

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA HECTOR MANUEL VIDES BALLESTEROS
MUNICIPIO DE REGIDOR
BOLIVAR**

**MEMORIAS DE DISEÑO Y CALCULO DEL
SISTEMA DE ILUMINACIÓN**

BARRANQUILLA

JUNIO 2025

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	2
2.1. Ubicación del Proyecto.....	2
2.2. Descripción de los planos	3
3. LOCALIZACION DE LOS PUESTOS DE TRABAJO	5
3.1. Requerimiento de la norma.....	6
3.2. Temperatura del Color.....	7
4. DISTRIBUCION DE LUMINARIAS	8
4.1. Diseño de Alumbrado.....	8
4.2. Ruta de Evacuacion	8
4.3. Diseño de iluminacion de Emergencia	9
4.4. Vida Útil de las Lámparas	9
4.5. Índice de Reproducción Cromática	10
4.6. Conexión a Tierra Luminarias	10
5. RESULTADO OBTENIDOS	10
5.1. Lista de luminarias escogidas	10
5.2. Compatibilidad de luces con áreas de trabajo	11
5.3. Valor de Eficiencia energética de la iluminación obtenida	12
6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	19
6.1. Índice de protección de luminarias.....	19
6.2. Calculo de factor de mantenimiento	19
6.3. Descripción de programa de mantenimiento de la iluminación general	20
6.4. Programa de mantenimiento de la iluminación de emergencia.....	21
6.5. Plan de Uso Racional de la Energía.....	21
7. ANALISIS DE RIESGOS.....	20
7.1. Matriz de Riesgos	25
7.2. Control de Riesgos	27

1. INTRODUCCION

En el presente documento se consignan las memorias descriptivas y de cálculo del sistema de iluminación asociado con las obras del INSTITUCION EDUCATIVA HECTOR MANUEL VIDES BALLESTEROS, DEL MUNICIPIO DE REGIDOR BOLIVAR.

Dando cumplimiento de la Resolución 40150 de 3 de mayo del 2024 RETILAP o la correspondiente resolución modificatoria vigente.

En este documento es posible apreciar los criterios de diseño, especificación de luminarias, requisitos luminotécnicos, resultados obtenidos del diseño, análisis de riesgos relativos a la iluminación, plan de mantenimiento de luminarias, planos de montaje, distribución de luminarias y todos los demás elementos necesarios para lograr un óptimo y eficiente diseño de iluminación del proyecto.

2. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

En esta sección se busca describir completamente el proyecto, con componentes como ubicación geográfica, localización de puestos de trabajo, división de áreas para la simulación de iluminación, especificación de tareas por tipo de área y toda la información necesaria para realizar el diseño de alumbrado interior.

2.1. Ubicación del Proyecto

En la Tabla 1. Se resume la información de la ubicación del proyecto.

Departamento	Bolívar
Municipio	Regidor
Área	Urbana
Contaminación	Normal

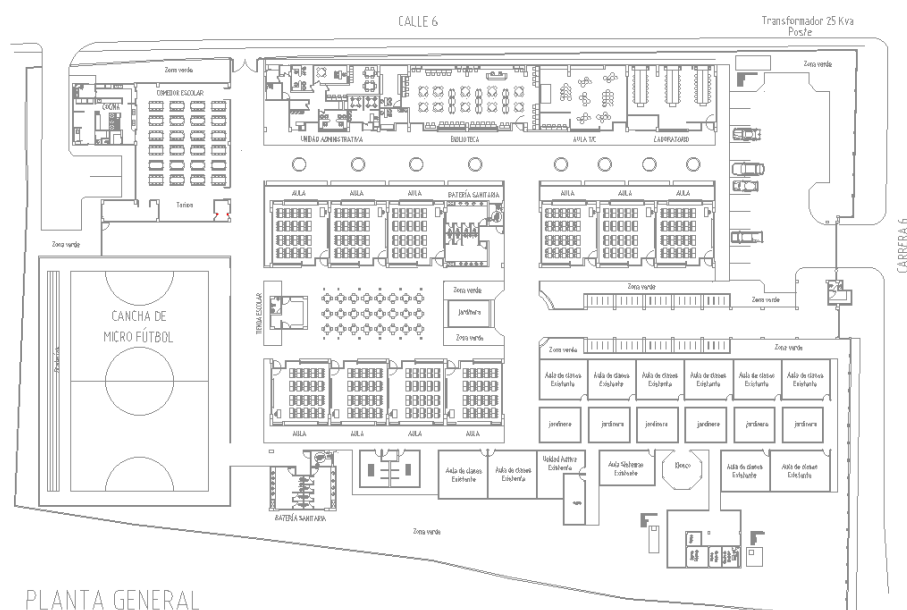


I.E HECTOR MANUEL VIDES BALLESTEROS. REGIDOR, BOLIVAR

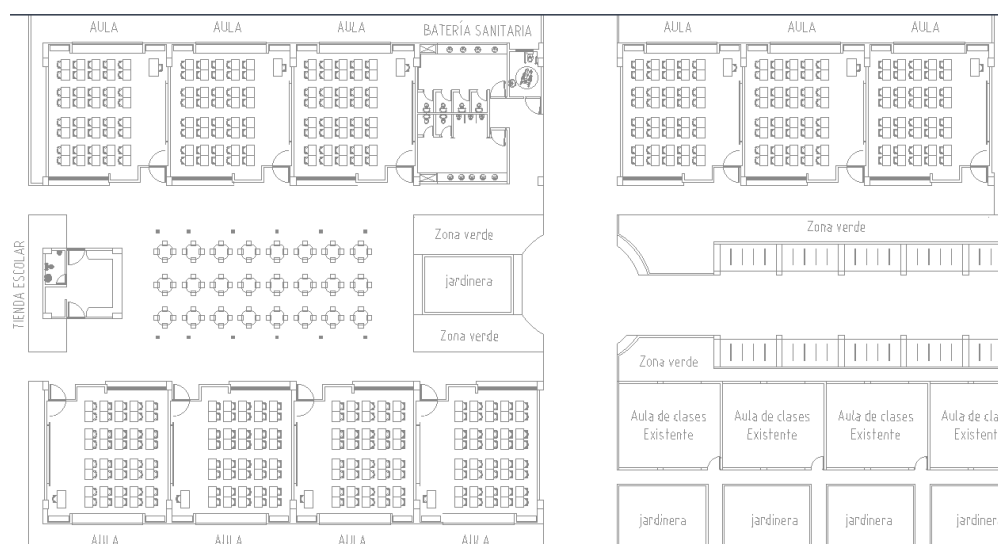
2.2. Descripción de los planos

A continuación, se muestran los planos de las zonas donde aplica RETILAP, se clasifican por áreas dado que los requerimientos de iluminación varían según las actividades o tareas de la zona a analizar.

