

**EVALUACIÓN DEL RIESGO GENERADO POR LAS CONDICIONES DE
ILUMINACIÓN EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS, SANTA ISABEL,
PUPULAR DIOCESANO Y EMPRESARIAL**

**JENCY JIMENA LONDOÑO
JORGE DAVID RAMIREZ ORREGO
RODOLFO ESCOBAR RUEDA
YESSICA MARCELA PORRAS**

**UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
GERENCIA Y CONTROL DE RIESGOS
PEREIRA**

2018

**EVALUACIÓN DEL RIESGO GENERADO POR LAS CONDICIONES DE
ILUMINACIÓN EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS; SANTA ISABEL,
PUPULAR DIOCESANO Y EMPRESARIAL EN EL MUNICIPIO DE
DOSQUEBRADAS.**

**JENCY JIMENA LONDOÑO
JORGE DAVID RAMIREZ ORREGO
RODOLFO ESCOBAR RUEDA
YESSICA MARCELA PORRAS**

SANDRA PIMENTEL

**UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
GERENCIA Y CONTROL DE RIESGOS
PEREIRA
2018**

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

AGRADECIMIENTOS

Dedicamos esta plantilla a los usuarios del sitio <http://normasicontec.org> por recomendarnos con colegas y amigos.

Estas hojas (Portada, contraportada, agradecimientos, tablas de contenido) hacen parte de las páginas preliminares, para más información consulta: <http://normasicontec.org/paginas-preliminares-con-normas-icontec/>

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. OBJETIVOS.....	13
2.1. OBJETIVO GENERAL	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	14
3.2 JUSTIFICACIÓN.....	15
4. MARCO TEÓRICO	16
4.1. TIPO DE ESTUDIO	16
4.2. MARCO LEGAL.....	17
4.3. MARCO CONCEPTUAL.....	18
4.3.1. LA LUZ.....	18
4.3.. RIESGO.....	¡Error! Marcador no definido.
4.3.. RIESGOS FISICOS.....	19
4.3.. ILUMINACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
4.3.. MAGNITUDES LUMÍNICAS	23
4.3.3. CONSECUENCIAS PARA LA SALUD POR ILUMINACIÓN INADECUADA.....	26
4.3.4. HIGIENE INDUSTRIAL.....	37
5. MATERIALES	38
5.1 MATERIALES Y METODOS	40
5.2 METODOLOGÍA	40
6. DESARROLLO DEL PROYECTO	42
6.1 ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO	45
6.2 PROYECCIÓN Y ANALISIS FINANCIERO	50
7. CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA	71

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Nombre de la tabla-Autor de la tabla (si lo hay)	30
Tabla 2. Nombre de la tabla-Autor de la tabla	34
Tabla 3. Nombre de la tabla-Autor de la tabla	35

LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

Gráfica 1. Nombre de la gráfica	25
Gráfica 2. Nombre de la gráfica	28
Gráfica 3. Nombre de la gráfica	32
Gráfica 4. Nombre de la gráfica	37

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Nombre de la figura	21
Figura 2. Nombre de la figura	24
Figura 3. Nombre de la figura	31
Figura 4. Nombre de la figura	37

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo A. Nombre del anexo	62
Anexo B. Nombre del anexo	90
Anexo C. Nombre del anexo	95

GLOSARIO

Flujo luminoso: Es la energía luminosa emitida por una fuente o recibida por una superficie. La magnitud se deriva del flujo energético (potencia) mediante la evaluación de la radiación de acuerdo con la sensibilidad espectral normalizada del ojo.

Intensidad luminosa (de una fuente en una dirección determinada): es el flujo luminoso por unidad de ángulo sólido en una dirección específica. Corresponde al flujo luminoso sobre una pequeña superficie normal a la dirección, dividida por el ángulo sólido que la superficie subtende sobre la fuente.

Iluminancia: Es la densidad del flujo luminoso que incide sobre un punto. En la práctica, la iluminancia promedio de una superficie determinada se calcula dividiendo el flujo que llega a la superficie entre el área de la superficie iluminada.

Luminancia: Es la medición física del estímulo que produce la sensación de brillo, en términos de la intensidad luminosa en una dirección determinada E (usualmente dirigida hacia el observador) por unidad de área de una superficie emisora, transmisora o reflectora. Corresponde a la intensidad luminosa de la luz emitida o reflejada en una dirección determinada desde un elemento de la superficie, dividida por el área del elemento proyectado en la misma dirección.

Reflectancia: Es la relación entre el flujo luminoso reflejado por una superficie, y el flujo luminoso incidente sobre ella. La Reflectancia depende de la distribución espectral y (con excepción de las superficies mate) de la dirección de incidencia de la luz.

Rendimiento luminoso (de una fuente de luz): Es la relación entre el flujo luminoso total emitido por una fuente y la energía de entrada de dicha fuente (si se incluyen las pérdidas de energía en el dispositivo de control, se debe emplear el término rendimiento del circuito).

Relación temperatura-color (de una fuente de luz): Es la temperatura de un radiador completo (cuerpo negro) que emite radiación y cuyo color o cromaticidad es lo más cercano posible al de la fuente lumínica que se considera.

Iluminación general: Es la iluminación de diseño calculada para iluminar toda un área con el mismo nivel de iluminancia.

Iluminación localizada: Es la iluminación de diseño para iluminar un interior y simultáneamente ofrecer una mayor iluminancia en un sector o sectores particulares del interior.

Iluminación puntual: Es la iluminación destinada a una tarea visual específica, adicional a la iluminación general y controlada en forma separada de ésta última.

Pérdida de iluminación o factor de conservación: Es la relación entre la iluminancia suministrada por una determinada instalación en un momento dado, y la iluminancia inicial cuando se realizó la instalación.

Factor de utilización: Es la relación entre el flujo luminoso alcanzado en el plano de trabajo y el flujo o total luminoso de las lámparas en la instalación.

El Ojo Humano: El ojo constituye el órgano fisiológico mediante el cual se experimentan las sensaciones de luz y de color, recibiendo la energía luminosa que es conducida al cerebro mediante el nervio óptico. El ojo actúa semejante a una cámara fotográfica conectada a un computador.

La córnea: Es la parte anterior transparente y clara de la capa del ojo. Se puede comparar con un cristal.

El iris: Es el tejido pigmentoso que se encuentra detrás de la córnea y justo delante del cristalino. El iris puede ser de variados colores, ej.: azul, marrón, gris o verde.

La pupila: Constituye la apertura existente en el centro del iris de la masa transparente y carente de color, formada por material blando y gelatinoso que cubre el ojo por la parte posterior del cristalino.

La retina: Es la capa interna más profunda del ojo que contiene las células nerviosas sensibles a la luz y las fibras que se unen para formar el nervio óptico y seguir el recorrido hasta el cerebro.

Nervio óptico: Está formado por un cable de fibras nerviosas y transmite el mensaje visual desde la retina hasta el cerebro. La protección del ojo Nuestro ojo se encuentra protegido de posibles daños por la órbita ósea en la que reside. La glándula lagrimal, que se halla ubicada entre la extremidad externa superior de cada órbita, tiene la propiedad de segregar lágrimas las cuales fluyen por toda la superficie exterior del ojo. Las lágrimas se deslizan por un pequeño orificio que se encuentra en la parte angular interior de los párpados hasta llegar a la nariz a través del conducto lagrimal.

La parte anterior de los ojos está protegida por los párpados. El movimiento de los párpados sirve para que el fluido de las lágrimas se mueva y así se pueda mantener humedecida la córnea y limpia de las impurezas que aparezcan en la superficie del ojo. Las lágrimas se producen cuando lloramos o cuando tenemos los ojos irritados.

1. INTRODUCCIÓN

Cualquier construcción en la cual se ha de ejecutar algún tipo de actividad, ya sea laboral o cotidiana, requiere de un ambiente que cuente con un buen nivel de iluminación para mejorar el rendimiento, la productividad, la seguridad, y el confort al momento de ejecutar dichas actividades.

