

INSPECCION ELECTRICA Y LUMINICA A LA INSTITUCION EDUCATIVA ITESAR SEDE PEDRO
JOSE RIVERA MEJIA

ALEJANDRO BETANCUR RAMOS
JUAN STEEVEN GIRALDO GARCIA

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

INSPECCION ELECTRICA Y LUMINICA A LA INSTIUICION EDUCATIVA ITESAR SEDE PEDRO JOSE
RIVERA MEJIA

ALEJANDRO BETANCUR RAMOS
JUAN STEEVEN GIRALDO GARCIA

Proyecto de grado
Para optar al título de
Tecnólogo en Electricidad

Director:
Santiago Gómez Estrada
Director y Docente del Programa de Tecnología Eléctrica

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

Contenido

1.	TABLA DE ILUSTRACIONES	4
2.	LISTA DE TABLAS	5
3.	RESUMEN	6
4.	OBJETIVOS.....	7
	OBJETIVO GENERAL.....	7
	OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
5.	INTRODUCCION.....	8
6.	ASPECTOS GENERALES	9
7.	ACOMETIDA	13
8.	TABLEROS.....	15
	8.1. TABLERO GENRAL.....	15
	8.2. TABLERO SALA DE SISTEMA	18
	8.3. TABLERO SALON 402 (ANTIGUA SALA DE SISTEMAS).....	20
9.	CUADROS DE CARGA.....	22
10.	FUERZA.....	24
11.	ILUMINACION.....	29
	PROCEDIMIENTOS PARA LAS MEDICIONES FOTOMÉTRICAS EN ILUMINACIÓN INTERIOR	29
	ÁREAS REGULARES CON LUMINARIAS ESPACIADAS SIMÉTRICAMENTE EN DOS O MÁS FILAS....	30
	ÁREAS REGULARES LUMINARIA SIMPLE CON LOCALIZACIÓN SIMÉTRICA	31
	ÁREAS REGULARES CON LUMINARIAS INDIVIDUALES EN UNA SOLA FILA	31
	ÁREAS REGULARES CON LUMINARIAS DE DOS O MÁS FILAS	32
12.	EFICIENCIA ENERGETICA	34
13.	RESULTADOS INSPECCION LUMINICA.....	35
14.	DICTAMEN DE LA INSPECCION.....	37
15.	RECOMENDACIONES.....	39
16.	BIBLIOGRAFIA.....	40
17.	ANEXOS	41

1. TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 INSTALACION DEL DPS	10
Ilustración 2 PARTES ENERGIZADAS.....	11
Ilustración 3 AGRUPAMIENTO DE LOS CONDUCTORES DE UN MISMO CIRCUITO	11
Ilustración 4 CANALIZACIONES NO METALICAS.....	12
Ilustración 5 EMPALMES	12
Ilustración 6 ACOMETIDA	14
Ilustración 7 TABLERO GENERAL.....	16
Ilustración 8 TABLERO GENERAL CARCASA.....	16
Ilustración 9 TABLERO GENERAL ESPACIO.....	17
Ilustración 10 TABLERO SALA DE SISTEMAS	19
Ilustración 11 TABLERO SALA DE SISTEMAS - ESPACIOS.....	19
Ilustración 12 TABLERO 1 SALON 402	20
Ilustración 13 TABLEROS 2 Y 3 SALON 402	21
Ilustración 14 TABLEROS 2 Y 3 SALON 402	21
Ilustración 15 CONDUCTORES SIN DUCTOS.....	25
Ilustración 16 CONDUCTORES EXPUESTOS.....	25
Ilustración 17 TOMA SALON 302	26
Ilustración 18 CANALIZACIONES PLASTICAS	26
Ilustración 19 TOMACORRIENTE DE LA COCINA.....	27
Ilustración 20 TOMA CORRIENTE SALON 405	27
Ilustración 21 ILUMINACION EN BAÑOS.....	28
Ilustración 22 PUNTOS DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA EN LA CUADRICULA DE UN LOCAL CON LUMINARIAS ESPACIADAS SIMÉTRICAMENTE EN DOS O MÁS FILAS	30
Ilustración 23 PUNTOS DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA DE UNA LUMINARIA EN LA CUADRICULA DE UN LOCAL CON UNA SOLA LUMINARIA	31
Ilustración 24 PUNTOS DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA EN LA CUADRICULA DE UN LOCAL CON LUMINARIAS INDIVIDUALES EN UNA SOLA FILA.....	31
Ilustración 25 PUNTOS DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA EN LA CUADRICULA DE UN LOCAL CON DOS O MÁS FILAS DE LUMINARIAS.....	32

2. LISTA DE TABLAS

Tabla 1 ASPECTOS GENERALES	9
Tabla 2 ASPECTOS DE LA ACOMETIDA.....	13
Tabla 3 APECTOS DEL TABLERO GENERAL	15
Tabla 4 ASPECTOS DEL TABLERO DE LA SALA DE SISTEMAS.....	18
Tabla 5 ASPECTOS DEL TABLERO SALON 402.....	20
Tabla 6 CUADRO DE CARGAS TABLER GENERAL.....	22
Tabla 7 CUADRO DE CARGAS TABLERO SALA DE SISTEMAS.....	22
Tabla 8 CUADRO DE CARGAS TABLERO 1 SALON 402.....	22
Tabla 9 CUADRO DE CARGAS TABLERO 2 SALON 402.....	23
Tabla 10 CUADRO DE CARGAS TABLERO 3 SALON 402.....	23
Tabla 11 ASPECTOS DE FUERZA	24
Tabla 12 NIVELES DE ILUMINACION EXIGIBLES	29
Tabla 13 VALORES DE Eprom Y VEEI	35
Tabla 14 ASPECTOS DE LA ILUMINACION	36
Tabla 15 ASPECTOS EVALUADOS	38

3. RESUMEN

En el presente proyecto se presentan los resultados obtenidos al realizar una inspección eléctrica y lumínica en el colegio Francisco José de caldas sede San Luis Gonzaga, apoyados en el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE), el código eléctrico colombiano (NTC 2050) y el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público (RETILAP).

Mediante la inspección se pudo constatar que la institución cuenta con grandes deficiencias tanto en aspectos eléctricos como lumínicos. En este documento se muestra la gravedad y el impacto que presentan estas deficiencias sobre las personas que allí constantemente realizan sus labores. Se utilizaron instrumentos adecuados para obtener medidas confiables, y así poder dar una evaluación final y las diferentes recomendaciones en pro del mejoramiento de la instalación.

En este documento se expondrán solo los aspectos que no cumplen con lo establecido en las diferentes normas, y que generan un riesgo ya sea leve o de mayor gravedad para la comunidad.

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar la inspección eléctrica y lumínica en la institución ITESAR sede Pedro José Rivera Mejía.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Revisar los diseños, cálculos y demás documentación propia del proyecto eléctrico.
- Realizar las visitas de seguimiento y verificación en terreno.
- Identificar cada una de las salidas de fuerza, circuitos ramales y tableros de distribución.
- Verificar el cumplimiento de las normas en el diseño de la instalación eléctrica.
- Verificar la conformidad de los productos usados.
- Verificar el cumplimiento de los niveles de iluminación de la instalación.
- Realizar las mediciones y ensayos que establezca en RETIE y RETILAP.
- Diligenciar los formatos de verificación de la inspección eléctrica.
- Diligenciar el certificado de conformidad de la instalación.

5. INTRODUCCION

Debido a la necesidad que las personas tienen de utilizar la energía eléctrica y los riesgos potenciales que esta conlleva, se hace necesario implantar normas y reglamentos para garantizar la seguridad y el adecuado funcionamiento de las instalaciones eléctricas. En nuestro país existen normas y reglamentos eléctricos como la Norma Técnica Colombiana 2050, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) que velan por la seguridad de las personas, equipos, inmuebles y en general por la seguridad del medio ambiente.

A través de las inspecciones eléctricas se puede verificar el estado de las redes y comprobar el cumplimiento de los reglamentos pertinentes. La inspección comprende una serie de observaciones y pruebas sobre la red eléctrica, desde el punto de acometida hasta los dispositivos finales de utilización. Realizar la inspección de las instalaciones eléctricas garantiza la seguridad de las instalaciones, los equipos conectados a ellas y las personas que hacen uso de la instalación.

Para realizar la inspección se comienza con una inspección visual, para así conocer el estado del sistema eléctrico de la institución desde la acometida hasta los puntos de utilización verificando los aspectos importantes que garantizan el adecuado funcionamiento del sistema. Después de realizar dicho reconocimiento, se realiza una inspección más detallada, es decir se revisan cada uno de los componentes de la institución tales como los medios de desconexión, la verificación del código de colores y calibre adecuado de los conductores, salidas de iluminación y fuerza, tubos, conectores, etc.