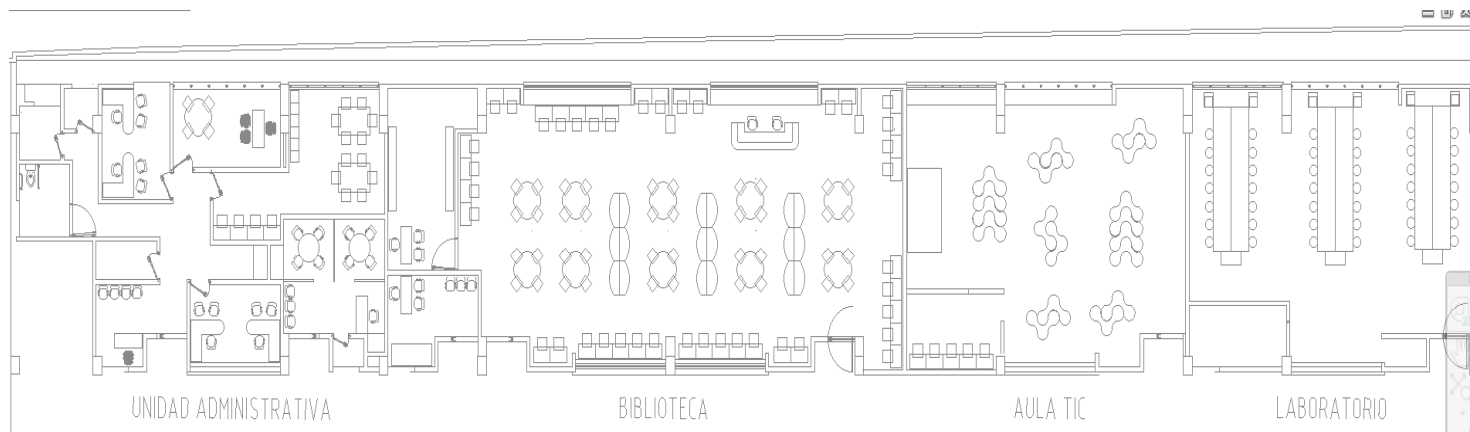
PLANTA GENERAL INTERIOR



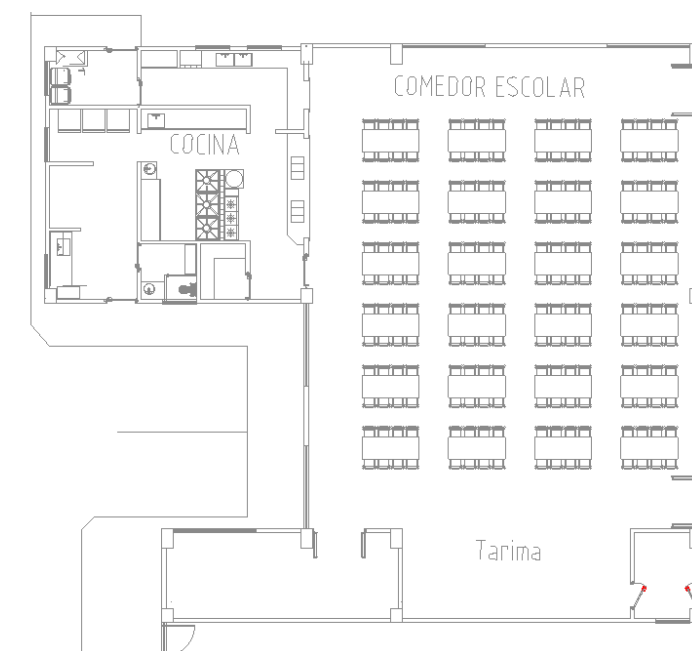
AULAS DE CLASES Y PASILLOS.



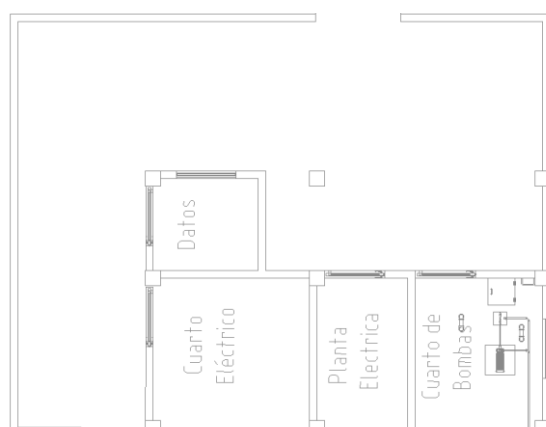
BIBLIOTECA, ADMINISTRACION, AULA TIC Y LABORATORIO.



COMEDOR Y COCINA.



CUARTOS ELECTRICO, BOMBAS, DATOS Y PLANTA ELECTRICA.



CANCHA MULTIPLE.



3. LOCALIZACION DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

En este ítem se busca detallar las diferentes zonas de la instalación, a continuación, se indica las áreas en las que se dividirá el proyecto y sus respectivas actividades, además se indica qué criterios de diseño (según RETILAP) se deben aplicar dependiendo el tipo de recinto y actividad que se desarrolle en el mismo.

Descripción de las tareas que se realizan en cada zona	
Zona de tráfico en el interior del Edificio	Tipo de área o área de actividad aplicable según el RETILAP
Cuartos técnicos.	Salas laterales, por ejemplo, cuartos de bombas, cuarto de condensadores, etc.; tableros de distribución (dentro de los edificios)
Pasillos	Zonas de circulación, corredores
Aulas	Aula o salón de clases, salas de lectura - Actividades generales
Laboratorios	Laboratorios
Cocinas	cocina
Comedor	Comedor escolar
Baños	Áreas de guardarropas, Baños, vestidores, duchas
Depósitos	Almacenamiento en estante - suelo
oficinas	Áreas de trabajo , escritura transcripciones.

A partir de la tabla anterior se determinan las necesidades particulares para cada área de instalación

3.1. Requerimiento de la norma

Basándose en la tabla 2 es posible determinar los valores exigidos por el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. Dependiendo de las tareas que se desarrollan en las diferentes áreas es posible tomar los valores indicados en la Tabla 3.2.2.6a del RETILAP y aplicarlos en la tabla 3 mostrada a continuación donde se muestran los niveles de iluminancia media, deslumbramiento máximo y uniformidad mínima para cada zona anteriormente mencionada.