La iluminación tiene la potencialidad de transformar no solamente el estado de operación del sistema visual sino también de afectar la manera en que el ser humano realiza una tarea o se desenvuelve en un ambiente luminoso. En este sentido, la iluminación puede actuar como un factor positivo, favoreciendo el desempeño de las personas, o puede influir negativamente sobre la respuesta de las mismas, lo que, a su vez, y dependiendo del contexto, puede afectar la productividad.

Como en cualquier otro lugar, también las instituciones Educativas deben brindar un bienestar el cual implica ofrecer una iluminación con los niveles exigidos en cualquier momento del día, que permita realizar las diferentes actividades dentro de las aulas de clase, evitando con esto que dichos espacios se conviertan en un factor de riesgo para la salud de quien los utiliza.

Por tal motivo la investigación realizada en las instituciones educativas SANTA ISABEL, POPULAR DIOCESANO Y EMPRESARIAL del municipio de Dosquebradas, está orientada a evaluar a través de la medición si las condiciones de iluminación en las aulas de clase son un factor de riesgo para la salud.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

2.1.1. Identificar y evaluar el riesgo generado por las condiciones de iluminación en algunas aulas de las instituciones educativas SANTA ISABEL, PUPULAR DIOCESANO Y EMPRESARIAL del municipio de Dosquebradas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1. Realizar en las instituciones educativas SANTA ISABEL, POPULAR DIOCESANO, EMPRESARIAL y en cada una de sus sedes la evaluación de iluminación en las más críticas.

2.2.2. Emitir un diagnóstico de una muestra del total de las aulas o recintos existentes en las instituciones educativas, por lo menos de 6 aulas de las condiciones en las que se encuentra actualmente.

2.2.3. Brindar un concepto técnico veraz, el cual sea confiable y brinde como resultado información objetiva y clara de las condiciones actuales en cuanto a los niveles de iluminación.

2.2.4. Identificar los efectos que pueden presentarse como consecuencia de las condiciones de iluminación en la salud de la población expuesta.

2.2.5. Elaborar un Sistema de Vigilancia Epidemiológica para la conservación de la Salud Visual de los estudiantes y los docentes de las Instituciones Educativas SANTA ISABEL, PUPULAR DIOCESANO Y EMPRESARIAL del municipio de Dosquebradas.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La luz permite que las personas reciban gran parte de la información que ofrece el entorno a través de la vista, la cual es demasiado importante para realizar las funciones cotidianas del ser humano, esto conlleva a disponer de una correcta iluminación que permita identificar y observar sin problema las tareas que se ejecutan.

Una iluminación que no cuente con los niveles adecuados para desempeñar los diferentes tipos de actividades designadas, puede ocasionar problemas tanto en adultos como en niños. Las afecciones que se pueden presentar son variadas; el Síndrome de Fatiga Visual, las posturas inadecuadas que pueden generar alteraciones musculo-esqueléticas, falta de energía o agotamiento, falta de concentración entre otros.

Escuelas, colegios, institutos, centros de formación profesional, escuelas de arte, conservatorios, academias, escuelas oficiales de idiomas, universidades... Son centros que necesitan disponer de una buena iluminación durante muchas horas del día por el número de población que albergan y los rangos de edades que se atienden en ellas mismas.

¿Los niveles de iluminación son un factor de riesgo en las aulas de clases de las instituciones educativas Santa Isabel, Popular Diocesano y Empresarial?

¿Se cuenta con programas de mantenimiento de las redes eléctricas y luminarias en las instituciones educativas que son objeto de estudio?

3.2 JUSTIFICACIÓN

La iluminación de aulas de clase y salas de lectura, requiere de un especial cuidado y una gran responsabilidad, una iluminación deficiente en estos lugares puede generar serias afectaciones a niños, adolescentes y adultos con graves consecuencias, en algunos casos por las limitaciones visuales.

Esta investigación ha surgido por varios interrogantes alrededor de si efectivamente la iluminación que se tiene en estas instituciones son adecuadas, o si está afectando la salud de quienes las usan, ya que sus luxes no son los suficientes para realizar las actividades se necesita, sino que por el contrario pasa de ser una ayuda a ser un factor de riesgo al momento de adquirir nuevos conocimientos impidiendo así, un óptimo aprendizaje.

Es importante entender que el fin de mejorar las condiciones de iluminación en las instituciones educativas Santa Isabel, Popular Diocesano y Empresarial, se da en busca de eliminar o controlar el riesgo físico por iluminación. De esta manera se contribuye a prevenir posibles alteraciones causadas por el déficit de iluminación y la inadecuada distribución de las luminarias en los planteles educativos. Por lo tanto, se desea establecer una serie de medidas correctivas y preventivas que puedan adoptar dichos establecimientos, disminuyendo la probabilidad de que aparezcan patologías como consecuencia de la exposición a una iluminación deficiente.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. TIPO DE ESTUDIO

Conforme los objetivos formulados el presente estudio se plantea como una investigación de tipo descriptivo y carácter cualitativo-cuantitativo, se pretende registrar la información obtenida de las mediciones que se realicen en las instituciones antes mencionadas para determinar cuáles son los cambios adecuados y que se deben ver reflejados en el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Para profundizar en este aspecto de la investigación se tendrá en cuenta el diseño metodológico, el cual se debe realizar en cuatro etapas a continuación descritas:

- Primera etapa: Se efectuará un diagnóstico, el cual será integrado por la búsqueda de información que solo se puede obtener con el permiso de cada uno de los rectores de las instituciones educativas, con este permiso se procede a identificar las aulas con mayor déficit en iluminación sin excluir circunstancias.
- Segunda etapa: Se procede a realizar el marco teórico que sirve de referencia sobre el tema de investigación, la metodología que son los pasos a seguir para alcanzar los objetivos propuestos. En esta etapa también se realizará la recolección de información referente al estado de la estructura de las aulas de las instituciones, se buscará la obtención de registros fotográficos en el momento que los docentes estén realizando la clase. Por último, se realizará las mediciones en cada una de las instituciones educativas para determinar en qué rango se encuentran todas estas mediciones se valorarán de acuerdo a los estándares de las normas técnicas colombianas (NTC 4595- 4596).
- Tercera etapa: Se realiza un afinamiento del marco teórico, brindando una descripción detallada y un análisis profundo de la información recolectada, tratando de determinar si las condiciones de los recintos son adecuadas para las tareas que se ejecutan en su interior, además de dar a conocer el estado locativo de cada aula que será sometida a evaluación.
- Cuarta etapa: Se analizarán los resultados obtenidos mediante las evaluaciones de luxometría realizadas en las Instituciones Educativas mencionadas con anterioridad, de manera que se pueda realizar la sustentación de varias ideas que nos sirvan como recomendaciones efectivas y garantizar un concepto técnico.

4.2. MARCO LEGAL

RESOLUCION 2400 DE 1979 (Estatuto Nacional de Seguridad Industrial)

Las disposiciones que brinda la resolución 2400 de 1979 sobre iluminación, higiene y seguridad en los lugares de trabajo, se mencionaran algunos artículos que se relacionan con el trabajo de investigación.

Artículo 7: todo local o lugar de trabajo debe contar con buena iluminación en cantidad y calidad acorde con las tareas que se realicen; deben mantenerse en condiciones apropiadas de temperatura que no impliquen deterioro en la salud, ni limitaciones en la eficiencia de los trabajadores. Se debe proporcionar la ventilación necesaria para mantener aire limpio y fresco en forma permanente.

Artículo 79: todos los lugares de trabajo tendrán la iluminación adecuada e indispensable de acuerdo a clase de labor que se realice según la modalidad de la industria; a la vez que se deberán satisfacer las condiciones de seguridad para todo personal. La iluminación podrá ser natural o artificial, o de ambos tipos. La iluminación natural debe disponer de una superficie de iluminación (ventanas, claraboyas lumbreras, tragaluces, techos en diente de serrucho etc.) Proporcional a la del local y clase de trabajo que se ejecute, complementándose cuando sea necesario con luz artificial en cualquiera de sus formas y deberá instalarse e modo que:

A: no produzca deslumbramientos, causa de reflexión del foco luminoso en la superficie de trabajo o foco luminoso en la línea de visión

B: no produzca vaciamiento de la atmosfera del local, ni ofrezca peligro de incendio o sea perjudicial para la salud de los trabajadores.