Este proceso se realiza con el fin de dar las observaciones y recomendaciones sobre el estado de la instalación y verificar el cumplimiento de las diferentes exigencias de las normas eléctricas. La inspección permitirá a los administradores de la institución estar al tanto del estado actual de sus instalaciones eléctricas a fin de identificar riesgos eléctricos que puedan poner en peligro la vida de los estudiantes, personal administrativo y de otros usuarios. Por otra parte, se verifica el nivel lumínico de acuerdo a las actividades que se realizan en cada espacio de la institución; con esto, se busca comprobar si los niveles y calidad de luz son los adecuados, por este motivo se anexan fotos, medidas realizadas y demás datos que permiten ultimar si la institución se encuentra en condiciones adecuadas. Finalmente la institución quedará informada acerca de las fallencias que se encuentren en sus instalaciones eléctricas y tendrá conocimiento de las acciones de mejoramiento requeridas.

La infraestructura física de la Institución ITESAR sede Pedro José Rivera Mejía cuenta dentro de sus instalaciones con 32 salones de clase, 2 oficinas (coordinación y almacén), 1 cocina, 1 área de refrigerios y almuerzos, a la cual no tuvimos acceso, 1 tienda donde tampoco se nos permitió el acceso, 16 baños, 3 espacios para elementos deportivos, 1 espacio para elementos de aseo lugar donde el acceso era restringido, 1 vivienda, 1 sótano.

NOTA: dentro de la inspección realizada a la institución educativa no se incluye la vivienda, dado que el estado de sus instalaciones se determina mediante una inspección residencial.

6. ASPECTOS GENERALES

Tabla 1 ASPECTOS GENERALES

ASPECTO	ARTICULO	DICTAMEN	OBSERVACIONES – EVIDENCIA
PLANOS			
Verificar existencia de planos. Verificar que cuenten con cuadro de convenciones para aclarar la simbología utilizada.	Artículo 34 Numeral 10 (Formato 34.5, ítem 1,)	NO CUMPLE	Ausencia de planos arquitectónicos con convenciones que aclare la simbología utilizada, se realizan los planos en el software AutoCAD
Verificar la coincidencia de la instalación construida con relación a los planos definitivos.	Artículo 34	NO CUMPLE	No se cuenta con planos eléctricos
LINEA DE ALIMENTACION			
Protecciones en el punto de derivación	Artículo 20.14 y 20.16	NO CUMPLE	Se observa la existencia de los DPS, pero estos incumplen las distancias mínimas estipuladas en la norma, la cual dice que no deben estar a más de 50 cm de los bornes del transformador, también se cuenta con los cortacircuitos fusibles. Ilustración 1
Partes energizadas	Artículo 13, Tabla 13.7 y	NO CUMPLE	No se cuenta con un adecuado encerramiento de equipos energizados, ni señalizaciones de alto riesgo o peligro de arco eléctrico. Ilustración 2
Presencia de puesta a tierra	Artículo 15	NO CUMPLE	La instalación no cuenta con un sistema de puesta a tierra general, en algunos tableros se observa la conexión de barraje de tierra, pero no se logró observar físicamente
Agrupamiento	NTC2050 - 300-3 (a) y (b)	NO CUMPLE	Los conductores de un mismo circuito no están agrupados. Ilustración 3
Verificar la continuidad e integridad de las canalizaciones y encerramientos metálicos.	NTC2050 - 300-10	NO CUMPLE	No se cuenta con canalización o encerramiento de conductores metálicos, todas las canalizaciones o encerramientos son plásticos o no existen canalizaciones. Ilustración 4
Verificar que las cajas estén aisladas en puntos de unión, empalme, salida, interruptores y de alambrado.	NTC2050 - 300-15	NO CUMPLE	Los puntos de empalme se encuentran al aire libre, solo son protegidos por medio de cinta aislante. Ilustración 5
Verificar que los sistemas de canalizaciones estén completos antes de instalar los conductores.	NTC2050 - 300-18	NO CUMPLE	La mayoría de canalizaciones y ductos no se encuentran completos

<p>Verificar que las canalizaciones, conjuntos de cables, cajas, armarios y herrajes estén asegurados firmemente en un sitio, sostenidos independientemente de los cielos rasos suspendidos y que no se usen como soportes.</p>	<p>NTC2050 - 300-11 y artículos aplicables del Capítulo 4</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>La institución no cuenta con lo mencionado en la norma, es decir las cajas no están bien sujetas, y los conductores en su mayoría se observan al aire libre sin canalización.</p>
<p>SPT (SISTEMA DE PUESTA A TIERRA)</p>			
<p>Verificar la aplicabilidad de este aspecto</p>	<p>Artículo 15</p>	<p>NO APLICA</p>	<p>Se cree que en los salones de la sala de sistemas y en el salón donde se encontraba la antigua sala de sistemas existe un Sistema de Puesta a Tierra, sin embargo no se cuenta con evidencia de su existencia, ya que no se tiene un lugar para la inspección, y el resto de la instalación no cuenta con un SPT</p>