Columna									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ref.	1. Zonas de tráfico en el interior de los edificios	Ēm (lx)	Uo	Ra	UGRL	Ēm,z (lx)	Ēm, pared (lx)	Ēm, techo (lx)	Requisitos específicos
	Tipo de tarea o área de actividad					Uo ≥ 0,10			
2.4	Áreas de guardarropas, Baños, vestidores	200	0.4	80	25	75	75	50	En cada inodoro individual si estos están completamente cerrados
36.19	Zonas de circulación, corredores	100	0.4	80	25	50	50	30	Nivel de suelo de iluminancia horizontal.
36.1	Aula o Salones de clase	500	0.6	80	19	150	150	100	La iluminación debe ser controlable, para diferentes actividades y ajustes de escena.
36.14	Salas de prácticas y laboratorios	500	0.60	80	19	150	150	100	La iluminación debe ser
36.28	cocina	500	0.6	80	22	100	100	75	
36.27	Comedor escolar	200	0.4	80	22	75	75	50	
1.1	Corredores y zonas de circulación	100	0.4	40	28	50	50	30	1. Iluminancia a nivel del suelo.
5.5	Almacenamiento en estante - suelo	150	0.5	80	25	-	-	30	1. Iluminancia a nivel del suelo. 2. UGRL sólo en la dirección de visualización de la luminaria.
26,2	Escritura, mecanografía, lectura, procesamiento de datos	500	0,60	80	19	150	150	100	Oficinas
20.4	Salas laterales, por ejemplo, cuartos de bombas, cuartos de condensadores, etc.; tableros de distribución (dentro de los edificios)	200	0.40	80	25	50	50	30	Cuartos eléctricos, cuartos de bomba.

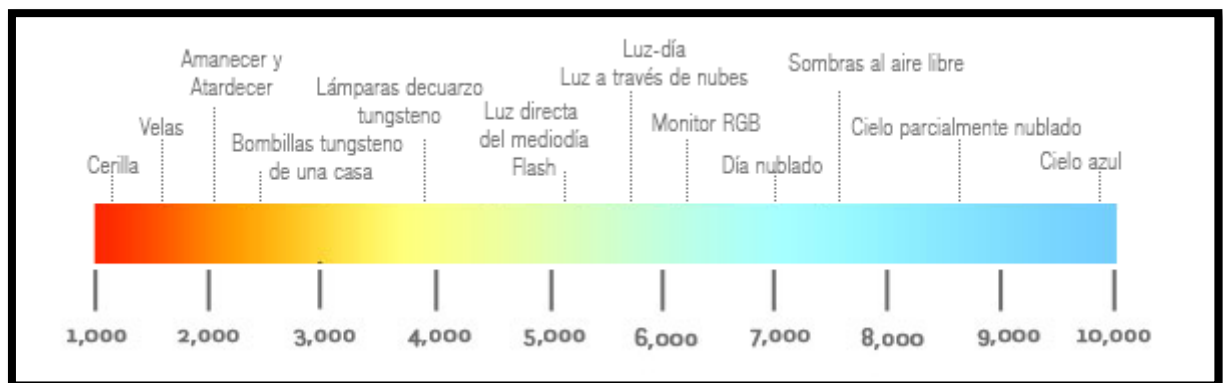
El diseño se debe realizar en búsqueda de un E MEDIO aproximado al valor mostrado en la tabla anterior. Se debe tener en cuenta que la uniformidad debe ser mínimo la mostrada en la tabla anterior para los diferentes casos, y el índice de deslumbramiento no se debe exceder.

3.2. Temperatura del Color

El Color de la luz en los diferentes ambientes afecta a la respuesta emocional del ser humano, por este motivo, para cada proyecto de iluminación se debe tener presente las diferentes tonalidades en las fuentes de luz. Este factor se mide en la temperatura del color, esta se define según RETILAP como la temperatura absoluta de un cuerpo negro radiador que tiene cromaticidad igual a la fuente de la luz, se mide en kelvin, en la figura mostrada a continuación se recrean diferentes ambientes tan solo con varia la temperatura del color, aunque la escena sea la misma, percepción cambia.



La Figura muestra la escala de diferentes temperaturas de color para el rango visual humano.



En la figura anterior se señala cuáles son los rangos de temperatura de color en las que se puede encontrar tecnología LED, esta ofrece la ventaja de que no emiten radiación ultravioleta o infrarrojo como los bombillos fluorescentes, aunque esta no sea visible para el ojo humano. Las temperaturas más comerciales son cálidas, neutras y frías las cuales se escogen dependiendo de su implementación. La luz cálida tiene temperaturas entre 2800 K y 3500 K. Se recomienda su uso en tiendas de ropa, charcuterías; en las viviendas en las zonas de sala, comedor y habitaciones. La luz neutra tiene temperaturas entre 3800 K y 4500 K. Se puede instalar en cualquier ambiente que no necesite algún matiz específico. Por último, la luz fría tiene temperatura de más de 5000 K, su uso es muy común en instituciones educativas, joyerías, almacenes de cadena; en viviendas en las zonas de garaje, cocina y baños. Esto se debe a que son las temperaturas que generan mayor luminosidad o claridad, y permite apreciar mejor los detalles. Por este motivo, para la instalación se considera pertinente elegir luminarias con temperaturas 5000 y 6000 K.

4. DISTRIBUCION DE LUMINARIAS

El propósito de este capítulo es indicar cómo van a quedar distribuidas espacialmente las luminarias de alumbrado general y de alumbrado de emergencia, mostrar a qué circuitos van a quedar conectadas, su vida útil, su índice de reproducción del color y los criterios de diseño empleados para posteriormente proceder a seleccionar las luminarias que se ajustan a estos requerimientos para realizar la simulación con el software DIALUX.

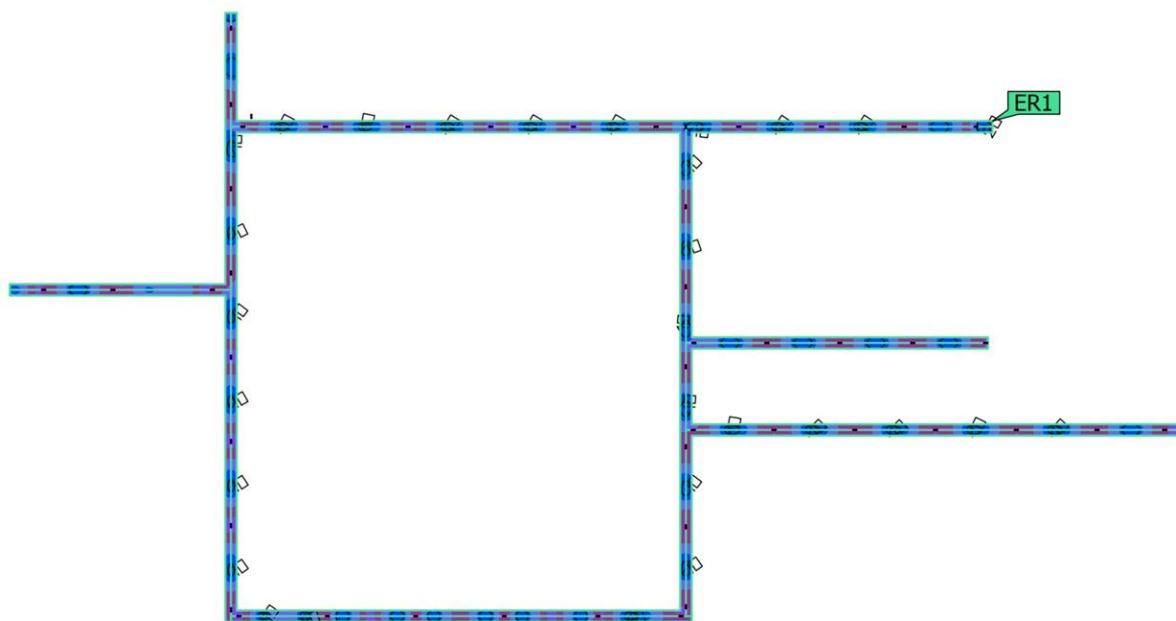
4.1. Diseño de Alumbrado

Los criterios de diseño empleados fueron los siguientes:

- Comodidad visual para realizar las diferentes tareas en cada una de las zonas
- Reducir la cantidad de energía consumida, por este motivo se opta por la tecnología LED para el alumbrado
- Cumplir con los valores medios estipulados en el RETILAP
- Evitar deslumbramiento
- Evitar presencia de superficies brillantes
- Aprovechar al máximo la luz diurna

4.2. Ruta de Evacuación

La ubicación del alumbrado debe concordar con las rutas de evacuación planeadas, por este motivo, a continuación, se indican cuáles son estas rutas.



4.3. Diseño de Iluminación de Emergencia

El alumbrado de emergencia se utiliza en zonas estratégicas de la ruta de evacuación para evitar confusiones al momento de evacuar al personal en una situación de emergencia. Los criterios implementados son los siguientes:

- Mantener el mínimo estipulado en la norma para la ruta de evacuación
- Guiar a las personas hacia un punto seguro afuera de la edificación
- Ser fija
- Actuar en menos de 15 segundos
- Estar ubicada estratégicamente
- Estar ubicada encima de puertas

4.4. Vida Útil de las Lámparas

La tabla a continuación resume la vida útil de las luminarias, estas se encuentran en las fichas técnicas que están anexas al presente documento.

LUMINARIA	VIDA UTIL
PANEL LED REDONDO 18W, VEL0335	25.000 HORAS
LUMINARIA HERMETICA 20W, VEL0369	100.000 HORAS
PANEL 60 X 60 DE 40W, VEL0237	50.000 HORAS
REFLECTOR SLIM 200W, VEL0362	70.000HORAS
LAMPARA DE EMERGENCIA LEMUR M1, VEL0309	50.000 HORAS

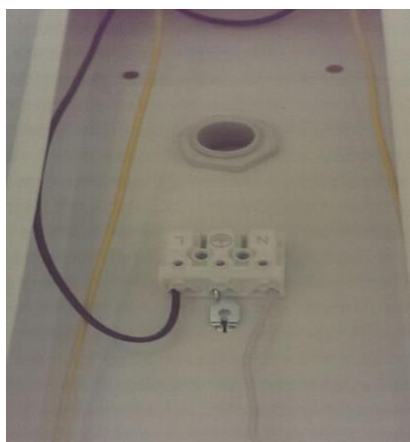
4.5. Índice de Reproducción Cromática (CRI)

La tabla a continuación resume el índice de reproducción cromático (CRI) de las luminarias seleccionadas, este dato se encuentra en las fichas técnicas de cada luminaria que están anexas al presente documento. En la siguiente tabla, se indica, como está establecido en el **Artículo 2.4.1.** del RETILAP. Las luminarias utilizadas en espacios interiores deben contar con un índice de reproducción cromática (CRI) mínimo de 80

LUMINARIA	INDICE REPRODUCCION CROMATICA (CRI) o Ra	Ra
PANEL LED REDONDO 18W, VEL0335	Ra>80	80
LUMINARIA HERMETICA 20W, VEL0369	Ra ≥80	80
PANEL 60 X 60 DE 40W, VEL0237	Ra ≥80	80
REFLECTOR SLIM 200W, VEL0362	Ra ≥70	70

4.6. Conexión a Tierra Luminarias

A continuación, se muestra una fotografía proporcionada por el fabricante donde se señala que el chasis de las luminarias empleadas posee una conexión a tierra para evitar posibles descargas al tacto.



5. RESULTADO OBTENIDOS

En este ítem se busca mostrar los resultados obtenidos del proceso de diseño, las luminarias escogidas, la ubicación de las luminarias, ubicación del alumbrado de emergencia, fotografías y medidas tomadas una vez instalada la iluminación

5.1. Lista de luminarias escogidas

El siguiente listado muestra las luminarias implementadas en el proyecto.

1. Panel Redondo 18w, 5000K, IP 20
VEL0335
2. luminaria hermetica 20w, 5000K, IP 65
VEL0369
3. Panel 60x60 40w, 5000K IP 40. VEL0237
4. REFLECTOR SLIM 200W, VEL0362
5. LAMPARA DE EMERGENCIA LEMUR M1, VEL0309

5.2. Compatibilidad de luces con áreas de trabajo

La siguiente tabla muestra la justificación de las lámparas seleccionadas en el proyecto.

LUMINARIA	JUSTIFICACION
PANEL LED REDONDO 18W, VEL0335	Estos paneles se instalan en baños y áreas de depósitos donde por sus dimensiones encajan en la geometría del lugar y proporcionan la iluminancia necesaria para estas áreas.
LUMINARIA HERMETICA 20W, VEL0369	Estas Luminarias herméticas están diseñadas para protegerse de zonas expuestas a la suciedad y humedad como los pasillos exteriores y áreas de cocina, comedor y cuartos técnicos y aulas de clase además de su practicidad en la instalación la cual es de sobreponer en techo, también proporcionan la iluminancia necesaria para áreas de circulación
PANEL 60 X 60 DE 40W, VEL0237	Estas luminarias están localizadas en las áreas de puestos de trabajo como oficinas , bibliotecas y laboratorios instituciones educativas la cual ayuda a cumplir con la uniformidad en los espacios.
REFLECTOR SLIM 200W, VEL0362	Estas luminarias están localizadas en las áreas deportivas como canchas, coliseos ya que proporcionan la iluminancia necesaria para estas áreas.
LAMPARA DE EMERGENCIA LEMUR M1, VEL0309	Su instalación debe realizarse en las rutas de evacuación, encima o adyacente de las puertas que direccionan hacia el punto de encuentro, de esta manera, se evita que las personas durante una evacuación no se dirijan a espacios ciegos

5.3. Valor de Eficiencia energética de la iluminación obtenida

La siguiente tabla resume los principales valores obtenidos de la simulación que son uniformidad, iluminancia y deslumbramiento. Estos resultados se pueden observar detalladamente en los anexos, específicamente en los resultados de DIALUX.