Parágrafo. El número de focos, su distribución e intensidad estará en relación con la altura, superficie local y de acuerdo al trabajo que se realice.

Artículo 80: se procurará que el trabajador no sufra molestias por la iluminación solar directa; para este fin es indispensable utilizar un vidrio difusor, con coloración apropiada u otro dispositivo que evite el resplandor.

Artículo 84: todas las ventanas, tragaluces, Lumbreras, claraboyas y orificios por donde deba entrar la luz solar, así como las pantallas, lámparas fluorescentes, etc. deberán conservarse limpios y libres de obstrucciones.

Parágrafo. Las ventanas, tragaluces etc. se dispondrán en tal forma que la iluminación natural se reparta uniformemente en los lugares de trabajo, instalándose cuando sea necesario, dispositivos que impidan el deslumbramiento.

LEY 9 de 1979 (Código Nacional Sanitario)

La ley en materia de salud ocupacional señala que en los lugares de trabajo deben tener como prioridad preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones. La actual ley establece normas tendientes a:

- a) prevenir todo daño para la salud de las personas, derivadas de las condiciones de trabajo
- b) proteger a la persona contra los riesgos relacionados con agentes físicos, químicos, biológicos, orgánicos, mecánicos y otros que puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo.
- c) eliminar o controlar los agentes nocivos para la salud en los lugares de trabajo
- d) proteger la salud de los trabajadores y de la población contra los riesgos causados por las radiaciones
- e) proteger a los trabajadores y la población contra riesgos para la salud provenientes de la producción, almacenamiento, transporte, expendio, uso o disposición de sustancias peligrosas para la salud pública.

En el artículo 105 menciona que en todos lugares de trabajo habrá iluminación suficiente, en cantidad y calidad para prevenir efectos nocivos en la salud de los trabajadores y para garantizar adecuadas condiciones de visibilidad y seguridad.

Norma Técnica colombiana NTC 4595: Esta norma establece los requisitos para el planeamiento y diseño físico-espacial de nuevas instalaciones escolares, orientado a mejorar la calidad del servicio educativo en armonía con las condiciones locales, regionales y nacionales. Adicionalmente, puede ser utilizada para la evaluación y adaptación de las instalaciones escolares existentes.

Guía Técnica Colombiana GTC 8: Esta norma establece los principios de ergonomía visual e identifica los parámetros que influyen en el rendimiento visual. También presenta los criterios que se deben satisfacer para alcanzar un campo visual de condiciones aceptables.

4.3. MARCO CONCEPTUAL

4.3.1. LA LUZ

Es una forma de energía que se propaga por medio de radiaciones, lo que quiere decir por perturbaciones periódicas de del estado electromagnético del espacio, este fenómeno se conoce como “energía radiante”.

Existen infinidad de radiaciones electromagnéticas, quienes se clasifican según su origen o como se genera. La clasificación más común y sencilla es la basada en la longitud de onda (Figura 1), allí se evidencia que las radiaciones que puede percibir el ser humano están comprendidas en un rango de 380 mm. Y los 780 mm. Valores inferiores a los 380 mm. Nos inmiscuye en la franja de las

radiaciones ultravioletas, y por encima de los 780 nm. entramos en la región del infrarrojo.

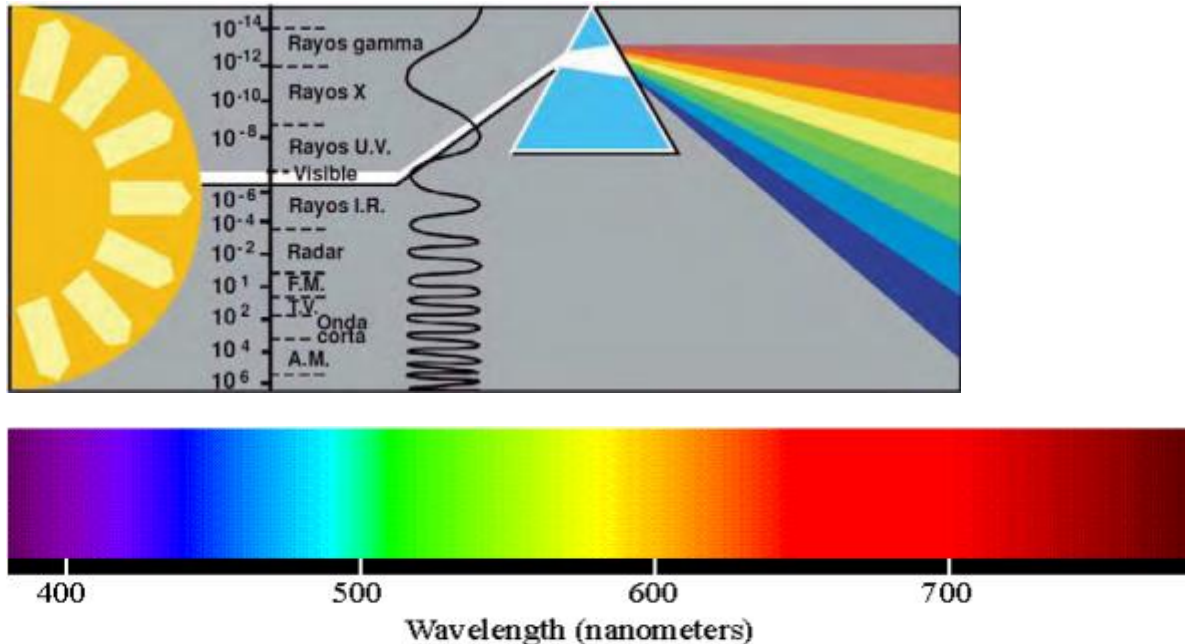


Figura 1. Rangos de radiaciones ionizantes y no ionizantes.

4.3.2. PELIGROS

Este concepto que se entiende bajo esta denominación la existencia de elementos, fenómenos, ambientes y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales y las probabilidades de ocurrencia obedece de la eliminación o el control del elemento agresivo. A continuación se mencionara cada uno de los peligros ocupacionales los cuales están descritos en la Guía Técnica Colombiana (GTC 45) y otras fuentes.

Biológicos: es un factor de riesgo en el cual encontramos un grupo agentes orgánicos animados o inanimados como las bacterias, hongos, virus, parásitos, pelos, plumas, polen (entre otros) cada uno de estos agentes biológicos están presentes en los ambientes laborales, los cuales si no son tratados y/o inspeccionados a tiempo pueden causar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas o intoxicación al ser ingeridas. La ¹guía técnica de

¹ Gutiérrez, Ana María. Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de la enfermedad profesional, Colombia, 2011

exposiciones a factores de riesgo ocupacional existen 8 tipos de microorganismos tales como:

- Virus: Cuando existe contacto o posibilidad de infección con virus, microorganismos de tamaño que oscila entre 18 y 300 nano micras y peso molecular variable, poseen un solo tipo de ácido nucleico (RNA/DNA)
- Hongos: Cuando existe contacto o posibilidad de infección con hongos, organismos eucarísticos uní o pluricelulares, heterotropos y necesitan de materia orgánica preformada para desarrollarse. Poseen dimorfismo pudiendo estar en forma de mohos o levaduras que se diferencian por el crecimiento por encima o sobre el sustrato respectivamente.
- Bacterias: Cuando existe contacto o posibilidad de infección con bacterias, microorganismos unicelulares que presentan diferentes formas de las cuales depende un tipo de su clasificación (cocos o bacilos).
- Parásitos: Cuando existe contacto o posibilidad de infección con parásitos, que son animales que viven a expensas de otros animales o plantas.
- Rickettsia: cuando existe contacto o posibilidad de infección con un género de bacterias colectivamente llamadas rickettsias, de tipo intracelular obligado, gran negativas, pleomorfas (cocos o bacilos).
- Artrópodos: tipo de animales invertebrados de cuerpo formado por una serie lineal de segmentos y provistos de apéndices articulados o artejos.
- Animales vivos: cuando existe contacto con cualquier tipo de animal que pueda producir infección con algún tipo de microorganismo, alergias o intoxicaciones.
- Otros no clasificados: se incluyen en estos aquellos que no se han podido identificar en cada una de las divisiones anteriormente mencionados.