Ilustración 1 INSTALACION DEL DPS



Ilustración 2 PARTES ENERGIZADAS

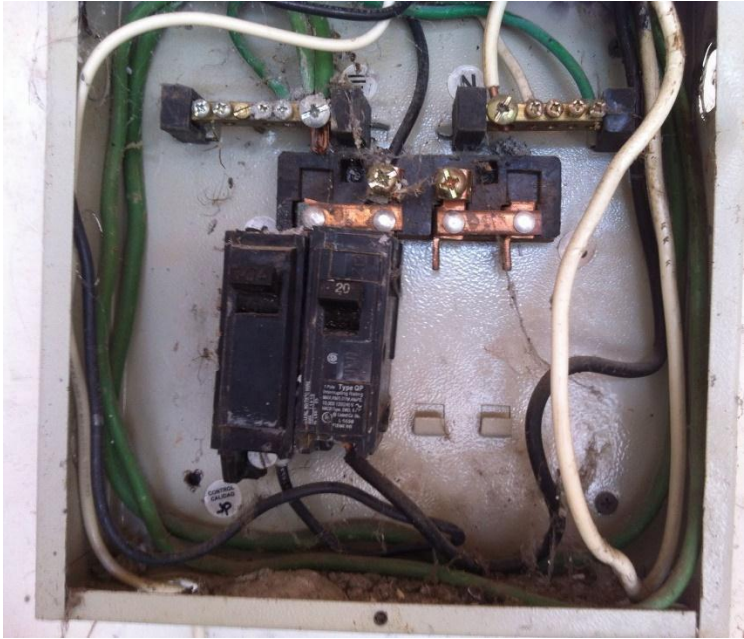


Ilustración 3 AGRUPAMIENTO DE LOS CONDUCTORES DE UN MISMO CIRCUITO

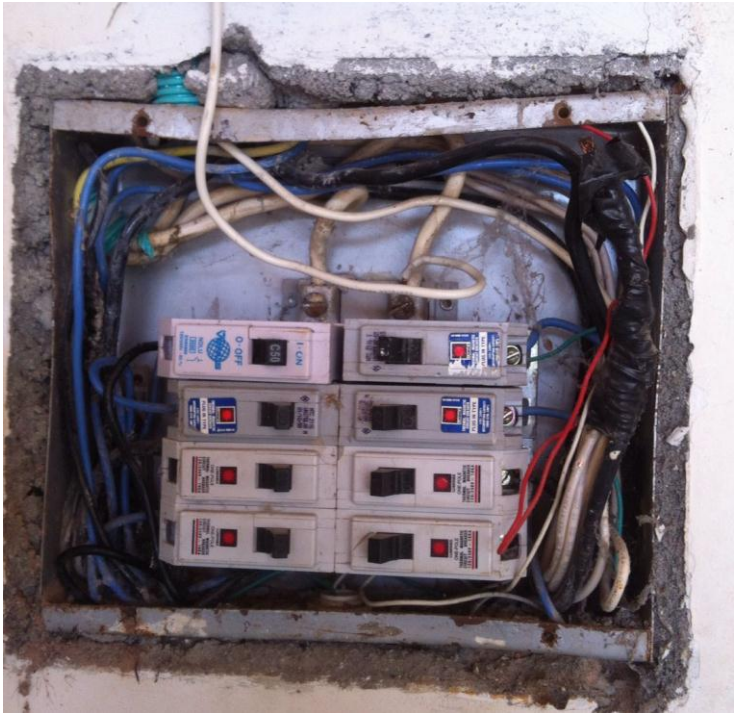


Ilustración 4 CANALIZACIONES NO METALICAS

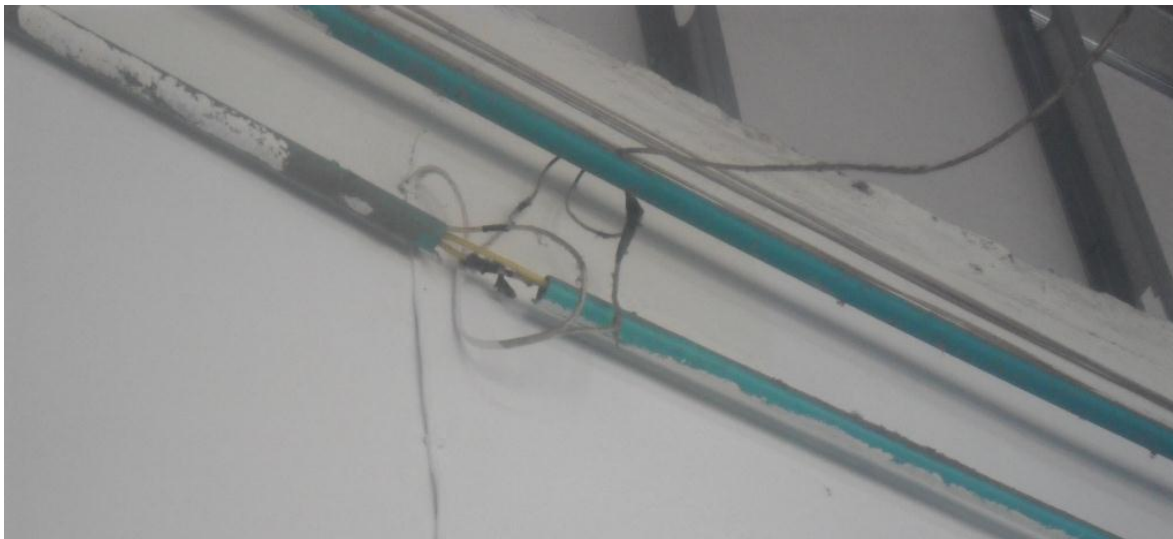


Ilustración 5 EMPALMES



7. ACOMETIDA

Tabla 2 ASPECTOS DE LA ACOMETIDA

ASPECTO	ARTICULO	DICTAMEN	OBSERVACIONES – EVIDENCIA
Revisar el cálculo de la carga de la acometida y determinar el calibre mínimo de los conductores de la acometida.	NTC2050 220, 230-42	NO CUMPLE	No se cuenta con las memorias de cálculo del calibre de la acometida.
Revisar la capacidad nominal y calibre adecuados de los conductores de la acometida.	NTC2050 230-23, 230-31	NO CUMPLE	Las instalaciones no cuentan con datos que confirmen la capacidad nominal y el calibre de la acometida.
Verificar que los medios de desconexión de la acometida y los dispositivos de protección contra sobrecorriente estén localizados en el exterior o interior, lo más cerca posible del punto de entrada de los conductores de la acometida.	NTC2050 230-70, 230-91	NO CUMPLE	No se cuenta con un medio de desconexión general para todos los circuitos de la instalación.
Verificar que los medios de desconexión de la acometida estén agrupados, con un máximo de seis dispositivos en un solo lugar.	NTC2050 230-71, 384-16 (a)	NO CUMPLE	No se cuenta con un medio de desconexión.
Verificar que el equipo de acometida esté identificado como adecuado para el uso.	NTC2050 230-66	NO CUMPLE	No se tiene identificación y no cuenta con un rotulado de la acometida.
Revisar si hay equipo conectado al lado de alimentación del medio de desconexión de la acometida y la protección contra sobrecorriente.	NTC2050 230-82, 230-94	NO CUMPLE	No se cuenta con un medio de desconexión.

Ilustración 6 ACOMETIDA



8. TABLEROS

A continuación se realiza la inspección de los diferentes tableros que hacen parte de la instalación. Se cuenta con un tablero general y 2 tableros de distribución ubicados en diferentes partes de la institución

8.1. TABLERO GENERAL

Tabla 3 APECTOS DEL TABLERO GENERAL

ASPECTO	ARTICULO	DICTAMEN	OBSERVACIONES – EVIDENCIA
Verificar que los tableros estén conectados a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.	Artículo 17, Numeral 9, Retie 2008	NO CUMPLE	El tablero general no cuenta con conexión de puesta a tierra, el barraje de tierra está siendo utilizado como barraje de neutro.
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.	Artículo 17, Numeral 9	NO CUMPLE	La carcasa del tablero no está debidamente puesta a tierra
Verificar que los tableros de distribución tengan 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.	Artículo 17, Numeral 9	NO CUMPLE	Debido al deterioro del tablero ya no se tiene visibilidad a las señales que nos indica el artículo ya sea su tensión nominal o el número de fases. Aunque en algunos tableros se visualiza la señalización de riesgo eléctrico ya que estos tableros son nuevos. Ilustración 7
Verificar que los cables estén asegurados a los gabinetes y cajas de corte, o que se cumplan las condiciones para los cables con forro no metálico.	NTC2050 373-5	NO CUMPLE	Los tableros no cuenta con materiales que soporten la abrasión, ni otro material que los proteja contra cualquier fenómeno físico o natural, por otra parte los conductores no estaba bien sujetos a las cajas de derivación, ni en canaletas.
Verificar el espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.	NTC2050 373-6	NO CUMPLE	Ninguno de los tableros cumple con lo descrito en este ítem, ya que son demasiado pequeños y se observan gran cantidad de cables y muchos dobleces. Ilustración 9
Revisar que en los gabinetes y cajas de corte haya espacio adecuado para los	NTC2050 373-7 y 373-8	NO CUMPLE	En todos los tableros se observan gran cantidad de cables y varios

conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.			empalmes, que no son debidamente elaborados. Ilustración 9
--	--	--	---

Ilustración 7 TABLERO GENERAL

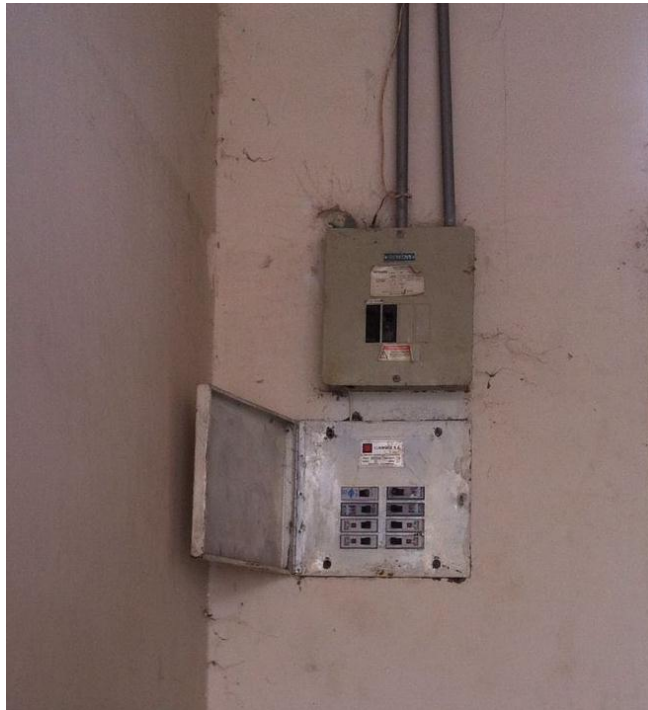
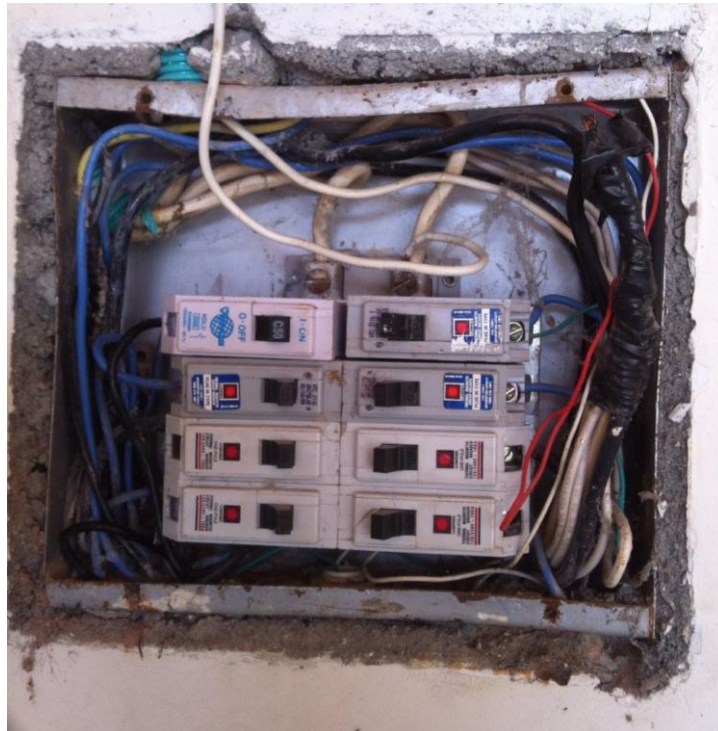


Ilustración 8 TABLERO GENERAL CARCASA



Ilustración 9 TABLERO GENERAL ESPACIO



8.2. TABLERO SALA DE SISTEMA

Tabla 4 ASPECTOS DEL TABLERO DE LA SALA DE SISTEMAS

ASPECTO	ARTICULO	DICTAMEN	OBSERVACIONES – EVIDENCIA
<p>Verificar que los tableros de distribución tengan 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.</p>	<p>Artículo 17, Numeral 9</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>No se tiene visibilidad a las señales que nos indica el artículo ya sea su tensión nominal o el número de fases. Aunque en este tablero se logra visualizar las señalizaciones de riesgo eléctrico. Ilustración 10</p>
<p>Verificar el espacio para alambrado y doblado en los gabinetes y cajas de corte.</p>	<p>NTC2050 373-6</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>No cumple con lo descrito en este ítem, ya que son demasiado pequeños y se observan gran cantidad de cables y muchos dobleces. Ilustración 11</p>