RESULTADO DE LAS AREAS SIMULADAS EN DIALUX



Edificación 1 - Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	E	E _{min}	E _{máx}	U ₀ (g ₁)	g ₂	Índice
Plano útil (Cocina) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	503 lx	281 lx	698 lx	0.56	0.40	WP1
Plano útil (Despensa) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	299 lx	265 lx	326 lx	0.89	0.81	WP2
Plano útil (WC Cocina) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	142 lx	124 lx	157 lx	0.87	0.79	WP3
Plano útil (Bodega) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	157 lx	142 lx	166 lx	0.90	0.86	WP4
Plano útil (Comedor) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	225 lx	128 lx	314 lx	0.57	0.41	WP5
Plano útil (Bodega comedor) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	137 lx	63.5 lx	249 lx	0.46	0.26	WP6
Plano útil (Bodega Tarima) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	289 lx	251 lx	320 lx	0.87	0.78	WP7
Plano útil (Pasillos) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.500 m	135 lx	17.8 lx	239 lx	0.13	0.074	WP8
Plano útil (Batería de baños) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	320 lx	211 lx	412 lx	0.66	0.51	WP9
Plano útil (Batería de baños 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	322 lx	195 lx	417 lx	0.61	0.47	WP10
Plano útil (Baño mn) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	111 lx	86.6 lx	127 lx	0.78	0.68	WP11

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Plano útil (Datos) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.255 m	350 lx	320 lx	370 lx	0.91	0.86	WP12
Plano útil (Cuarto electrico) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	439 lx	369 lx	495 lx	0.84	0.75	WP13
Plano útil (Planta electrica) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.250 m	297 lx	255 lx	335 lx	0.86	0.76	WP14
Plano útil (Cuarto de bombas) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	492 lx	415 lx	538 lx	0.84	0.77	WP15
Plano útil (Aula 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	566 lx	346 lx	653 lx	0.61	0.53	WP16
Plano útil (Laboratorio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	516 lx	294 lx	624 lx	0.57	0.47	WP17
Plano útil (Aula TIC) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	565 lx	336 lx	676 lx	0.59	0.50	WP18
Plano útil (Aula tic 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	523 lx	409 lx	579 lx	0.78	0.71	WP19
Plano útil (Aula 5) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	559 lx	340 lx	644 lx	0.61	0.53	WP20
Plano útil (Aula 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	558 lx	346 lx	648 lx	0.62	0.53	WP21
Plano útil (Aula 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	550 lx	332 lx	631 lx	0.60	0.53	WP22
Plano útil (Aula 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	558 lx	336 lx	644 lx	0.60	0.52	WP23

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Plano útil (Aula 6) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	558 lx	340 lx	643 lx	0.61	0.53	WP24
Plano útil (Bateria sanitaria 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	216 lx	114 lx	293 lx	0.53	0.39	WP25
Plano útil (Bateria sanitaria 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	209 lx	103 lx	280 lx	0.49	0.37	WP26
Plano útil (Atencion) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	359 lx	257 lx	458 lx	0.72	0.56	WP27
Plano útil (Pasillo unidad) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	223 lx	108 lx	339 lx	0.48	0.32	WP28
Plano útil (Oficina 6) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.389 m	482 lx	295 lx	596 lx	0.61	0.49	WP29
Plano útil (Biblioteca) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	552 lx	316 lx	655 lx	0.57	0.48	WP30
Plano útil (Oficina 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.152 m	500 lx	294 lx	614 lx	0.59	0.48	WP31
Plano útil (Oficina 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	491 lx	243 lx	629 lx	0.49	0.39	WP32
Plano útil (Oficina 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	522 lx	270 lx	691 lx	0.52	0.39	WP33
Plano útil (Oficina 8) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	568 lx	491 lx	598 lx	0.86	0.82	WP34
Plano útil (Sal de juntas 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	452 lx	401 lx	488 lx	0.89	0.82	WP35

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Plano útil (Sala de juntas 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	445 lx	392 lx	481 lx	0.88	0.81	WP36
Plano útil (Oficina 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	513 lx	424 lx	570 lx	0.83	0.74	WP37
Plano útil (Oficina 7) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	503 lx	371 lx	596 lx	0.74	0.62	WP38
Plano útil (Baño oficinas) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	121 lx	102 lx	137 lx	0.84	0.74	WP39
Plano útil (Bodega 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.135 m	173 lx	157 lx	184 lx	0.91	0.85	WP40
Plano útil (Bodega 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	149 lx	133 lx	159 lx	0.89	0.84	WP41
Plano útil (Bodega 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	138 lx	122 lx	150 lx	0.88	0.81	WP42
Plano útil (Aula 7) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	557 lx	357 lx	642 lx	0.64	0.56	WP43
Plano útil (Tienda escolar) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	340 lx	191 lx	516 lx	0.56	0.37	WP44
Plano útil (BAño atencion) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	150 lx	126 lx	164 lx	0.84	0.77	WP45
Plano útil (Aula 8) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	555 lx	342 lx	625 lx	0.62	0.55	WP46
Plano útil (Aula 9) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m	557 lx	345 lx	635 lx	0.62	0.54	WP47

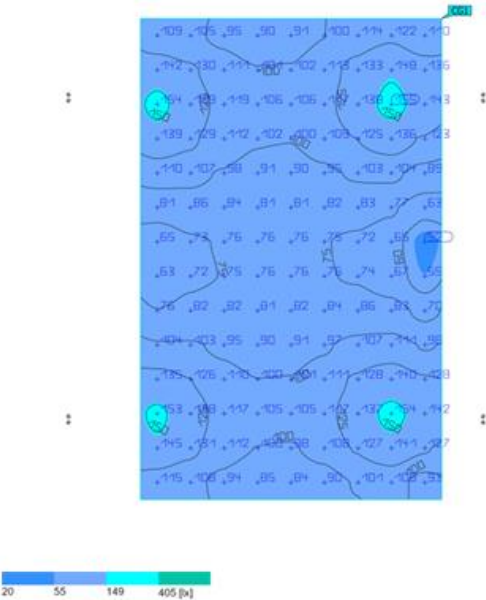
Edificación 1 - Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Plano útil (Aula 10)	581 lx	368 lx	668 lx	0.63	0.55	WP48
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)						
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.300 m						

Terreno 1 (Escena de luz 1)

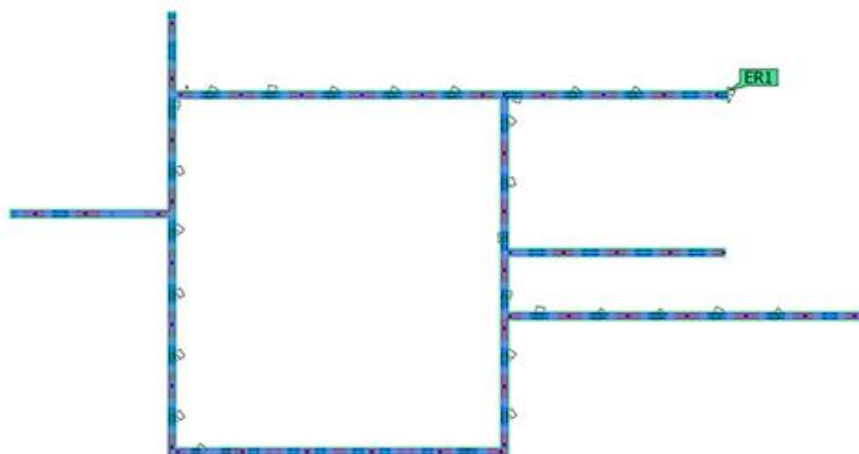
Cancha Multiple



Propiedades	E	E _{min}	E _{max}	U ₀ (g ₁)	g ₂	Índice
Cancha Multiple Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	103 lx	52.5 lx	155 lx	0.51	0.34	CG1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Salida de emergencia 5