Fisiológicos o ergonómicos: tiene que ver con todos los aspectos, agentes y situaciones de trabajo o los elementos de trabajo adaptados al ser humano.

- Las posturas (prolongada, mantenida, forzada y anti gravitacional)
- Movimientos repetitivos
- Manipulación de cargas: física, estática y dinámica
- Diseño del puesto de trabajo

Físicos: son todos aquellos factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos entre ellos están los siguientes:

- Ruido: impacto, intermitente y continuo
- Iluminación: luz visibles por exceso o deficiencia
- Vibración: cuerpo entero y segmentario
- Temperaturas extremas: frio y calor
- Presión atmosférica: normal y ajustada
- Radiaciones ionizantes: rayos x, gama, beta y alfa
- Radiaciones no ionizadas: laser, ultravioleta, infrarroja, radiofrecuencia y microondas

Químicos: este factor de riesgo se refiere a todas las sustancias que al entrar en contacto con el organismo, bien sea por inhalación, absorción o ingestión pueden causar intoxicación, quemaduras o lesiones sistémicas de acuerdo al nivel de concentración y el tiempo de exposición tales como:

- Polvos orgánicos e inorgánicos
- Fibras
- Liquidas (nieblas y ricios)
- Gases y vapores
- Humos (metálicos y no metálicos)
- Material particulado

Psicosocial: todas las empresas sin importar su razón empresarial o su tamaño deben mantener una adecuada organización laboral, buenos hábitos, capacidades y demás aspectos personales del trabajador y su entorno social. Si sucede lo contrario afectara la salud, el rendimiento del trabajador y la producción laboral. A continuación, se mencionará algunos aspectos que deben aplicar en las empresas para mantener buenos ambientes laborales.

- Gestión organizacional: estilo de mando, pagos, contrataciones, participación, inducción, capacitación, bienestar social, evaluación de desempeño y manejo de cambios.
- Características de la organización del trabajo: comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor
- Características del grupo social de trabajo: relaciones, cohesión, calidad de interacciones y trabajo en equipo
- Condiciones de la tarea: carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles y monotonía.
- Interface persona-tarea: conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimientos, identificación de la persona con la tarea y la organización.

- Jornada de trabajo: pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras y descansos.

Condiciones de seguridad: estos factores pueden ser externos e internos en los lugares de trabajo y son los siguientes.

- Mecánicos: elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar y materiales proyectados sólidos y fluidos.
- Eléctrico: se refiere a los sistemas eléctricos de las maquinas, equipos, herramientas e instalaciones locativas en general y Puede ser de alta y baja tensión estática. En caso de algún contacto eléctrico con las personas puede causar serias lesiones en la piel como quemaduras, fibrilación ventricular y choques según la intensidad de la corriente.
- Locativo: las características de diseño, construcción, mantenimiento y deterioro de las instalaciones locativas pueden ocasionar lesiones a los trabajadores es de gran importancia que el encargado de la seguridad y salud de la empresa realice inspecciones a todas las áreas de trabajo para evitar lesiones. Las siguientes características hay que tenerlas en cuenta en el momento de la inspección: sistemas y medios de almacenamiento, superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, diferencia de niveles, condiciones de orden y aseo (caídas de objetos).
- Tecnológico: en este caso hace alusión a las explosiones, derrames de líquidos inflamables y fugas toxicas entre otras.
- Accidentes de transito
- Públicos: cuando se presentan robos, asaltos y atentados de orden público.
- Trabajo en alturas
- Espacios confinados

Fenómenos naturales: se define como un daño o alteración de las condiciones normales de vida de un área geográfica fija por fenómenos naturales y por acciones adversas en forma accidental, que requiera por ello de la atención especial de organismos del estado.

- Sismo

- Terremoto
- Vendaval
- Inundación
- Derrumbe
- Precipitaciones: (lluvias, granizadas y heladas)

Factor de riesgo de saneamiento ambiental: todos los desechos sólidos, líquidos, energía y gaseoso que al ser descompuestos, utilizados o transformados en tratamiento o destrucción de una materia que le falta utilidad y el destino natural deberá ser su eliminación. Las sociedades y el mundo en general debemos tener conciencia y darle un adecuado manejo al este tipo de desechos para mantener un ambiente sano, los responsables de la actividad económica y productiva deben contribuir con esta labor y no olvidar que la salud en trabajo y la salud ambiental están totalmente ligadas.

4.3.4. MAGNITUDES LUMÍNICAS

- Flujo Luminoso: Se le conoce a la medida que se refiere a la cantidad de energía luminosa emitida cada segundo por una fuente y su unidad es el lumen (Lm).

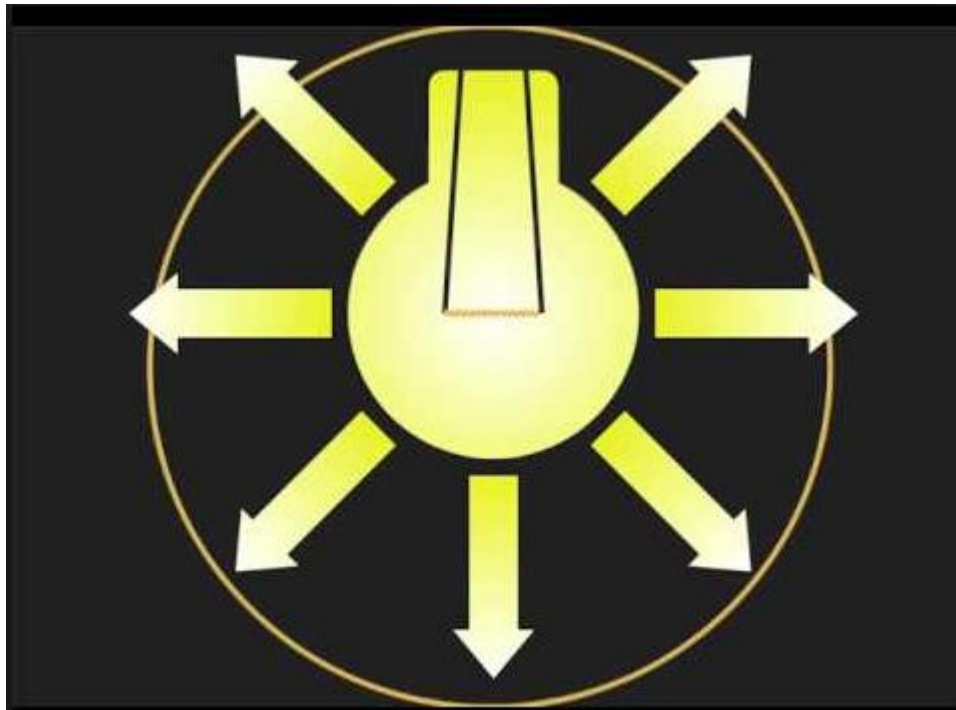


Figura 2. Direcciones del flujo luminoso.

- Intensidad Luminosa: Es definido como el flujo emitido en un ángulo sólido, en una dirección concreta, su unidad de medida es la candela (Cd).

$$I = \frac{f}{W}$$

I: Intensidad Luminosa; f: Flujo Luminoso; w: Ángulo Sólido en estereorradianes



Figura 3. Intensidad del flujo luminoso.

- Nivel de Iluminación (E): Se describe como el Flujo Luminoso (f) por la unidad de superficie. Se identifica cuando la luz emitida por una fuente incide sobre una superficie allí se indica que esta se encuentra iluminada, siendo este el flujo luminoso.

$$E = \frac{I}{d^2}$$

E: Nivel de Iluminación; I: Intensidad Luminosa; d²: Distancia en metros

- Luminancia o Brillo: Se le conoce también como brillo fotométrico, se define como la intensidad luminosa de una superficie en una dirección concreta por la unidad de área proyectada de la misma.

Lo más común es que el ojo vea brillo más no iluminación. Los objetos tienen un brillo que los caracteriza siendo independiente de la distancia a la que se encuentren siendo observados, y se expresan de dos formas en candelas (Cd) por unidad de superficie o en lúmenes por unidad de superficie.

La superficie que refleja la luz en alguna dirección determinada a razón de una candela por centímetro cuadrado del área proyectada tiene brillo en esa dirección de un stilb.