Ilustración 10 TABLERO SALA DE SISTEMAS

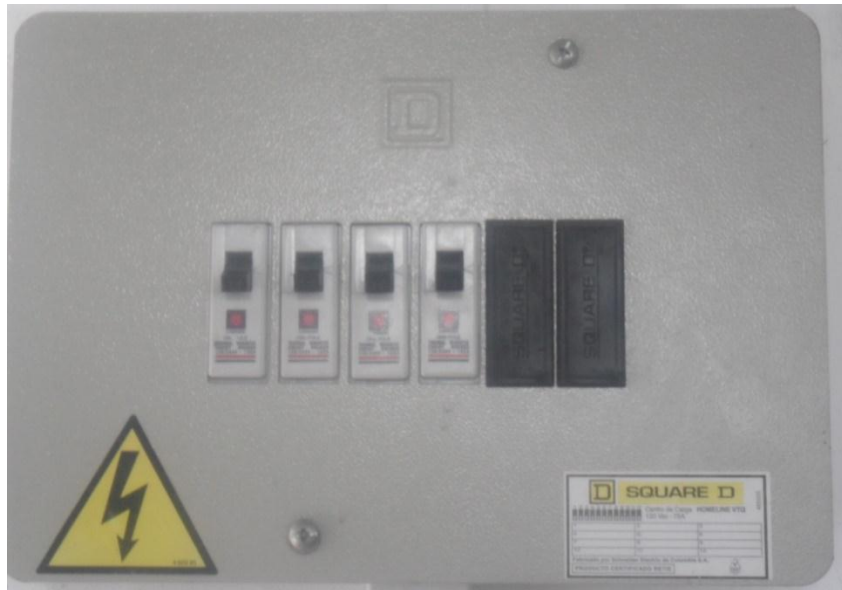
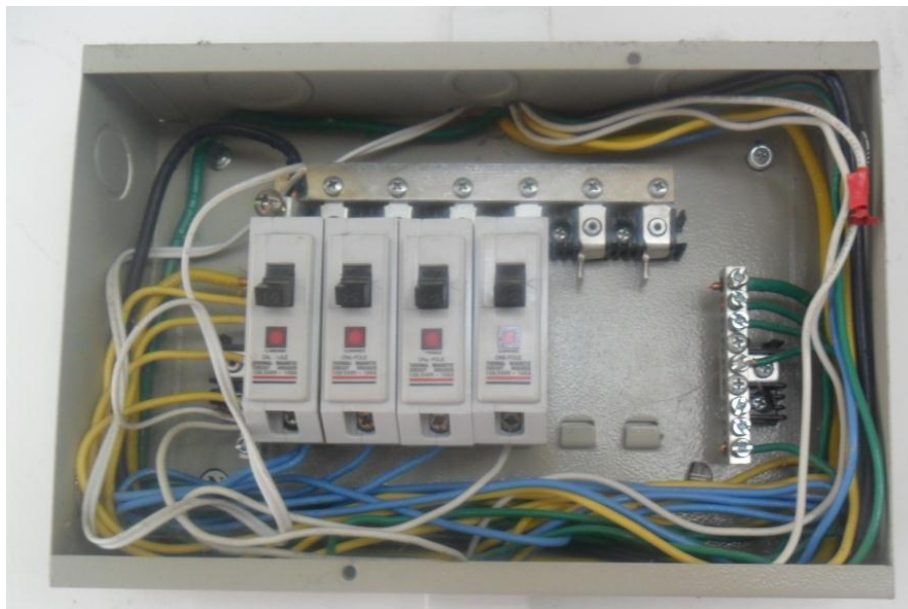


Ilustración 11 TABLERO SALA DE SISTEMAS - ESPACIOS



8.3. TABLERO SALON 402 (ANTIGUA SALA DE SISTEMAS)

Tabla 5 ASPECTOS DEL TABLERO SALON 402

ASPECTO	ARTICULO	DICTAMEN	OBSERVACIONES – EVIDENCIA
Verificar que los tableros de distribución tengan 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.	Artículo 17, Numeral 9	NO CUMPLE	No se tiene visibilidad a las señales que nos indica el artículo ya sea su tensión nominal o el número de fases. Aunque en este tablero se logra visualizar las señalizaciones de riesgo eléctrico. Ilustración 13
Revisar que en los gabinetes y cajas de corte haya espacio adecuado para los conductores y para los empalmes y derivaciones, cuando los haya.	NTC2050 373-7 y 373-8	NO CUMPLE	Se observan varios empalmes, que no son debidamente elaborados. Ilustración 12

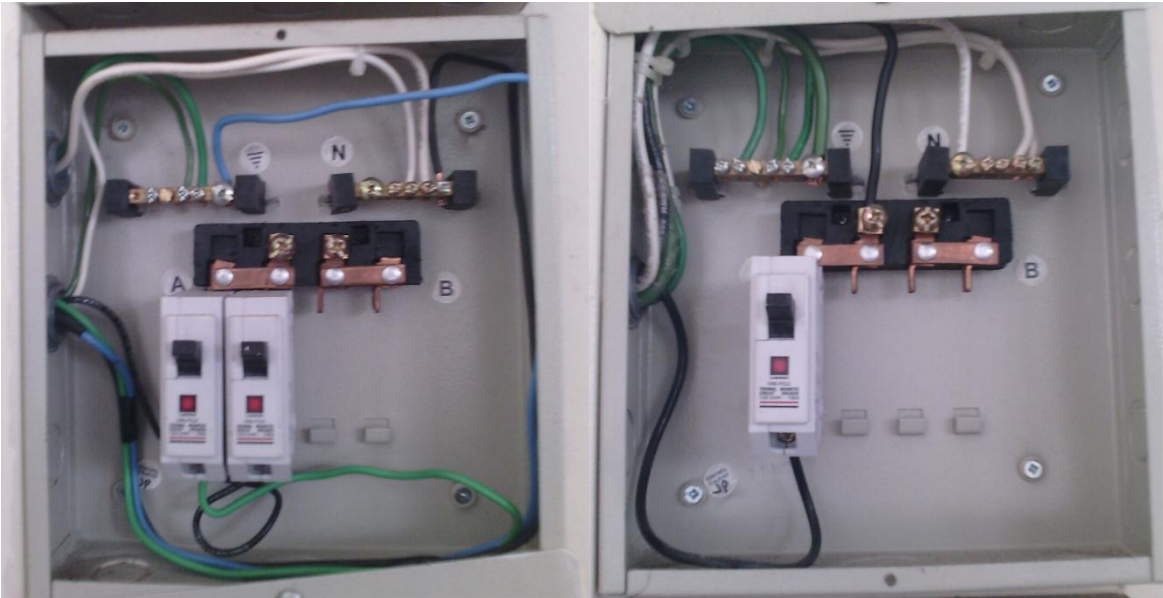
Ilustración 12 TABLERO 1 SALON 402



Ilustración 13 TABLEROS 2 Y 3 SALON 402



Ilustración 14 TABLEROS 2 Y 3 SALON 402



9. CUADROS DE CARGA

A continuación se presentan los cuadros de cargas de cada tablero mostrado anteriormente.

Tabla 6 CUADRO DE CARGAS TABLER GENERAL.

CTO	ILUMINACION		FUERZA		TOTAL VA	PROTECCION	OBSERVACIÓN
	TOTAL	VA	TOTAL	VA			
1	4	2 x 39W	2	180 W	1808	1x50A	Iluminación salón 204, Iluminación del salón P003 , y tomas de ambos salones
	4	2 x 25W					
2	4	2 x 39W	1	180 W	492	1x30A	Iluminación salón 202 y toma del mismo salón.
3	37	2 x 39W	12	180 W	5046	1x60A	Iluminación salones P001, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 201 y tomas de los anteriores salones
4	4	2 x 39W	1	180 W	492	1x30A	Iluminación salón 203 y toma del mismo salón.
5						1x20A	Sin uso
6			2	180	360	1X20A	Tomas de la plataforma
7	52	2 x 39W	54	180 W	13826	1x60A	Iluminación salones 205, 301, P004, 302, P005, 303, 304, 305, 401, Oficina Coordinador, Oficina JE, 504, 503, P006, 402, 403, 404, 405, 501, 502 y tomas de todos los anteriores salones, Tablero Sala de Sistemas, Tablero Salón 402 (Antigua Sala De Sistemas)
	2	25W					
8	2	2 x 39W	3	180W	1364	1x40A	Iluminación salones P002, 505, tomas de los mismos salones
	4	2 x 25W					