Propiedades	$E_{\min}$ Superficie media	$E_{\max}$ Superficie media	$E_{\min}$ Línea media	$E_{\max}$ Línea media	U_d	Índice
Salida de emergencia 5 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	0.80 lx	21.0 lx	0.87 lx	21.0 lx	0.041	ER1

Con esta tabla comparativa de los valores obtenidos en el diseño, y los requeridos por la norma se verifica que todas las áreas cumplen con lo establecido en RETILAP.

6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

En esta sección se mostrará el plan de mantenimiento de la instalación de iluminación, para esto es necesario tener en cuenta el nivel de encerramiento de las luminarias, dado que esto afecta dicho plan. A continuación, se indica el índice de protección para las luminarias empleadas en el proyecto y posteriormente se describe el programa de mantenimiento, junto con la justificación del factor de mantenimiento para así proporcionar toda la información requerida por el RETILAP.

6.1. Índice de protección de luminarias

Para el cálculo del factor de mantenimiento se debe tener en cuenta el índice de protección de luminarias, índice o grado hace referencia a la norma internacional IEC 60529 donde indica los diferentes grados de protección de equipos. Está constituido por dos dígitos, el primero indica el nivel de protección contra el ingreso de objetos sólidos y el segundo, contra el ingreso de agua.

Luminaria	IP
PANEL LED REDONDO 18W, VEL0335	20
LUMINARIA HERMETICA 20W, VEL0369	65
PANEL 60 X 60 DE 40W, VEL0237	40
REFLECTOR SLIM 200W, VEL0362	66
LAMPARA DE EMERGENCIA 3.6W, VEL0309	20

6.2. Cálculo de factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento se utiliza en el cálculo de la iluminancia de un proyecto, en un lapso de tiempo y bajo ciertas circunstancias establecidas. la ecuación para este factor es la siguiente:

$$f_m = f_{LF} \times f_s \times f_{LM} \times f_{SM}$$

f_m: factor de mantenimiento.

f_{LF}: es el factor de (depreciación) flujo luminoso.

f_s: es el factor de supervivencia, f_s:1

f_{LM}: es el factor de mantenimiento (ensuciamiento) de la luminaria.

f_{SM}: es el factor de mantenimiento (ensuciamiento) de la superficie o local.

Es de esperar que a medida que una luminaria va acumulando suciedad, su nivel de iluminancia disminuyendo, por esto, se define la hermeticidad de la lámpara de acuerdo con el nivel de contaminación del sitio. A continuación, se muestra la justificación del factor de mantenimiento para cada tipo de luminaria instalada.

Tipo de luminaria	Vida Util de la luminaria	factor de mantenimiento	es el factor de (depreciación) flujo luminoso,	es el factor de supervivencia	es el factor de mantenimiento (ensuciamiento) de la luminaria,	es el factor de mantenimiento (ensuciamiento) de la superficie.(local)
		f _m	f _{LF}	f _s	f _{LM}	f _{SM}
PANEL LED REDONDO 18W, VEL0335	25.000Hrs @L70	0.8	0.87	1	0.88	1
LUMINARIA HERMETICA DE 20W, VEL0369	L80 @ 25°C B10:100.000H	0.8	0.81	1	0.96	0.98
PANEL 60 X 60 DE 40W, VEL0237	50.000 Hrs @L80B20@25°C	0.8	0.9	1	0.96	0.94
REFLECTOR SLIM 200W VEL0362	L70 @25°C 70,000h	0.8	0.92	1	0.93	0.97

Luminaria	Foto	Justificación
PANEL LED REDONDO 18W, VEL0335		No proporcionan un alto nivel de hermeticidad, aunque no están expuestas a altos niveles de contaminación
LUMINARIA HERMETICA 20W, VEL0369		Proporcionan un alto nivel de hermeticidad y están expuestas a altos niveles de contaminación
PANEL 60 X 60 DE 40W, VEL0237		Proporcionan un nivel medio de hermeticidad, aunque no están expuestas a altos niveles de contaminación
REFLECTOR SLIM 200W, VEL0362		Proporcionan un alto nivel de hermeticidad y están expuestas a altos niveles de contaminación
LAMPARA DE EMERGENCIA 3.6W, VEL0309		No proporcionan un alto nivel de hermeticidad, aunque no están expuestas a altos niveles de contaminación

Con esto, es posible describir el programa de mantenimiento

6.3. Descripción de programa de mantenimiento de la iluminación general

El plan de mantenimiento busca desacelerar la pérdida de iluminancia gracias al paso del tiempo de la instalación de alumbrado general. A continuación, se describe cómo proceder:

- Limpieza diaria de pisos
- Lavar anualmente paredes
- Lavar anualmente luminarias: chasis y bombillos

- Reponer luminarias dañadas inmediatamente
- Verificar el nivel de iluminancia en el año 1 y cambiar luminarias que no garanticen el nivel estipulado en el RETILAP
- Limpiar mensualmente ventanas, puertas y fuentes de luz diurna
- Repintar cada 1 años las paredes
- Duplicar la frecuencia del mantenimiento si el área es de alta contaminación

6.4. Programa de mantenimiento de la iluminación de emergencia

Al igual que al alumbrado principal, a las instalaciones de emergencia también se les debe realizar mantenimientos preventivos para asegurar que en una situación de pánico el nivel previamente instalado se mantenga. El plan de mantenimiento es el siguiente:

- A partir de la fecha de instalación se realizarán limpiezas periódicas cada 6 meses.
- Luego del primer año de instalado, se verificará que las luminarias operen correctamente, en caso contrario se sustituirán.
- Si se daña la batería después de instalado la luminaria, se sustituirá de manera inmediata.

6.5. Plan de Uso Racional de la Energía

El uso eficiente de la energía constituye una de las más importantes opciones para contribuir con el cuidado y preservación del medio ambiente, es por eso que todos los proyectos de iluminación y alumbrado público deben incorporar y aplicar conceptos de uso racional y eficiente de energía, para conseguir una iluminación eficiente.

El Plan de uso racional de energía está encaminado hacia la toma de conciencia y sensibilización, generando en el usuario final el compromiso en la toma de buenas prácticas para el cuidado del recurso. En este documento, se establecen obligaciones específicas para la Eficiencia Mínima energética y optimización del desempeño energético, establecidos en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP.