La superficie que posea un brillo en la dirección dada igual al brillo uniforme de una superficie perfectamente difusora que puede reflejar un lumen por pie cuadrado posee en dicha dirección tiene un brillo footlambert (pie-Lambert).

El Lambert es la luminancia o el brillo que refleja o emite un lumen por centímetro cuadrado.

Se debe contemplar que la superficie "X" cambia según la posición del observador. La superficie que resulta es una sección aparente "X", la cual es proyección de "X" sobre un plano perpendicular a la dirección de la intensidad luminosa.

$$B = \frac{I}{A \cos E}$$

Se conocen dos tipos de brillo:

- a. Directo (Emitido): Es aquel que corresponde a las fuentes luminosas.
- b. Indirecto (Reflejado): Se refiere a todo aquel brillo que incide sobre los objetos iluminados.

El brillo, en luminotecnia, hace referencia a la sensación que se tiene de la claridad con la que se puede observar una fuente luminosa o algún objeto iluminado. La intensidad luminosa, como el flujo luminoso y el nivel de iluminación no producen en los ojos sensación de claridad; la luz no es visible hasta que tropieza con algún objeto que absorbe o la refleja. Esto es lo que hace ver algunos objetos más que otros en las mismas condiciones de iluminación.

Luminancia: Es una propia característica del aspecto luminoso de una fuente de luz o superficie iluminada en una dirección dada. Es lo producido en el órgano visual la sensación de la claridad, el nivel de claridad con el que se ven los objetos también dependen de su luminancia.

- Ecuaciones Fundamentales.

Ley del inverso de los cuadrados: La iluminación es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre la fuente de luz y la superficie iluminada.

$$E = \frac{I}{d^2}$$

E: Nivel de Iluminación; I: Intensidad Luminosa; d²: Distancia en metros

Ley del coseno: La iluminación es proporcional al coseno del ángulo de incidencia (Ángulo formado por la dirección del rayo incidente y la perpendicular a la superficie).

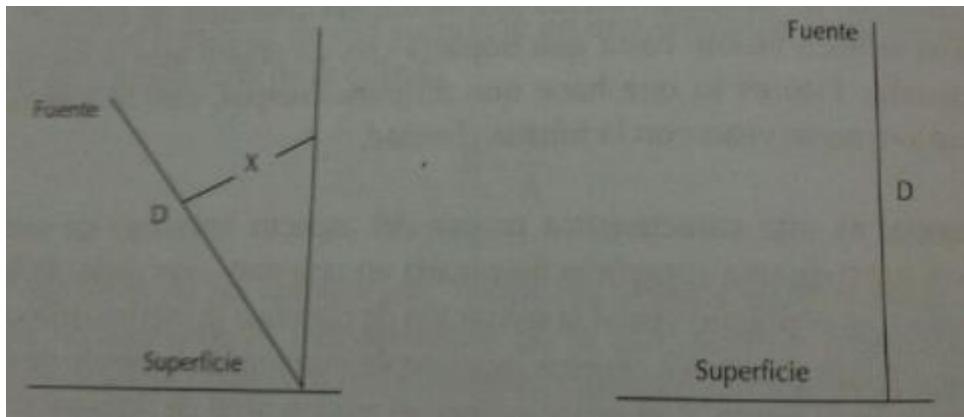


Figura 4. Ley del coseno.

$$E = \frac{I \cos x}{D^2} \quad E = \frac{I (\text{Angulo de incidencia } 0^0)}{D^2}$$

*E: Iluminación en Lux; I: Intensidad Luminosa; D: Distancia en metros;
X: Ángulo de incidencia.*

4.3.5. CARACTERÍSTICAS DE LA RADIACIÓN LUMINOSA

Los fotones que son emitidos por alguna fuente luminosa en todas las direcciones, genera una radiación electromagnética. Ya que puede transmitirse en el vacío, a través de lo sólido, lo líquido y lo gaseoso.

4.3.5.1 Reflexión

Es aquella que se evidencia cuando un rayo de luz es devuelto por una superficie afectada por dicho rayo, se entiende que es reflejado.

La reflexión es la luz reflejada por un cuerpo y se pueden catalogar como de diferentes tipos: Especular, difusa, difusa dirigida y mixta.

La reflectancia se entiende como la relación existente entre la luz que refleja alguna superficie y la cantidad de luz que posee incidencia sobre ella. El factor de reflexión de una superficie se puede ver modificada en un alto grado por la dirección y naturaleza de la luz que incide sobre ella. La reflexión especular aumenta según el ángulo que incide hasta lograr prácticamente una reflexión total. Cuando las superficies están coloreadas el factor de reflexión es diferente para algunos colores.

4.3.5.2. Valores de reflexión o reflectancia

El brillo de un recinto está definido por el color, la reflexión de las paredes, techos y suelo, ya que influye en un alto grado en la visión por medio del ambiente. La efectividad de la luminancia está directamente ligada a las pinturas del recinto ya que puede reducir hasta un 30% los valores de reflectancia, De manera que se pueda tener una base de cálculo en los reflejos referentes a paredes y techos.

Tabla 1. Valores De Reflectancia.

Descripción	Reflectancia (%)
Techo	80-90
Paredes	40-60
Escritorios, asientos y maquinas	25-45
Pisos	20

Tabla 2. Porcentaje De Reflexión en Diversos Colores.

Color	Porcentaje de Reflexión
Negro	4
Violeta oscuro	5
Carmesí	6
Gris oscuro	10
Azul pavo real	11
Azul turquesa	15

Rojo	17
Verde hierba	18
Verde salvia	19
Pardo dorado	25
Pardo claro	27
Gris plata	37
Azul cielo	40
Rosa salmón	44
Cemento	45
Verde claro	50
Azul pálido	58
Gamuza claro	60
Ladrillo claro	62
Verde pálido	62
Pino claro	63
Amarillo pálido	64
Gris crema	66
Limón	69
Crema intensa	70
Yeso blanco	71
Mosaico claro	72
Crema claro	76
Amarillo canario	77
Marfil	79
Mármol	80
Cascara de huevo	81
Papel blanco	82

Tabla 3. Porcentaje de Luz Reflejada en Diversas Superficies.

Superficie Reflectora	Luz Reflejada %
Carbonato de magnesio	97-98
Espejos	80-90
Plata vaporizada	90-95
Aluminio vaporizado	85-92
Aluminio alzak (Especcular)	75-85
Aluminio pulido	60-70
Cromo pulido	60-65
Níquel pulido	60-65
pasta blanca	85-92

Pintura Blanca (Mate)	75-90
Papel secante blanco	70-80
Porcelana esmaltada	60-90
Pintura aluminio	60-70

4.3.5.3. TRANSMISIÓN

Este fenómeno sucede cuando los rayos de luz o una fuente luminosa pasan a través de objetos constituidos por materiales transparentes o translúcidos, allí se nombran como transmitidos. La difusión de la luz depende de la densidad y tipo de material que es incidido por el rayo de luz.

El factor de transmitancia se le conoce como la relación presente entre la luz que se transmite por un material y la luz que incide sobre este, aunque es dependiente del tipo de luz y de la dirección de ello.

Esta lista posee algunos materiales y el porcentaje de luz que pueden transmitir.

Tabla 4. Materiales y Su Porcentaje de Luz

Tipo de vidrio o plástico	% De luz Transmitida
Transparente	80-90
Con dibujo transparente o nervado	70-85
Esmerilado	60-85
De pequeña densidad difusora	55-70
De gran densidad difusora	45-10

Para transmisión normal en vidrio transparente o plástico transparente no altera la dirección de la luz incidente

4.3.6 REFRACCIÓN

Sucede cuando un rayo de luz emitido por una fuente lumínica y cambia de dirección al pasar de manera oblicua por un medio transparente a otro en el que la velocidad cambia, se dice que está refractado.

Se expresa como una relación obtenida entre la velocidad de la luz en un espacio libre y la velocidad en un medio en cuestión. Para poder obtener estos datos es necesaria la utilización de instrumentos especiales de laboratorio.

Tabla 5. Índice de Refracción.