No existe conductor puesta a tierra

Tabla 7 CUADRO DE CARGAS TABLERO SALA DE SISTEMAS

CTO	ILUMINACION		FUERZA		TOTAL VA	PROTECCION	OBSERVACIÓN
	TOTAL	VA	TOTAL	VA			
1	4	2 x 39W			312	1x15A	Iluminación de toda la sala de sistemas
2			5	180 W	900	1x15A	Algunos tomas de la sala de sistemas
3			4	180 W	720	1x15A	Algunos tomas de la sala de sistemas
4			5	180 W	900	1x15A	Algunos tomas de la sala de sistemas

No existe conductor puesta a tierra

Tabla 8 CUADRO DE CARGAS TABLERO 1 SALON 402

CTO	ILUMINACION		FUERZA		TOTAL VA	PROTECCION	OBSERVACIÓN
	TOTAL	VA	TOTAL	VA			
1						1x30A	No está en uso

No existe conductor puesta a tierra

Tabla 9 CUADRO DE CARGAS TABLERO 2 SALON 402

CTO	ILUMINACION		FUERZA		OBSERVACIÓN
	TOTAL	VA	TOTAL	VA	
1			4	180 W	Estos dos circuitos alimentan las mismas salidas
2					

No existe conductor puesta a tierra

Tabla 10 CUADRO DE CARGAS TABLERO 3 SALON 402

CTO	ILUMINACION		FUERZA		TOTAL VA	PROTECCION	OBSERVACIÓN
	TOTAL	VA	TOTAL	VA			
1			14	180 W	2520	1x30A	Algunos tomas del salón
2			2	180 W	360	1x15A	Tomas en la parte inferior del tablero
3						1x15A	No está en uso

No existe conductor puesta a tierra

Al realizar los cuadros de carga del tablero general y el resto de tableros de distribución, se observó mal dimensionamiento de las protecciones, teniendo circuitos sobrecargados como es el caso del circuito ramal 7 del tablero general. Sin embargo, se tiene en cuenta que parte de la carga instalada al circuito se encuentra fuera de servicio; así mismo se encontraron circuitos que cuentan con protecciones muy altas para la carga que en algunos casos es de un solo tomacorriente o una salida de iluminación.

En cuanto a los conductores seleccionados para cada uno de los circuitos ramales se observó que, aunque no son los normalmente dispuestos para las protecciones instaladas, cumplen los requerimientos para cada una, siendo en algunos casos de un calibre superior. En la mayoría de los circuitos ramales no se cuenta con conductor de puesta a tierra de equipos los cuales deberían ser instalados para evitar así daños de los equipos.

10. FUERZA

Tabla 11 ASPECTOS DE FUERZA

ASPECTO	ARTICULO	DICTAMEN	OBSERVACIONES – EVIDENCIA
Verificar que los métodos de alambrado usados sean apropiados para las condiciones del inmueble.	Capítulo 3 NTC 2050	NO CUMPLE	Se tienen conductores de circuitos ramales sobre cielo raso sin ningún tipo de tubería o protección, Ilustración 15 La mayoría de conductores que van a los tomacorrientes no son adecuados para soportar algún tipo de corrosión Ilustración 16
Revisar la protección apropiada contra sobrecorriente y las limitaciones sobre el número de dispositivos de sobrecorriente, de los paneles de distribución.	Sección 384-13 a 384-16 NTC2050	NO CUMPLE	No todos los paneles se encuentran rotulados con la adecuada información, los circuitos de los paneles de distribución no se encuentran identificados para su finalidad o uso
Revisar los conductores y la protección contra sobrecorriente, teniendo en cuenta las cargas continuas y no continuas, las cargas multisalidas y la capacidad de corriente y tamaño mínimos.	Sección 210-19, 210-20 NTC2050	NO CUMPLE	En el tablero general se observa un conductor de un calibre menor para el tipo de carga que alimenta, ya que en el circuito 7 de este, depende gran parte de la instalación.
Revisar las capacidades nominales apropiadas de los circuitos individuales y circuitos ramales multisalidas.	Sección 210-3 NTC2050	NO CUMPLE	La capacidad de corriente máxima del circuito 7 es de 60A pero este está manejando una corriente de aproximadamente 115A, cuando se encuentre a su capacidad máxima
Verificar que los conductores cumplan con el código de colores.	Sección 210-5, 310-12 NTC2050, Artículo 6° (3) (RETIE)	NO CUMPLE	Se tiene conductores de diferentes colores en los tomacorrientes y en los tableros, sin ningún tipo de identificación Ilustración 17
Revisar los tomacorrientes y alumbrado exigidos para el equipo mecánico.	Sección 210-63, 210-70, NTC2050	NO CUMPLE	No se cuenta con salidas para alumbrado en la mayoría de los baños Ilustración 21
Verificar que todos los conductores y conexiones estén dentro de canalizaciones de metal u otro material identificado como adecuado para esas condiciones de uso, y revisar que estas no contengan salientes u otros elementos que puedan dañar el aislamiento de los conductores.	Sección 605-3 NTC2050	NO CUMPLE	Para los circuitos ramales que se encuentran en canalizaciones superficiales, estas canalización no cuentan con salientes y otros elementos que puedan afectar el aislamiento de los conductores, el incumplimiento se presenta debido a que estas canalizaciones no son metálicas, son de plástico. Ilustración 18

Ilustración 15 CONDUCTORES SIN DUCTOS



Ilustración 16 CONDUCTORES EXPUESTOS



Ilustración 17 TOMA SALON 302



Ilustración 18 CANALIZACIONES PLASTICAS



Ilustración 19 TOMACORRIENTE DE LA COCINA



Ilustración 20 TOMA CORRIENTE SALON 405



Ilustración 21 ILUMINACION EN BAÑOS



11. ILUMINACION

En lugares de trabajo, para nuestro caso centro educativo, se debe asegurar el cumplimiento de los niveles de iluminancia de la siguiente tabla.

Tabla 12 NIVELES DE ILUMINACION EXIGIBLES

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
	Mínimo	Medio	Máximo
Colegios y centros educativos.			
<i>Salones de clase</i>			
Iluminación general	300	500	750
Tableros para emplear con tizas	300	500	750
Elaboración de planos	500	750	1000
<i>Salas de conferencias</i>			
Iluminación general	300	500	750
Tableros	500	750	1000
Bancos de demostración	500	750	1000
Laboratorios	300	500	750
Salas de arte	300	500	750
Talleres	300	500	750
Salas de asamblea	150	200	300
Oficinas			
Oficinas de tipo general	300	500	750
Áreas generales en la edificaciones	100	150	200

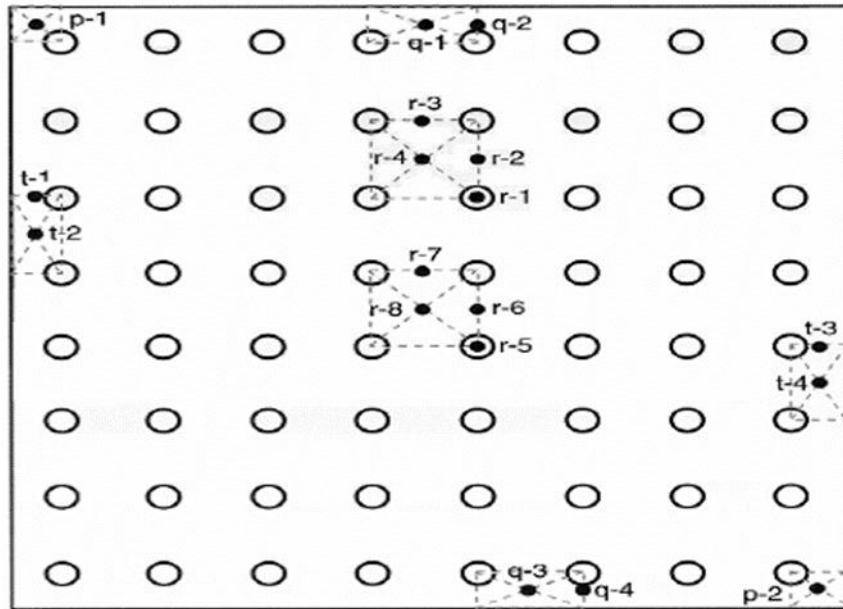
PROCEDIMIENTOS PARA LAS MEDICIONES FOTOMÉTRICAS EN ILUMINACIÓN INTERIOR

Para la medición de iluminancia general de los salones y otros lugares interiores de la institución como la cocina y coordinación se utilizó un luxómetro, el cual es un instrumento que permite medir la iluminación al aire libre o al interior de edificios, laboratorios, aulas, salones de trabajos, oficinas, teatros, etc. La unidad de medida es el lux (lx).

