o no existan, se deben reemplazar o reponer según sea el caso, para evitar posibles corto circuitos o contactos que pongan en riesgo la integridad física de las personas.
- Se debe diseñar un cronograma de mantenimiento que permita determinar la periodicidad con que se debe realizar la limpieza de luminarias y lámparas, evitando de esta manera la depreciación lumínica causada por la suciedad acumulada en estas.
- Para mejorar el nivel de iluminación en los pasillos, es necesario realizar el diseño de iluminación adecuado para este tipo de zona y así el entorno de las zonas comunes de la institución podrá ser equilibrado con el resto de la iluminación.

ANEXOS

PLANOS DE ILUMINACIÓN Y TOMAS

AULAS PRIMER PISO

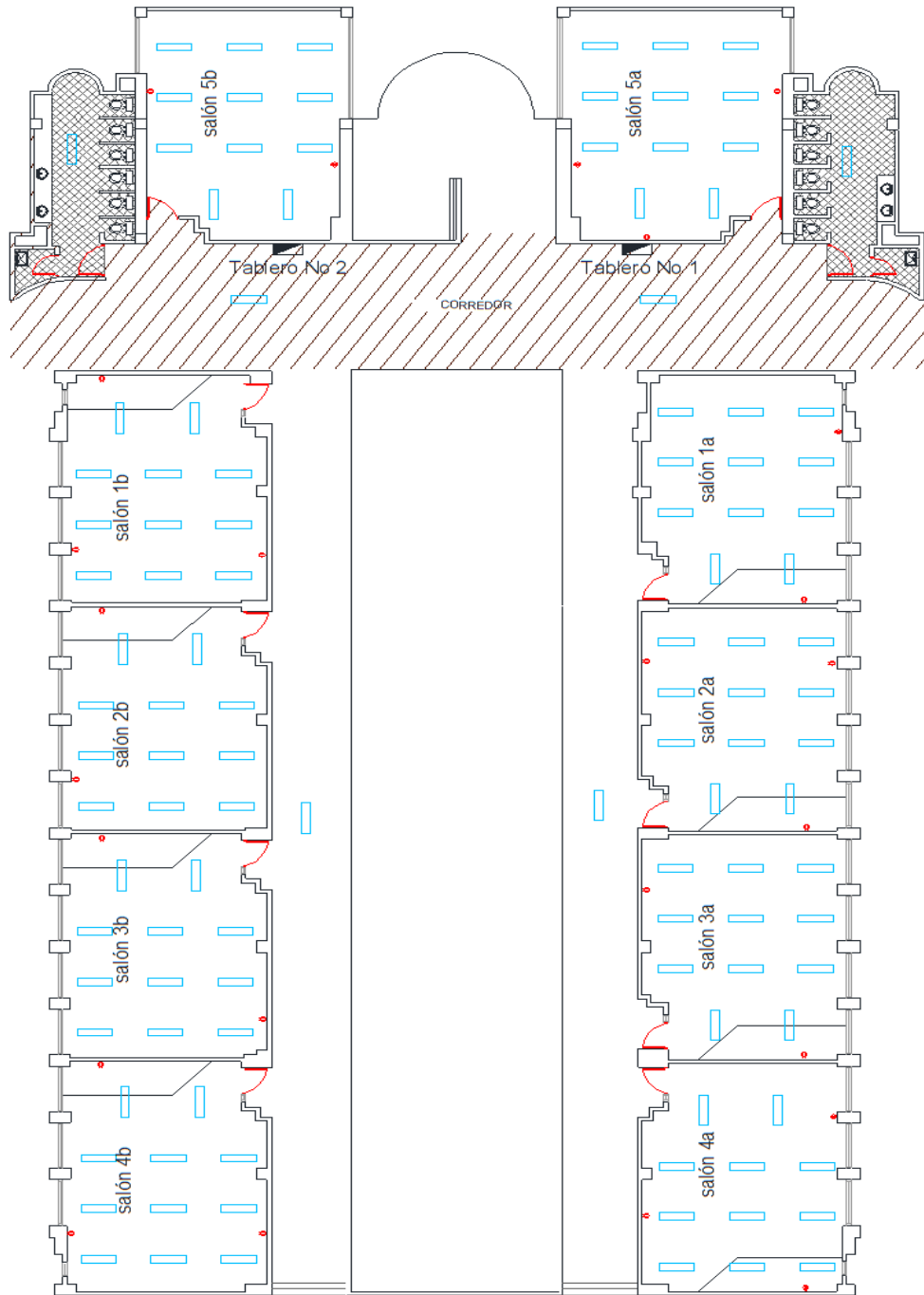


Figura 27. Aula primer piso

AULAS SEGUNTO PISO

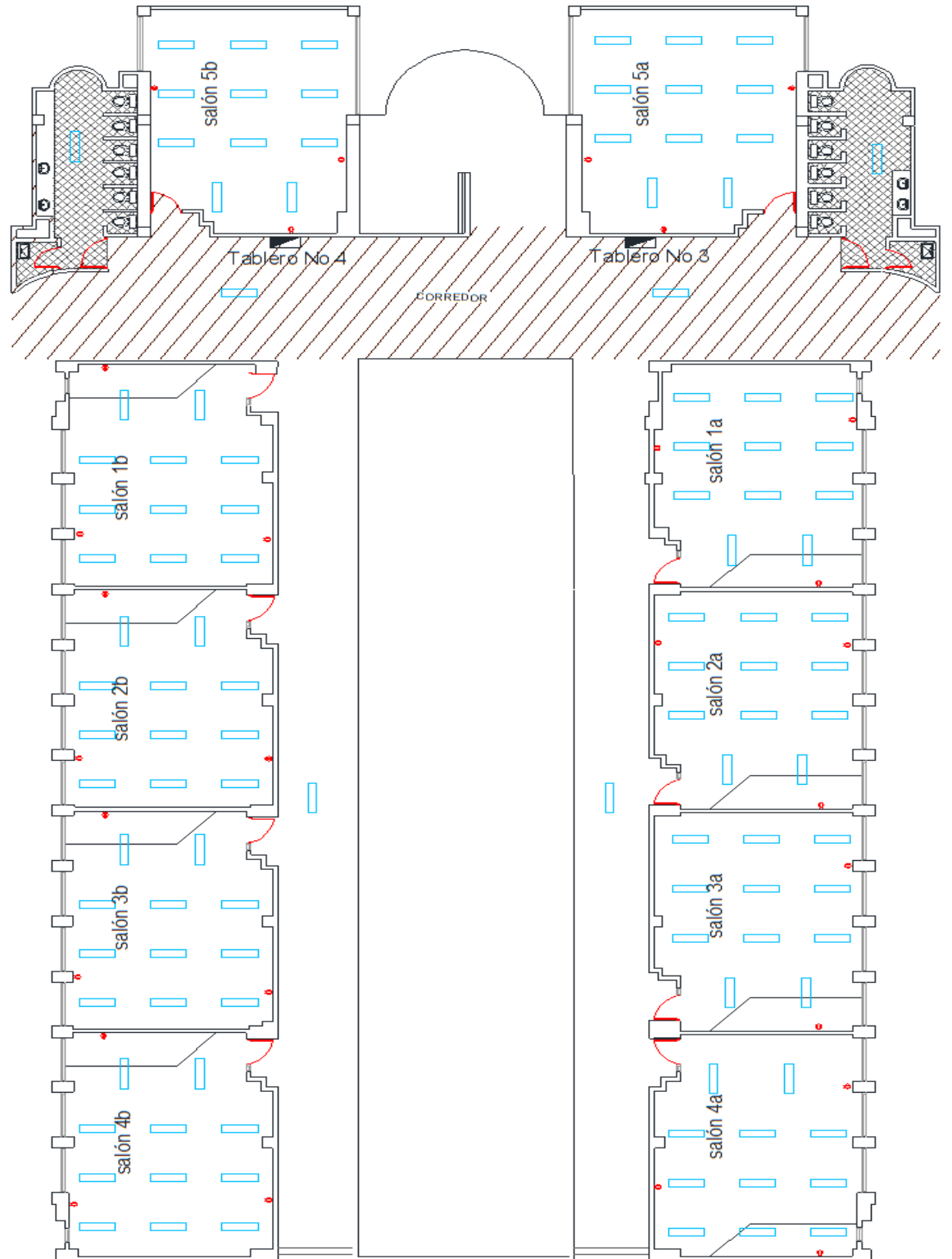


Figura 28. Aula segundo piso.