Material	Índice
Agua	1.33
Alcohol	1.36
Vidrio	1.46-1.96
Cuarzo	1.54
Espato de Islandia	1.66
Diamante	2.42

La refracción sirve para tener un control sobre la dirección de la luz por medio de lentes, vidrios prismáticos etc. La aplicación de este principio se evidencia en varios equipos utilizados para el alumbrado general, como calles y faros.

4.3.7. POLARIZACIÓN

Se le denomina luz polarizada aquella que las ondas vibran en un solo plano. Las vibraciones que dan origen a la cinemática de las ondas en los rayos de luz poseen un lugar perpendicular a la dirección en la que se desplaza la luz. Un haz de luz común se dispersa en todas las posibles direcciones en un plano

perpendicular al mismo. La luz polarizada se puede obtener haciendo pasar luz a través de un cristalino que solo transmita ondas vibrando en una dirección.

Difracción Es un fenómeno en el cual las ondas luminosas contornean los obstáculos como si no se propagaran en línea recta y la dispersión se conoce como la desintegración de la luz blanca en radiaciones de diferentes colores.

4.3.8. CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN

La calidad lumínica es relacionada directamente con la distribución del brillo en el ambiente visual. El deslumbramiento, difusión, dirección, uniformidad, color, brillo, y contraste son actores influyentes en la capacidad para poder ver de manera más fácil, sencilla y segura.

4.3.8.1 DESLUMBRAMIENTO

Es la diferencia de brillos que genera molestias con la visión normal y genera fatiga visual.

Para su identificación y poder conocer los factores que establecen su aparición de manera efectiva se podrá actuar de manera concreta y reducir su efecto a niveles aceptables.

Los factores específicos que determinan el deslumbramiento son:

- Brillo de la fuente: Cuanto mayor sea este, más intensa será la molestia y la interferencia con la visión. El límite tolerable conocido de brillo, para la visión directa, es el producido por una luminancia de 2175 footlambert.
- Posición de la fuente de iluminación: El deslumbramiento disminuye de manera rápida a medida que la fuente se aparta de la línea de visión. Una luminaria que se encuentre ubicada en el campo de la visión va a producir un mayor deslumbramiento que una que se encuentre ubicada por encima del ángulo de la visión.
- Contraste de brillo: Cuando es mayor el contraste de brillo entre una fuente que deslumbramiento y sus alrededores, el efecto de deslumbramiento será mayor.
- Tiempo: La exposición a la luz, que puede ser agradable durante un espacio de tiempo, puede ser molesta e incómoda para una persona que labore toda su jornada en esas condiciones.

- Tamaño de la fuente: Se refiere al ángulo subtendido el ojo humano, desapareciendo el factor de la distancia. Un área mayor con poco brillo puede ser igual o más molesta que un área pequeña que genere mayor brillo.

Efectos del deslumbramiento:

- Reducción de la percepción visual: Desvía la atención del observador disminuyendo la percepción en el resto del campo visual.
- Efectos negativos a la vista.
- Fatiga visual, generando disminución en el desempeño de sus actividades.
- Puede dar un efecto engañoso y perjudicial a los objetos iluminados excesivamente.

Para evitar el deslumbramiento es necesario tratar de evadir de manera ágil la interferencia de objetos brillantes en el campo visual del individuo o el observador.

- Ubicando las lámparas por encima del campo de la visión.
- Utilizar colores claros en los techos y paredes, de manera que se pueda reducir el contraste.

4.3.8.2. TIPOS DE ILUMINACIÓN

Iluminación Directa

Se refiere al flujo luminoso es directo hacia abajo se distribuye del 90% al 100 % de su luz, cabe decir que, al proporcionar la mayor cantidad de luz en la zona de trabajo, mejora las condiciones a los trabajadores. Las luminarias se clasifican en linternas de difusión, media o ancha se pueden usar en locales anchos con la ventaja que son más las luminarias que contribuyen a la iluminación de cualquier punto. De otro punto son recomendables los equipos concentradores en cuestión de que las luminarias se coloquen a una altura considerable por encima del plano de trabajo o donde sea necesario proporcionar iluminación.

Iluminación Indirecta

En este tipo de iluminación sucede lo contrario a la iluminación directa el 90 % al 100% de la luz se dirige hacia arriba en ángulos por encima de lo horizontal. El elemento clave es el techo debido a que la luz toca las superficies y a su vez refleja y en menor medida refleja las paredes laterales. La iluminación indirecta se puede obtener con difusores de vidrio o plástico de metal o de tipo translucido.

Semi-Directa

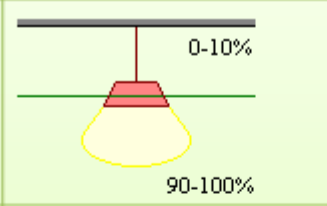
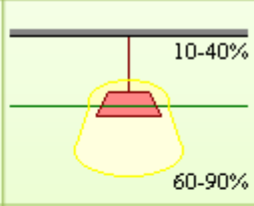
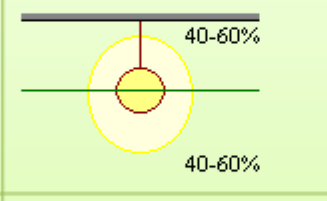
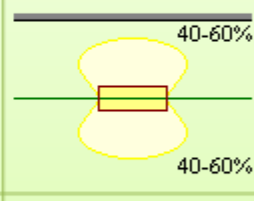
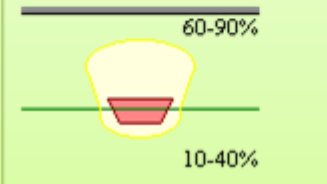
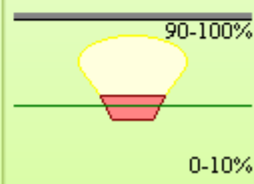
El porcentaje es del 60% al 90% de la luz es direccionada hacia abajo por un Angulo, la luz proporcionada del plano de trabajo viene directamente de la luminaria y va dirigida hacia el techo es más pequeña tiene algo muy importante que se hace más brillante. Se recomienda la utilización de luminaria con protector cilíndrico o lámparas incandescentes.

Difusa

Del 40 % al 60% de la luz directa pasa hacia abajo en Angulo por debajo de la horizontal, la diferencia entre la difusa y la directa e indirecta está en la cantidad de luz producida en dirección horizontal. También se caracteriza por el globo envolvente que distribuye la luz casi uniformemente en todas las direcciones, el medio difusor es el vidrio plástico el cual está ubicado en la parte inferior de las luminarias y también brinda seguridad a las mismas.

Semi-Indirecta

Los porcentajes comprenden del 60% al 90% la luz se dirige hacia el techo en Angulo por encima horizontal el resto se dirige hacia abajo este método posee mejores ventajas que el indirecto siendo levemente más eficaz, el medio difusor es el vidrio o plástico de menor densidad.

Directa		Semi-directa	
General difusa		Directa-indirecta	
Semi-indirecta		Indirecta	

4.3.9. COLOR

Puede obtener diferentes interpretaciones, como fenómeno físico, quien puede ser medido relacionándolo con algún tipo de unidad. También puede ser la respuesta a una sensación o un estímulo luminoso quien es captado por la vista, después el cerebro interpreta la información obtenida. Los colores estandarizados para las oficinas son más de índole estético que de confort, estos también deben atender otro tipo de criterios que mejoren el ambiente laboral.

El estudio del color no es una ciencia exacta, se conoce que influye de forma significativa sobre las personas y la percepción del ambiente. El color es un factor funcional y estético al cual se responde de manera voluntaria e involuntaria.

4.3.9.1. Color: Fenómeno físico

En aspecto luminoso cada longitud de onda es asociada a un color diferente. El ojo humano tiene una percepción entre los 350 y 760 nm. Aunque existen valores por debajo y por encima de estos límites, pero el ojo humano no tiene la capacidad de percibirlos. Las longitudes de onda en orden de menor a mayor corresponden a las siguientes sensaciones visuales: violeta, azul, verde, amarillo, anaranjado, rojo. Teniendo en cuenta que existen colores resultantes de la mezcla de los colores mencionados anteriormente.