Para mediciones de precisión el área debe ser dividida 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. [2]

ÁREAS REGULARES CON LUMINARIAS ESPACIADAS SIMÉTRICAMENTE EN DOS O MÁS FILAS

Ilustración 22 PUNTOS DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA EN LA CUADRICULA DE UN LOCAL CON LUMINARIAS ESPACIADAS SIMÉTRICAMENTE EN DOS O MÁS FILAS



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

Donde:

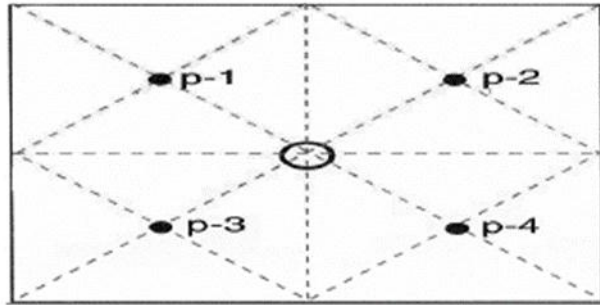
- **E_{prom}**: Iluminancia promedio
- **N**: Número de luminarias por fila
- **M**: Número de filas

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.
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.
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.
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.

5. Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de Eprom.

ÁREAS REGULARES LUMINARIA SIMPLE CON LOCALIZACIÓN SIMÉTRICA

Ilustración 23 PUNTOS DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA DE UNA LUMINARIA EN LA CUADRICULA DE UN LOCAL CON UNA SOLA LUMINARIA

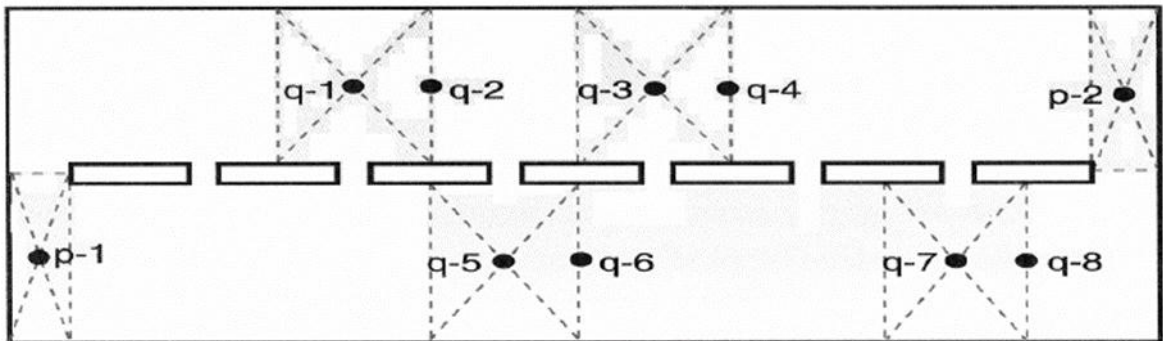


$$E_{prom} = \frac{p_1+p_2+p_3+p_4}{4} \quad \text{Ecuación 2}$$

Se toman lecturas en los puntos p-1, p-2, p-3, y p-4, en todas las cuatro cuadrículas, se promedian las cuatro lecturas.

ÁREAS REGULARES CON LUMINARIAS INDIVIDUALES EN UNA SOLA FILA

Ilustración 24 PUNTOS DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA EN LA CUADRICULA DE UN LOCAL CON LUMINARIAS INDIVIDUALES EN UNA SOLA FILA



$$E_{prom} = \frac{Q(N-1)+P}{N} \quad \text{Ecuación 3}$$

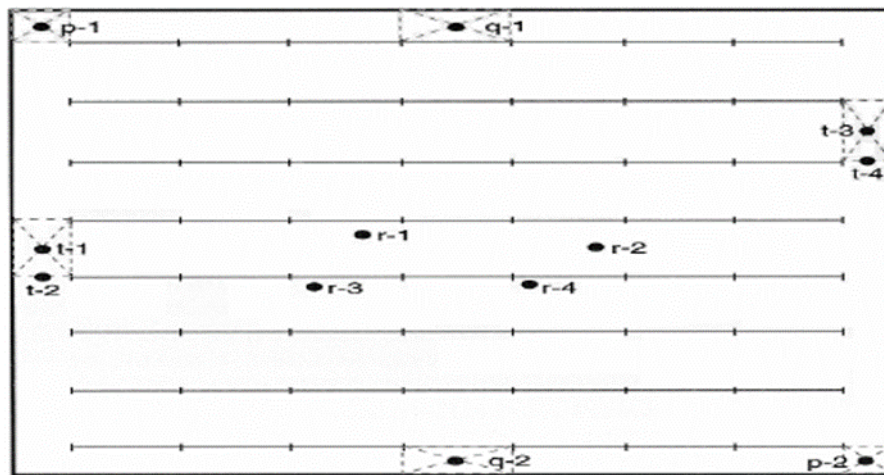
Donde:

- **E_{prom}**: Iluminancia promedio
- **N**: Número de luminarias

1. Se toman lecturas en los puntos q-1, hasta q-8, en cuatro cuadrículas típicas, localizadas dos en cada lado del área. Se promedian las 8 lecturas. Este es el valor de Q de la ecuación de la iluminancia promedio.
2. Se toman lecturas en los puntos p-1, y p-2, para dos cuadrículas típicas de las esquinas. Se promedian las 2 lecturas. Este es el valor P de la ecuación de la iluminancia promedio.
3. Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de E_{prom}.

ÁREAS REGULARES CON LUMINARIAS DE DOS O MÁS FILAS

Ilustración 25 PUNTOS DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIA EN LA CUADRICULA DE UN LOCAL CON DOS O MÁS FILAS DE LUMINARIAS



$$E_{prom} = \frac{RN(M-1)(M-1)+QN+T(M-1)+P}{M(N+1)} \text{ Ecuación 4}$$

Donde:

- **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 localizados en el centro del área y se promedian las 4 lecturas. Este es el valor R de la ecuación de la iluminancia promedio.
2. Se toman lecturas en los puntos q-1, y q-2, localizadas en la mitad de cada lado del salón y entre la fila de luminarias más externa y la pared. El promedio de estas dos lecturas es el valor Q de la ecuación de la iluminancia promedio.

3. Se toman lecturas en los puntos t-1, t-2, t-3, y t-4 en cada final del salón. Se promedian las cuatro lecturas. Este es el valor T de la ecuación de la iluminancia promedio.
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.
5. Se determina la iluminancia promedio en el área utilizando la ecuación de Eprom.

12. EFICIENCIA ENERGETICA

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se evaluará mediante el indicador denominado Valor de Eficiencia Energética de la instalación VEEl expresado en (W/m²) por cada 100 luxes, mediante la siguiente expresión [2]:

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_{prom}} \text{ Ecuación 5}$$

Donde:

- **P**: Potencia total instalada en las bombillas más los equipos auxiliares, incluyendo sus pérdidas [W].
- **S**: Superficie iluminada [m²].
- **E_{prom}**: Iluminancia promedio horizontal mantenida [lux].

El Valores Límite de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) que deben cumplir los recintos de aulas y laboratorios debe ser de 4,0, las cocinas de 5,0 y los de administración general de 3,5. [2]

13. RESULTADOS INSPECCION LUMINICA

Tabla 13 VALORES DE Eprom Y VEEI

LUGAR	Eprom (lx)	VEEI (W/m ²)	NO CUMPLE (Eprom)	NO CUMPLE (VEEI)
Salón 1	600,6	1,49		X
Salón 2	444,67	1,72		X
Salón 3	630,5	1,4		X
Salón 4	685,5	1,22		X
Salón 5	682,22	1,29		X
Salón 6	662,8	1,52		X
Salón 7	635,19	1,84		X
Salón 8	637,96	1,85		X
Salón 9	702,56	0,78		X
Salón 10	651,53	0,84		X
Salón 11	606,63	2,04		X
Salón 12	575,44	0,78		
Salón 13	706,6	0,72		X
Salón 14	718,8	0,79		X
Salón 15	502,33	0,94		X
Salón 16	457,88	0,64		X
Salón 17	721,13	0,68		X
Salón 18	769,5	0,64	X	X
Salón 19	541,5	0,94		X
Salón 20	469,13	0,66		X
Salón 21	664,33	0,7		X
Salón 22	682,13	0,72		X
Salón 23	757,88	0,58	X	X
Salón 24	887,75	0,682	X	X
Salón 25	727,17	0,65		X
Salón 26	802,63	1,06	X	X
Salón 27	683,69	1,33		X
Salón 28	582,16	1,57		X
Salón 29	631,16	1,17		X
Salón 30	630,84	1,45		X
Salón 31	689,75	0,93		X
Salón 32	664,35	1,39		X
SALA DE SISTEMAS	529,31	1,15		X
COORDINACION	364	4,21		
ALAMACEN	264,25	5,8		X

NOTA: Todas las medidas se realizaron en horas de la tarde

Tabla 14 ASPECTOS DE LA ILUMINACION

ASPECTO	ARTICULO	DICTAMEN	OBSERVACIONES – EVIDENCIA
<p>Verificar que el diseño de la iluminación garantice suministro de una cantidad de luz suficiente, elimine todas las causas de deslumbramiento, prevea el tipo y cantidad de luminarias apropiadas para cada caso particular, y utilice fuentes luminosas que aseguren una satisfactoria distribución de los colores.</p>	<p>Artículo 17</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>No se cuenta con memorias de cálculo para el sistema de iluminación.</p>
<p>Verificar que exista suministro ininterrumpido para iluminación en sitios y áreas donde la falta de ésta pueda originar riesgos para la vida de las personas, como en áreas críticas y en los medios para evacuación.</p>	<p>Artículo 17</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>No se cuenta con memorias de cálculo para el sistema de iluminación.</p>
<p>Verificar que los accesorios de alumbrado tengan un medio que permita apoyarlos o sujetarlos bien.</p>	<p>Sección 605-5 (a) NTC2050</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>En algunos salones se observa en muy mal estado los accesorios de alumbrado</p>