Todo diseño de un proyecto de iluminación debe resolver los factores de riesgo propios del sistema de iluminación, para lo cual el diseñador deberá hacer una evaluación de tales factores. En el análisis se deben considerar todos los aspectos de la iluminación relacionados con la salud y seguridad de las personas, el medio ambiente y la vida animal y vegetal, en este sentido debe considerarse los requerimientos de iluminación de emergencia, en caso de falla en las instalaciones de alumbrado normal o del suministro de energía.

DEFINICIONES.

URE: Es el aprovechamiento óptimo de la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas, desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte, distribución, y consumo incluyendo su reutilización cuando sea posible, buscando en todas y cada una de las actividades, de la cadena el desarrollo sostenible.

Uso eficiente de la energía: Es la utilización de la energía, de tal manera que se obtenga la mayor eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad, vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.

Fuente energética: Todo elemento físico del cual podemos obtener energía, con el objeto de aprovecharla. Se dividen en fuentes energéticas convencionales y no convencionales.

Eficiencia Energética: Es la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y, los recursos naturales renovables.

Fuentes convencionales de energía: Para efectos de la presente ley son fuentes convencionales de energía aquellas utilizadas de forma intensiva y ampliamente comercializadas en el país.

Fuentes no convencionales de energía: Para efectos de la presente ley son fuentes no convencionales de energía, aquellas fuentes de energía disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleadas o son utilizadas de manera marginal y no se comercializan ampliamente.

Energía Solar: Llámese energía solar, a la energía transportada por las ondas electromagnéticas provenientes del sol.

MEDIDAS PARA USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN

Todas las actividades que realizamos requieren alguna forma de energía, por esto el concepto URE debe estar presente en cada tarea cotidiana.

Para conseguir una iluminación eficiente sin desatender las demandas visuales es necesario seguir las siguientes recomendaciones:

SECTOR EDUCATIVO.

- a. Aprovechar al máximo la luz natural.
- b. Usar Colores claros en paredes y techos permite aprovechar al máximo la luz natural y reducir el nivel de iluminación artificial.
- c. No dejar encendidas fuentes luminosas que no se estén utilizando.
- d. Limpiar periódicamente las bombillas y luminarias permite aumentar la luminosidad sin aumentar la potencia.
- e. Adaptar la iluminación a las necesidades, prefiriendo la iluminación localizada, además de ahorrar energía permite conseguir ambientes más confortables.

- f. Colocar reguladores de intensidad luminosa de tipo electrónico.
- g. Colocar detectores de presencia o interruptores temporizados en zonas comunes (vestíbulos, parqueaderos, baños pasillos, etc.), de forma que las fuentes luminosas se apaguen y enciendan automáticamente.

OTRAS MEDIDAS QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA APLICACIÓN URE. (RETILAP)

- a. Usar materiales traslúcidos, difusos que dejen pasar poco calor radiante y aplíquelo en áreas grandes para incrementar la contribución de luz natural.
- b. Usar iluminación localizada en puestos de trabajo, mayor que la general.
- c. El diseño de la distribución de la iluminación debe ser flexible, de tal manera que pueda permitir una reacomodación en la organización del trabajo.
- d. Usar fuentes de luz más eficaz y satisfagan los requerimientos de rendimiento de color.
- e. Uso de la luminaria más eficiente, que satisfaga el requerimiento de confort en términos de apantallamiento.
- f. Incrementar las reflectancias de la superficie del salón hasta valores donde no se produzca deslumbramiento, incomfort y distracción.
- g. Control horario de apagado y encendido de sistemas de iluminación, sin comprometer aspectos de seguridad.

La Institución Educativa Manuel Francisco obregón del Municipal de Pinillo, Bolívar es consciente del uso racional de la energía y específicamente de la iluminación, tiene implementado un sistema de ahorro en la iluminación, instalando iluminación de tipo LED. Además, se garantiza apagar aires acondicionados si no está el recinto en uso e iluminación mientras La Institución educativa esté desocupada usando detectores de presencia en pasillos, baños y parqueaderos y llevando a cabalidad las anteriores recomendaciones en los ítems expuestos del sector educativo y medias para la aplicación del (URE) propuesto por el retilap.

RESPONSABLES DEL (URE) EN EL PROYECTO I.E HECTOR MANUEL VIDES BALLESTEROS.

El área de mantenimiento será la encargada de realizar un diagnóstico en zonas comunes y áreas de trabajo sobre el consumo de energía en la institución, con la ayuda de un plan de mantenimiento y la colaboración del personal de servicio general y técnico de la edificación.

El área de mantenimiento será la encargada de la contratación de los insumos, materiales y personal humano para el mantenimiento, cambio y reposición, en lo entendido a la parte eléctrica y de iluminación de la edificación.

El área de mantenimiento será la encargada de realizar con el personal de servicios generales y técnicos en sistemas, la limpieza de las diferentes luminarias, equipos de cómputo y demás aparatos eléctricos.

El área de mantenimiento será la encargada de realizar las capacitaciones sobre el (URE), coordinará un cronograma de capacitaciones y realizar el monitoreo del consumo de energía.

7. ANALISIS DE RIESGOS

En esta sección se describen los posibles riesgos y como mitigarlos.

ANALISIS DE RIESGO LUMINICO

Debido a que en este proyecto existen condiciones bajo las cuales se desplazan los estudiantes, profesores, personal administrativo y de servicios generales, además los vehículos en los espacios públicos y las condiciones de los puestos de trabajo, donde se llevan a cabo labores educativas o se realizan actividades recreativas o deportivas, se consideraron los siguientes aspectos, para minimizar el riesgo de inseguridad, accidentalidad y deterioro de la salud visual:

- a) Niveles adecuados de iluminación, dependiendo del lugar, actividad y edad de las personas que van a utilizar dicho alumbrado.
- b) Uniformidad de los niveles de iluminación.
- c) Control del deslumbramiento.
- d) Temperatura de color de las fuentes luminosas y su índice de reproducción del color, dependiendo de la actividad que se desarrolla en el sitio iluminado.
- e) Temperatura asociada a la operación de las fuentes, propiedades de luminarias y sitios de montaje, incluyendo las de ignición de los productos aledaños.
- f) Condiciones de localización para la operación y el mantenimiento.

En el análisis de riesgos se debe considerar el rendimiento visual, que es el término usado para describir la velocidad con la que funciona el ojo, así como la precisión con la cual se puede llevar a cabo una tarea visual. El valor del rendimiento visual para la percepción de un objeto se incrementa hasta cierto nivel al incrementar la iluminancia o la luminancia del local.

Otros factores que influyen sobre el rendimiento visual son el tamaño de la tarea visual y su distancia al observador, así como los contrastes de color y luminancia. En el evento que algunas de las medidas para mitigar o minimizar los riesgos asociados al sistema de iluminación sean de aplicación por parte del usuario, el presente documento está soportado con el diseño de iluminación simulado con el dialux que está anexo en la documentación.