Radiaciones de onda inferiores a los 350 nm reciben el nombre de radiaciones ultravioletas, ya que reside el color violeta y su importancia refiere a la fluorescencia. Las de mayor longitud de onda a los 760 nm se les llaman radiaciones infrarrojas y poseen óptimas propiedades caloríficas.

4.3.9.2. Color en cuerpos opacos

Hace énfasis en los cuerpos iluminados pero que no son luminosos, a este fenómeno se le conoce como reflexión selectiva. Quiere decir que los objetos iluminados con luz blanca reflejarán solo la longitud de onda que corresponda a un solo color, ya que absorberá las demás longitudes de onda correspondiente a los otros colores o mezclas. No existen cuerpos totalmente negros o totalmente blancos.

4.3.9.3. Sensibilidad a los colores

Los conos son los receptores encargados de percibir el color, quienes entran en acción a la más mínima sensación luminosa, mientras que en la oscuridad quienes se activan son los bastones.

La respuesta del ojo es la misma ante las diferentes longitudes de onda, aunque su mayor sensibilidad se da a 555 nm la cual tiene referencia con el color amarillo

y verde, pero también posee una mínima sensibilidad la cual se refiere a los colores rojo y violeta.

4.3.9.4. El color como sensación

Hace referencia a un valor subjetivo del color, quien depende de varios factores relativos como lo es la armonía que puede tener con otros tipos de colores, el tipo y la intensidad de la iluminación que recibe, la extensión que posee dentro de un conjunto de colores.

4.3.9.5. Cualidades del color

Posee tres características cualitativas principales:

Tono: Tiene su énfasis en la longitud de onda que tiene el color.

Saturación: Es la cantidad de blanco que se encuentra en un color. Un color es saturado cuando menos blanco posee.

Intensidad: Hace referencia a la fuerza o vigor con que los ojos perciben el color.

4.3.9.6. El color como elemento expresivo

El comportamiento humano, la iluminación y el color poseen una amplia relación, quien permite que se pueda dirigir a crear ambientes favorables para el desarrollo eficiente de las tareas a realizar, para obtener una mejor productividad laboral.

En luminotecnia existen dos tipos de tonos los “tonos fríos” y “tonos calientes”, unos dan la sensación de fresca y los otros dan la sensación de ambientes cálidos.

Los tonos fríos como el azul, el violeta, azul turqués, y verde azul. Son relajantes, tranquilizadores e impulsan la concentración, se pueden aplicar en talleres de mantenimiento, salas de calderas etc.

Colores ligeros causan una impresión de que las zonas sean un poco más amplias, anímicamente poseen un impacto positivo sobre el individuo, reflejan más que los colores oscuros. Los colores claros sirven para áreas de producción, almacenes pequeños y espacios con deficiencias en iluminación.

Los colores brillantes en cuanto más puros sean, serán más atractivos a la vista. Además de excitar dan la impresión de aumentar el tamaño de los objetos.

Los tonos calientes estimulan la atención, su uso más frecuente es en áreas no productivas como lo son los pasillos, entradas, áreas de descanso y vestuarios, los colores son el amarillo, anaranjado y rojo.

4.3.10. CONSECUENCIAS PARA LA SALUD POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Una iluminación inadecuada puede originar fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza, estrés y accidentes. También cambios bruscos de luz pueden ser peligrosos, pues ciegan temporalmente, mientras el ojo se adapta a la nueva iluminación.

Para conseguir un buen nivel de confort visual se debe conseguir un equilibrio entre la cantidad, la calidad y la estabilidad de la luz, de tal manera que se consiga una ausencia de reflejos y de parpadeo, uniformidad en la iluminación y ausencia de contrastes excesivos, según datos ofrecidos por Havells Sylvania.

Una iluminación incorrecta puede ser causa de posturas inadecuadas que generan a la larga, alteraciones músculo-esqueléticas.

Uno de los efectos más conocidos provocado por una deficiente iluminación es el Síndrome de Fatiga Visual, que afecta ya al 75% de los usuarios de ordenadores.

La luz regula o altera una serie de funciones en el cuerpo humano. Es clave conocer algunos de los efectos provocados por una iluminación inadecuada en espacios de trabajo o estudio.

Trastornos oculares: Dolor e inflamación en los párpados, fatiga visual, pesadez, lagrimeo, enrojecimiento, irritación, visión alterada.

Cefalalgias: Dolores de cabeza. Ocasionalmente.

Fatiga: Falta de energía, agotamiento. Cuando es causada por la iluminación, una persona que se levanta con energías, las pierde fácilmente. Si la persona está agotada por estrés o falta de sueño, la fatiga se extiende por todo el día.

Fatiga Visual: Es una serie de dificultades que se dan en el ojo lo que lleva a tener un esfuerzo mayor al momento de estar expuesto a entornos con iluminación insuficiente, esto lleva a tener ojos irritados, llorosos, Visión borrosa, aumento de la sensibilidad de la luz, dificultad para enfocar, dolor en el cuello y espalda

Efectos anímicos: Falta de concentración y de productividad, baja atención y desánimo.

Nistagmos: Son los movimientos repetitivos e involuntarios de los ojos.

La luz permite que las personas reciban gran parte de la información que está relacionada con el entorno exterior a través de la vista, por lo que el proceso de ver se convierte en fundamental para la actividad humana y queda unido a la necesidad de disponer de una buena iluminación. Es indispensable la existencia de una iluminación correcta que permita ver sin dificultades las tareas que se realizan, así como transitar sin peligro por las zonas de paso, las vías de circulación, las escaleras o los pasillos.

4.4. HIGIENE INDUSTRIAL

Es la ciencia que anticipa, identifica, evalúa y controla los riesgos que se puedan provocar o puedan tener origen en los lugares y ejecución de su trabajo, de manera que puedan influir en la salud o/y bienestar de los trabajadores, sin excluir la posible repercusión en las comunidades cercanas y el ambiente en general.

A pesar de las diferentes definiciones todas poseen en esencia el mismo objetivo, proteger y promover; la salud y el bienestar de cada uno de los trabajadores expuestos a diferentes situaciones en sus labores matutinas.

En la etapa práctica de la higiene industrial se realiza la identificación de los riesgos y peligros; para la salud y el bienestar del trabajador en el ambiente laboral o de trabajo, evaluando cada uno de los riesgos que se evidencian mediante un proceso sistemático reconociendo la exposición del individuo, de manera que se concluye sobre el nivel de riesgo para la salud humana. Con la prevención y el control de los riesgos se atacan las posibles fuentes generadoras de los mismos, mediante estrategias que eliminen o reduzcan hasta los niveles aceptables el riesgo y la exposición a él, teniendo en cuenta el factor ambiental.

Evaluaciones de higiene industrial

Son evaluaciones que se fundamentan en valores cuantitativos y cualitativos, cuyo objetivo es valorar la exposición a la que se inducen los trabajadores, la información obtenida permite el diseño y establece la eficiencia de las medidas de control.

Las evaluaciones ambientales hacen parte de un proceso amplio donde el inicio se da con el descubrimiento de algún agente nocivo para la salud, que se encuentre en el ambiente laboral o de trabajo, el cual finaliza con un control para tratar de evitar que cause algún tipo de daño. La evaluación de riesgos es importante ya que facilita la prevención.

Evaluación de la exposición

Por medio de la evaluación a la exposición podemos determinar la frecuencia, magnitud y periodo de la exposición de los trabajadores a determinado agente. La razón principal para decidir de la existencia de una exposición excesiva a algún agente contaminante en el medio laboral es decidir si necesita intervención alguna. Este consiste en la comparación con los estatutos y leyes establecidos por la nación, en donde se debe realizar un paralelo, entre la normativa de referencia y los resultados obtenidos por medio de las evaluaciones de higiene cuantitativas.

Cuando la medición de higiene industrial va de la mano con un estudio epidemiológico para obtener datos cuantitativos de la relación entre la exposición y los efectos causados a la salud, el escenario se debe describir con un alto grado de exactitud.

Interpretación

La estimación de los diferentes parámetros de exposición, se determina mediante tratamiento estadístico de los resultados arrojados por las evaluaciones de higiene industrial. La contundencia depende de los del sistema de medición y numero de mediciones, se deben considerar las consecuencias que pueden traer para los trabajadores la exposición a determinados agentes.