14. DICTAMEN DE LA INSPECCION

1. El colegio no cuenta con las condiciones adecuadas para realizar sus actividades diarias. La institución carece de un medio de desconexión general ante cualquier falla, lo que resulta ser uno de los riesgos más significativos. La ubicación de los diferentes tableros es inadecuada y están expuestos al contacto de las personas que allí realizan sus actividades. En el tablero general se presenta un gran riesgo, este es de fácil acceso tanto a los estudiantes como a los profesores, aunque cuenta con tapa, no cuenta con ningún tipo de identificación, además se observaron gran cantidad de conductores sin ningún tipo de identificación. Aunque algunos tableros de distribución se encontraban debidamente organizados y cumpliendo con la norma, se observaron falencias tales como la falta de señalización, el uso de conductores sin ninguna finalidad etc.
2. Varias de las dificultades que presenta la institución están asociadas a la ausencia del sistema de puesta a tierra, por lo que se generan daños en los diferentes equipos instalados. Aunque en la sala de sistema se observa un barraje de conexión a un sistema de puesta a tierra, se desconoce su ubicación. Y esto conlleva a que en la mayor parte de la institución las personas que allí permanecen se encuentran expuestas a tensiones de paso o tensión de toque, lo que representa un riesgo para la salud
3. Se encontró mala distribución de la carga, dado que se observaron circuitos con sobrecarga y otros circuitos ramales sin ningún tipo de utilización. Aunque en algunos salones los tomacorrientes se encuentran en buen estado, en otros casos había tomacorrientes despegados, averiados y expuestos en lugares húmedos cuando no eran los adecuados, también se logra observar que aunque los niveles de iluminación cumple existen otros que no, además en algunos salones donde se cumple con este valor exigido por el RETILAP, ni siquiera se observa instalación de luminarias, los valores en estos casos cumplen debido a la luz natural.
4. Al no contar con memorias de cálculos, ni planos del plantel, tanto eléctricos como estructurales, se tenía un desconocimiento total del estado de la institución, por la tal motivo se realizó en AUTOCAD el levantamiento de planos y ubicando así en el las diferentes salidas de fuerza e iluminación
5. Se anexa el formato del dictamen de inspección y verificación exigido por el RETIE.

Tabla 15 ASPECTOS EVALUADOS

IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE USO FINAL OBJETO DEL DICTAMEN			
Localización Municipio: Sata Rosa Dirección: Carrera 11 No 15-55 Barrio o sector: Carmelo			
Tipo de servicio Publico <input checked="" type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/>			
ASPECTOS EVALUADOS			
REQUISITO ESENCIAL	ASPECTO A EVALUAR	CUMPLE	NO CUMPLE
Diseño Eléctrico	Planos, Diagramas y Esquemas		X
	Especificaciones Técnicas, Memorias de Calculo		X
Distancias	Distancias de seguridad.		X
Iluminación	Iluminación que requiere dictamen de RETILAP		X
Protecciones	Accesibilidad a todos los dispositivos de protección	X	
	Funcionamiento del corte automático de alimentación		X
	Selección de conductores		X
	Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes		X
	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones		X
Protección contra rayos	Implementación de la protección	X	
Sistema de puesta a tierra	Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales		X
	Corrientes en el sistema de puesta a tierra		X
	Resistencia de puesta a tierra		X
Señalización	Identificación de Tableros y Circuitos		X
	Identificación de canalizaciones		X
	Identificación de conductores de fases, neutro y tierra		X
	Diagramas, Esquemas, Avisos y Señales.		X
Documentación Final	Memoria del Proyecto.		X
	Plano(s) de lo construido		X
Otros	Materiales acordes con las condiciones ambientales	X	
	Protección contra electrocución por contacto directo		X
	Protección contra electrocución por contacto indirecto		X
	Resistencia de aislamiento		X
	Sujeción mecánica de elementos de la instalación	X	
	Ventilación de equipos.	X	
OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES			
La instalación no cuenta con sistema de puesta a tierra, este debe de ser implementado. Realizar una mejor ubicación para el tablero general, en un lugar adecuado con las distancias de seguridad y señalización adecuada. Reemplazar los tomacorrientes que se encuentran en mal estado, al igual que las canalizaciones superficiales las cuales deben ser metálicas. Realizar una buena distribución de las cargas. Implementar un medio de desconexión general para la alimentación.			
RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN			
RESULTADO	Aprobada <input type="checkbox"/>	No aprobada <input checked="" type="checkbox"/>	

15. RECOMENDACIONES

- 1.** Instalación de un sistema de puesta a tierra para toda la institución.
- 2.** Añadir un medio de desconexión general.
- 3.** Cambiar la ubicación del tablero general, agregar la correcta señalización, además de estar debidamente cerrado y organizado.
- 4.** Instalación de conductor de puesta a tierra de los equipos.
- 5.** Hacer una redistribución de circuitos ramales y separar los circuitos de iluminación de los circuitos de fuerza.
- 6.** Instalar protecciones que cumplan con las normas.
- 7.** Acatar las recomendaciones que se estipulan en este proyecto, ya que para la institución y la salud de los estudiantes y maestros es bastante deplorable.

16. BIBLIOGRAFIA

- [1]** MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Reglamento técnico para instalaciones eléctricas (RETIE). Resolución No. 9 0708 de Agosto 30 de 2013.
- [2]** MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Reglamento Técnico de iluminación y alumbrado público (RETILAP). Resolución 90980 de noviembre 15 de 2013.
- [3]** ICONTEC 2002. Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050).

17. ANEXOS

Ilustración 26 DIAGRAMA UNIFILAR

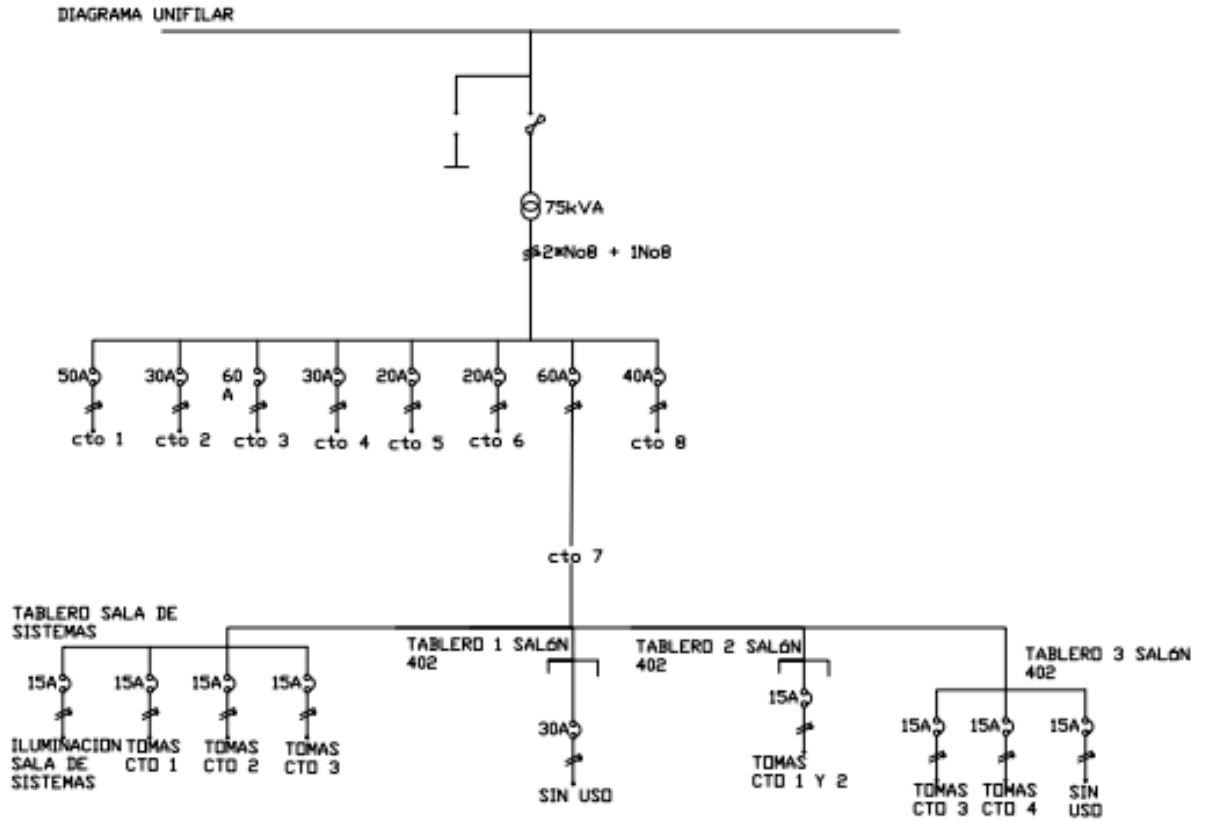


Ilustración 27 PLANO-LUMINARIAS



Ilustración 28 PLANO-TOMACORRIENTES



TABLA DE DATOS SALON 1

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx lx
p-1	622
p-2	421
q-1	476
q-2	559
q-3	615
q-4	772
r-1	537
r-2	823
r-3	681
r-4	527
t-1	474
t-2	433
t-3	586
t-4	671
ILUMINACION PROMEDIO	600,6