7.1. Matriz de Riesgos

Para realizar un correcto análisis de riesgos propios al sistema de iluminación se realiza una evaluación de factores que afectan la salud de personas, impactos medioambientales y económicos, en caso de presentarse una falla debe operar el alumbrado principal –entiéndase como falla una disminución superior al 70% del mismo–. Para reducir los niveles de accidentalidad, tropiezos, dolores de cabeza y fatiga visual se debe garantizar los siguientes requisitos:

- Niveles adecuados de iluminación
- Uniformidad
- Control de deslumbramiento
- Ubicación de luminarias
- Mantenimiento de luminarias

Para esto, se define un rango de probabilidades de ocurrencia, como se muestra en la siguiente tabla:

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION	FRECUENCIA
1	Muy Improbable	El evento puede ocurrir solo en circunstancias excepcionales	No se ha presentado en los últimos 5 años
2	Improbable	El evento puede ocurrir en algún momento	Al menos 1 vez en los últimos 5 años
3	Posible	El evento podría Ocurrir en algún momento	Al menos 1 vez en los últimos 2 años
4	Probable	El evento probablemente Ocurrirá en la mayoría de las circunstancias	Al menos 1 vez en el ultimo año
5	Casi Seguro	Se espera que el evento ocurra en la mayoría de las circunstancias	Mas de una vez al año

A lo anterior, se le debe agregar la significancia del impacto, como se ilustra a continuación:

Descriptor	Descripción
Insignificante	Si el hecho llegara a presentarse, tendría consecuencias o efectos mínimos sobre la entidad
Menor	si el hecho llegara a presentarse, tendría bajo impacto sobre la entidad
Moderado	Si el hecho llegara a presentarse, tendría medianas consecuencias sobre la entidad
Mayor	Si el hecho llegara a presentarse, tendría altas consecuencias sobre la entidad
Catastrófico	Si el hecho llegara a presentarse, tendría desastrosas consecuencias sobre la entidad

Para un correcto análisis se debe realizar una tabla basándose en la significancia y en la probabilidad de ocurrencia para definir qué tan grave es un impacto, como se muestra en la siguiente tabla:

PROBABILIDAD		IMPACTO				
Nivel	Descriptor	Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico
1	Muy Improbable	BAJO: Asumir el riesgo	BAJO: Asumir el riesgo	BAJO: Asumir el riesgo	MEDIO: Asumir el riesgo y reducirlo	MEDIO: Asumir el riesgo y reducirlo
2	Improbable	BAJO: Asumir el riesgo	MEDIO: Asumir el riesgo y reducirlo	MEDIO: Asumir el riesgo y reducirlo	ALTO: Reducir, evitar y compartir o transferir el riesgo	ALTO: Reducir, evitar y compartir o transferir el riesgo
3	Posible	BAJO: Asumir el riesgo	MEDIO: Asumir el riesgo y reducirlo	ALTO: Reducir, evitar y compartir o transferir el riesgo	ALTO: Reducir, evitar y compartir o transferir el riesgo	EXTREMO: Reducir, evitar y transferir el riesgo
4	Probable	MEDIO: Asumir el riesgo y reducirlo	ALTO: Reducir, evitar y compartir o transferir el riesgo	ALTO: Reducir, evitar y compartir o transferir el riesgo	EXTREMO: Reducir, evitar y transferir el riesgo	EXTREMO: Reducir, evitar y transferir el riesgo
5	Casi Seguro	MEDIO: Asumir el riesgo y reducirlo	ALTO: Reducir, evitar y compartir o transferir el riesgo	EXTREMO: Reducir, evitar y transferir el riesgo	EXTREMO: Reducir, evitar y transferir el riesgo	EXTREMO: Reducir, evitar y transferir el riesgo

Los riesgos a evaluar son:

- Deslumbramiento
- Poca iluminación
- Efecto estroboscópico
- Calentamiento de luminarias
- Falta de uniformidad
- Falta de iluminación de emergencia en situación de pánico

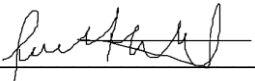
La matriz de riesgos asociada a estos se muestra a continuación

Riesgo	Factor de riesgo	Fuente del Riesgo	Frecuencia de Ocurrencia	Efecto o impacto en caso de presentarse			Metodo Mitigacion
				Personas	Economico	Ambiental	
Deslumbramiento	Irritacion en los Ojos	Alumbrado general	2	Alto: Fatiga visual, dolores de cabeza	Medio: Aumento de costos por baja eficiencia	Medio: por consumos excesivos de energia	No exceder limites Retilap
Poca Iluminacion	Esfuerzos en los Ojos	Alumbrado general	2	Alto: Fatiga visual, dolores de cabeza	Bajo: reduccion de costos	Bajo: Bajos consumos energeticos	Garantizar minimos RETILAP
Efecto estroboscopico	Parpadeo de iluminacion	Alumbrado general	3	Alto: Fatiga visual, dolores de cabeza	Medio: Aumento de costos por baja eficiencia	Bajo: Bajos consumos energeticos	Cambio de luminarias defectuosas
Calentamiento de luminarias	Exceso de calor	Alumbrado general	2	Medio: Aumento de temperatura en cercania a luminaras incandescentes	Medio: Aumento de costos por baja eficiencia	Medio: Consumos excesivos de energia.	Cambio de luminarias defectuosas
Falta de Uniformidad	Zonas oscuras	Alumbrado general	2	Alto: Fatiga visual, dolores de cabeza	Medio: Aumento de costos por baja eficiencia	Bajo: Bajos consumos energeticos	Garantizar minimos RETILAP
Falta de iluminacion	Oscuridad en situacion de emergencia	Alumbrado de emergencia	1	Extremo: Golpes o tropiezos en situacion de emergencia	Extremo: Perdida de confiabilidad	Bajo: Bajos consumos energeticos	Cambio de luminarias defectuosas

7.2 Control de Riesgos

Para los riesgos previamente descritos, se tuvieron las siguientes precauciones:

Riesgo	Prevención tomada en cuenta
Deslumbramiento	No se presentan superficies brillantes
Poca iluminación	Todas las áreas cumplen con los mínimos estipulados según RETILAP
Efecto estroboscópico	El fabricante cuenta con pruebas para prevenir este efecto. En caso que presente se recomienda cambiar las luminarias
Calentamiento de Luminarias	Este efecto no se presenta, dado que casi todas las luminarias son LED genera poco calor.
Falta de uniformidad	Se cumple con los valores estipulados en la norma para diferentes áreas aledañas y tareas específicas
Falta de iluminación de emergencia en situación de falla	Se recomiendan mantenimientos preventivos y pruebas para garantizar que esto no suceda.



Laura Marcela Tolosa A.
Diseñadora de Iluminación.