AULAS TERCER PISO

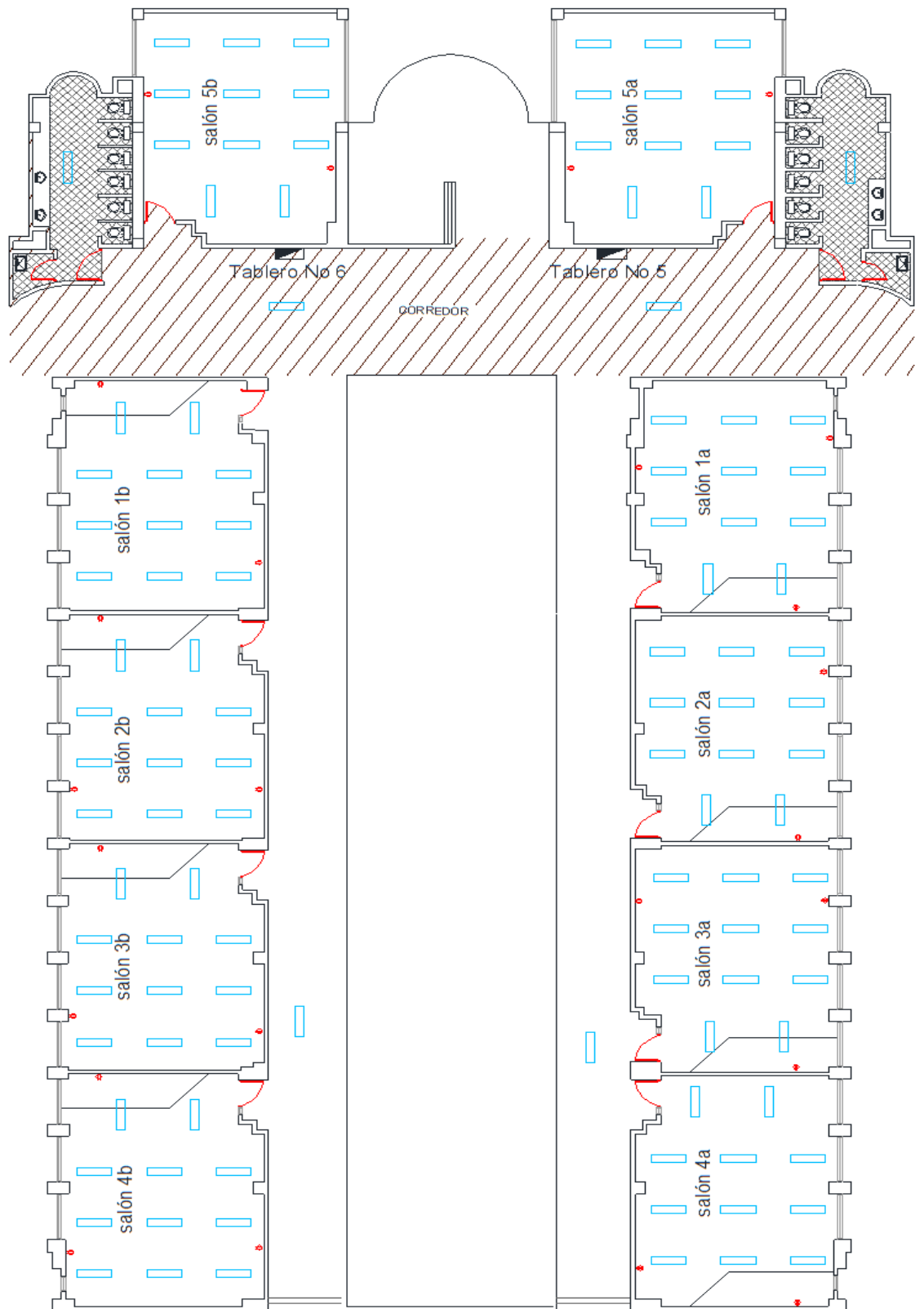


Figura 29. Aula primer piso

CANCHA MULTIPLE

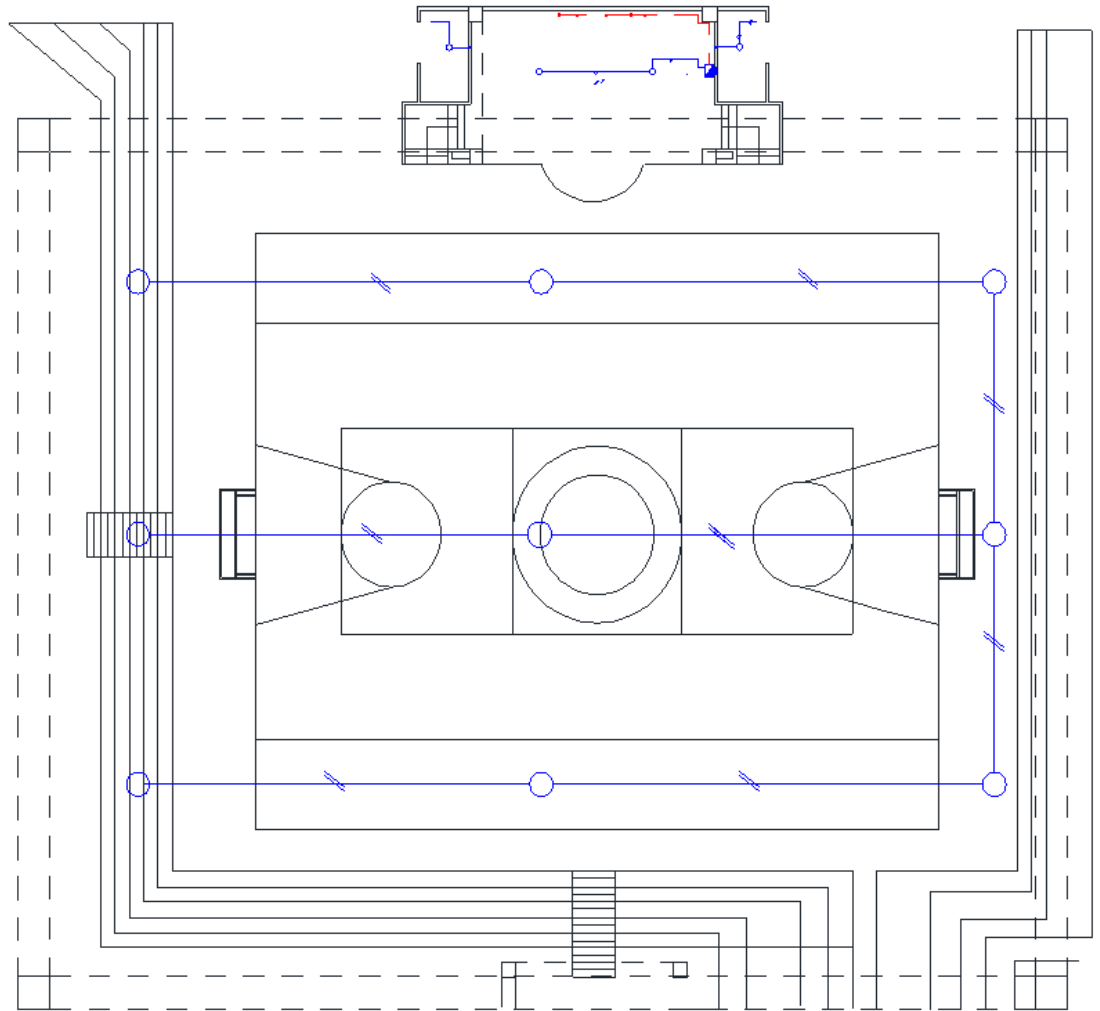
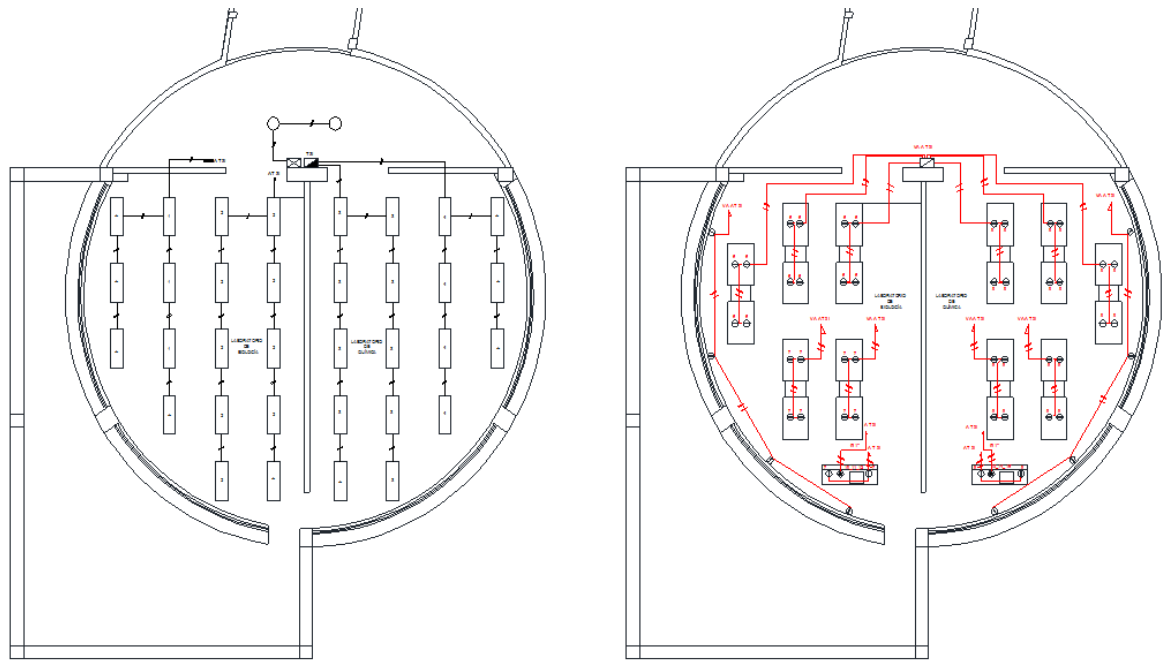


Figura 30. Cancha múltiple

LABORATORIO DE QUÍMICA Y BILOGÍA (SEGUNDO PISO)



(a) Plano de iluminación

(b) plano de fuerza

Figura 31. Laboratorios química y biología (SEGUNDO PISO)

SIMULACIONES EN DIALUX

SALON DE CLASE



Figura 32. Simulación salón de clase en DIALUX.

BAÑOS



Figura 33. Simulación del baño en DIALUX.