TABLA DE DATOS SALON 2

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx lx
p-1	550
p-2	533
q-1	318
q-2	456
q-3	376
q-4	435
ILUMINACION PROMEDIO	444,67

TABLA DE DATOS SALON 3

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx lx
p-1	642
p-2	521
q-1	668
q-2	665
q-3	825
q-4	772
r-1	474
r-2	433
r-3	586
r-4	671
t-1	537
t-2	823
t-3	681
t-4	527
ILUMINACION PROMEDIO	630,5

TABLA DE DATOS SALON 4

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx lx
p-1	634
p-2	650
q-1	623
q-2	638
q-3	875
q-4	918
r-1	537
r-2	623
r-3	671
r-4	527
t-1	613
t-2	899
t-3	772
t-4	851
ILUMINACION PROMEDIO	685,5

TABLA DE DATOS SALON 5

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	622
p-2	421
q-1	623
q-2	638
q-3	875
q-4	718
r-1	613
r-2	799
r-3	772
r-4	651
t-1	745
t-2	688
t-3	659
t-4	586
ILUMINACION PROMEDIO	682,22

TABLA DE DATOS SALON 6

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	850
p-2	744
q-1	858
q-2	712
q-3	565
q-4	603
r-1	556
r-2	531
r-3	618
r-4	694
r-5	633
r-6	665
r-7	613
r-8	734
t-1	617
t-2	601
t-3	864
t-4	825
ILUMINACION PROMEDIO	662,8

TABLA DE DATOS SALON 7

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	820
p-2	745
q-1	520
q-2	559
q-3	670
q-4	775
r-1	537
r-2	723
r-3	681
r-4	527
r-5	876
r-6	850
r-7	778
r-8	702
t-1	534
t-2	608
t-3	586
t-4	671
ILUMINACION PROMEDIO	635,19

TABLA DE DATOS SALON 8

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	755
p-2	557
q-1	697
q-2	649
q-3	506
q-4	598
r-1	558
r-2	623
r-3	745
r-4	727
r-5	676
r-6	650
r-7	738
r-8	743
t-1	596
t-2	620
t-3	678
t-4	589
ILUMINACION PROMEDIO	637,96

TABLA DE DATOS SALON 9

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	734
p-2	880
q-1	780
q-2	679
q-3	648
q-4	564
r-1	623
r-2	638
r-3	875
r-4	720
t-1	605
t-2	646
t-3	698
t-4	724
ILUMINACION PROMEDIO	702,56

TABLA DE DATOS SALON 10

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	867
p-2	870
q-1	537
q-2	723
q-3	681
q-4	527
r-1	520
r-2	559
r-3	670
r-4	775
t-1	556
t-2	531
t-3	618
t-4	694
ILUMINACION PROMEDIO	651,53

TABLA DE DATOS SALON 11

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	622
p-2	521
q-1	780
q-2	658
q-3	546
q-4	637
r-1	526
r-2	559
r-3	615
r-4	546
t-1	567
t-2	524
t-3	680
t-4	754
ILUMINACION PROMEDIO	606,63

TABLA DE DATOS SALON 12

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	1324
p-2	892
q-1	379
q-2	365
q-3	486
q-4	491
r-1	518
r-2	456
r-3	576
r-4	435
r-1	518
r-2	456
r-3	576
r-4	435
ILUMINACION PROMEDIO	575,4

TABLA DE DATOS SALON 13

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	1224
p-2	992
q-1	479
q-2	465
q-3	486
q-4	491
r-1	534
r-2	456
r-3	523
r-4	576
t-1	774
t-2	733
t-3	686
t-4	671
ILUMINACION PROMEDIO	706,6

TABLA DE DATOS SALON 14

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	550
p-2	533
q-1	633
q-2	665
q-3	613
q-4	734
r-1	658
r-2	617
r-3	910
r-4	980
t-1	876
t-2	850
t-3	978
t-4	702
ILUMINACION PROMEDIO	718,8

TABLA DE DATOS SALON 15

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	460
p-2	389
q-1	518
q-2	456
q-3	646
q-4	545
ILUMINACION PROMEDIO	502,33

TABLA DE DATOS SALON 16

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	460
p-2	389
q-1	418
q-2	456
q-3	546
q-4	545
ILUMINACION PROMEDIO	457,88

TABLA DE DATOS SALON 17

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	820
p-2	789
q-1	657
q-2	654
q-3	564
q-4	676
ILUMINACION PROMEDIO	721,13

TABLA DE DATOS SALON 18

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	860
p-2	834
q-1	625
q-2	678
q-3	778
q-4	687
ILUMINACION PROMEDIO	769,5

TABLA DE DATOS SALON 19

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	530
p-2	455
q-1	625
q-2	678
q-3	513
q-4	546
ILUMINACION PROMEDIO	541,5

TABLA DE DATOS SALON 20

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	442
p-2	438
q-1	413
q-2	459
q-3	538
q-4	583
ILUMINACION PROMEDIO	469,13

TABLA DE DATOS SALON 21

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	530
p-2	455
q-1	686
q-2	805
q-3	740
q-4	770
ILUMINACION PROMEDIO	664,31

TABLA DE DATOS SALON 22

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	606
p-2	847
q-1	657
q-2	654
q-3	564
q-4	676
ILUMINACION PROMEDIO	682,13

TABLA DE DATOS SALON 23

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	789
p-2	823
q-1	648
q-2	728
q-3	731
q-4	732
ILUMINACION PROMEDIO	757,88

TABLA DE DATOS SALON 24

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	584
p-2	566
q-1	1003
q-2	1551
q-3	708
q-4	651
r-1	905
r-2	837
r-3	1095
r-4	896
t-1	1050
t-2	691
t-3	782
t-4	647
ILUMINACION PROMEDIO	887,75

TABLA DE DATOS SALON 25

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	789
p-2	876
q-1	796
q-2	755
q-3	620
q-4	527
ILUMINACION PROMEDIO	727,17

TABLA DE DATOS SALON 26

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	755
p-2	557
q-1	876
q-2	850
q-3	978
q-4	702
ILUMINACION PROMEDIO	802,63

TABLA DE DATOS SALON 27

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	377
p-2	497
q-1	668
q-2	665
q-3	825
q-4	772
r-1	658
r-2	617
r-3	910
r-4	1000
t-1	400
t-2	495
t-3	375
t-4	515
ILUMINACION PROMEDIO	683,69

TABLA DE DATOS SALON 28

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	550
p-2	533
q-1	633
q-2	665
q-3	613
q-4	734
r-1	505
r-2	602
r-3	494
r-4	496
t-1	596
t-2	555
t-3	576
t-4	510
ILUMINACION PROMEDIO	582,16

TABLA DE DATOS SALON 29

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS	TARDE (PM) lx
p-1	899
p-2	568
q-1	800
q-2	788
q-3	700
q-4	639
r-1	456
r-2	431
r-3	618
r-4	694
t-1	505
t-2	586
t-3	390
t-4	404
ILUMINACION PROMEDIO	631,16

TABLA DE DATOS SALON 30

p-1	530
p-2	479
q-1	678
q-2	679
q-3	590
q-4	792
r-1	645
r-2	476
r-3	791
r-4	576
t-1	678
t-2	623
t-3	578
t-4	609
ILUMINACION PROMEDIO	630,84

TABLA DE DATOS SALON 31

p-1	657
p-2	589
q-1	768
q-2	791
q-3	543
q-4	792
r-1	456
r-2	678
r-3	987
r-4	678
t-1	754
t-2	623
t-3	578
t-4	546
ILUMINACION PROMEDIO	689,75

TABLA DE DATOS SALON 32

p-1	591
p-2	734
q-1	693
q-2	783
q-3	678
q-4	678
r-1	768
r-2	745
r-3	478
r-4	580
t-1	467
t-2	678
t-3	623
t-4	456
ILUMINACION PROMEDIO	664,35

TABLA DE DATOS SALA DE SISTEMAS

p-1	674
p-2	567
q-1	467
q-2	587
q-3	456
q-4	490
r-1	564
r-2	437
r-3	456
r-4	560
t-1	689
t-2	567
t-3	478
t-4	671
ILUMINACION PROMEDIO	529,31

TABLA DE DATOS COORDINACION

p-1	420
p-2	200
p-3	236
p-4	600
ILUMINACION PROMEDIO	364

TABLA DE DATOS ALAMACEN

p-1	237
p-2	180
p-3	190
p-4	450
ILUMINACION PROMEDIO	264,25