La evaluación concluye cuando se interpretan los resultados de mediciones a la vista de aquellos datos obtenidos de manera experimental y estudios epidemiológicos realizados y experimentos clínicos.

En la higiene industrial los resultados de exposición se comparan con los límites permisibles profesionales adoptados, cuyo fin es orientar para evaluar riesgos y establecer objetivos de control.

4.4.1. MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN

Medición de Iluminación general

Este tipo de medición puede ser necesaria para verificar el valor calculado de una nueva instalación; para determinar si existe relación con algún tipo de

especificación técnica; puede revelar si algunas estructuras necesitan mantenimiento, modificación o en su defecto remplazo; para verificar condiciones de brillo y contraste en puestos de trabajo.

La medición se efectúa aproximadamente a unos 0.85 m del nivel del suelo, a menos que se especifique lo contrario. Se deben tener datos concretos del estado del aula de manera que se logren identificar los factores que pueden influir en los resultados. También es necesario identificar en qué lugares se pueden generar sombras las cuales pueden interferir en la toma de muestras.

Iluminación sobre el puesto de trabajo

Cuando es complementado el alumbrado general con iluminación localizada, el punto debe analizarse con el individuo en su posición de trabajo cotidiana o normal. El instrumento debe estar ubicado en la superficie de trabajo o en donde se realice la tarea visual.

4.4.2. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

Iluminación General

El análisis de las condiciones que existen, con referencia al tipo de iluminación general, es necesario contar con el cálculo que se ejecuta sobre la iluminación promedio, allí puede suceder lo siguiente:

- La uniformidad de la iluminación y el promedio de iluminación comparativamente debe ser mayor a 60%, para poder tener un espacio iluminado de manera uniforme, aunque este valor supere el 60% no indica necesariamente que el recinto evaluado éste en condiciones adecuadas o que no exista nivel de riesgo.
- Si el valor se encuentra por debajo del 60%, nos indica que el sistema de distribución del alumbrado no es el ideal para la tarea que se realiza en los recintos, además de las luminarias que se encuentren a diferentes alturas, luminarias con poco y deficiente mantenimiento, luminarias de diferentes tipos con alteraciones en su flujo luminoso, esto nos indicaría si el sistema de alumbrado es la razón principal por la cual la iluminación no es uniforme si son condiciones físicas o estructurales del recinto.

Iluminación en puestos de trabajo

En los momentos donde los niveles de iluminación en los puestos de trabajo se encuentren en niveles inferiores comparados con los recomendados en la legislación y los niveles de uniformidad sean los adecuados, se soluciona mejorando la reflexión de la luz por las paredes del recinto, aunque se debe tener en cuenta las condiciones del programa de mantenimiento, así como de las luminarias y las condiciones físicas del lugar a evaluar o evaluado, de manera que sea priorizada la iluminación natural y como última opción aumentar el flujo luminoso de las luminarias.

5. MATERIALES

5.1. MATERIALES Y METODOS

Para el desarrollar las evaluaciones de luxometría es necesario utilizar:

- luxómetro: Instrumento adecuado para medir niveles de iluminación en recintos cerrados.
- Cinta métrica: Es utilizada para determinar medidas longitudinales, distancias cortas y poder estimar la altura de las luminarias desde el nivel del suelo y la altura del plano de trabajo; además de hallar el área del recinto y de esta manera determinar el número de puntos a realizar.

INSTRUMENTO LUXOMETRO: HEAVY DUTY SERIES LIGHT METER

MARCA: EXTECH INSTRUMENTS

MODELO: HD450

SERIAL: Z309265

TEMPERATURA: 21Deg. +/-5 C

HUMEDAD RELATIVA: 40% +/- 15%

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION: HD400-C

FECHA DE CALIBRACION: Noviembre 28 de 2014

VENCE CALIBRACION: Noviembre 28 del 2015

CERTIFICADO NUMERO: LX-Z309265-10215

DOCUMENTO NUMERO: 7246

NUMERO IDENTIFICADOR DE EQUIPO: N/A

5.2 METODOLOGÍA

La metodología utilizada de acuerdo a la iluminancia diseñada y establecida como general y no focalizada en las instituciones educativas es el método de la cuadrícula, grilla o constante de salón; se procede a levantar un croquis, esquema

o mapa de la institución educativa, en la cual se identifican los recintos con iluminación más deficiente según los reclamos y quejas de los docentes junto con los alumnos, se catalogan los puntos como relevantes para realizar la evaluación de luxometría,

Procedemos a la toma de datos de la medición para el levantamiento de información donde se detalla:

1. Cantidad de luminarias que posee cada recinto con su diagnóstico respectivo.
2. Jornadas y sus horarios habituales.
3. Altura de las luminarias en los recintos.
4. Área de todos los recintos objeto de estudio.

Referente al equipo de medición, se selecciona unidades de medida en lux y se procede a ubicar el sensor de luz en los puntos de medición con la escala adecuada de acuerdo al resultado del sensor. Luego se procede a cuantificar el número de puntos de medición y el número de lecturas a evaluar por cada medición, se realiza el seccionamiento del área de los recintos dividida en cuadrados aproximadamente de un 1 metro cuadrado y se registra lecturas de iluminancia de entre 1 a 2 minutos en cada uno de ellos y a una distancia de 0.8 – 0.9 mt del suelo por el plano de trabajo. Se calcula el nivel de la iluminancia promedio del área total del recinto que se obtiene al promediar todas las mediciones para al final obtener la uniformidad de iluminancia del recinto. Para algunos casos se tomaron de 4 a 25 lecturas por punto o recinto según la ecuación de Grilla.

$$INDICE LOCAL (X) = \frac{LARGO \times ANCHO}{ALTURA DE MONTAJE \times (LARGO \times ANCHO)}$$

Largo y ancho corresponden a las medidas del recinto, la altura del montaje hace referencia a la distancia vertical partiendo desde el plano de trabajo hasta la fuente de luz.

$$\# DE PUNTOS = (X + 2)^2$$

Al obtener el número mínimo de puntos se procede a la toma de datos de cada uno de ellos para su posterior evaluación.

$$E MEDIA = \frac{\sum \text{Valores medidos (Lux)}}{\# de Puntos Medidos}$$

Se obtiene la iluminación media del recinto de manera que se pueda comparar con la normativa legal vigente y poder establecer si la iluminación es adecuada o no, según el tipo de tarea que se realiza.

6. DESARROLLO DEL PROYECTO

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA ISABEL

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA ISABEL								
Aula	Color	Cumplimiento	Valor Normatividad (Min-Med-Max)(Lux)	Iluminación Promedio (Lux)	Porcentaje de reflexión	Iluminación reflejada	Tipo de Fuente Lumínica	Número de luminarias
Aula 11	Blanco	SI	300-500-750	466	0,80	372,9	Descarga	4x2T
Aula 10	Blanco	NO	300-500-750	249	0,80	198,8	Descarga	2x2T
Aula 14	Blanco	NO	300-500-750	187	0,80	149,3	Descarga	2x2T
Aula 9	Blanco	SI	300-500-750	376	0,80	301,15	Descarga	6 Bombillas
Aula 12	Blanco	SI	300-500-750	302	0,80	241,65	Descarga	2x2T
Aula 13	Blanco	SI	300-500-750	307	0,80	245,4	Descarga	2x2T
Aula 1	Blanco	SI	300-500-750	404	0,80	323,2	Incandescente	8 Bombillos
Aula 2	Blanco	NO	300-500-750	246	0,80	196,65	Incandescente	8 Bombillos
Aula 5	Blanco	SI	300-500-750	821	0,80	656,75	Incandescente	8 Bombillos
Aula 3	Blanco	SI	500-750	415	0,80	331,8	Incandescente	10 Bombillos
Aula 6	Blanco	SI	300-500-750	507	0,80	405,6	Incandescente	8 Bombillos
Aula 15	Blanco	SI	300-500-750	794	0,80	635,45	Incandescente	6 Bombillos
Aula 8	Blanco	SI	300-500-750	347	0,80	277,6	Incandescente	8 Bombillos
Aula 4	Blanco	SI	300-500-750	532	0,80	425,8	Incandescente	8 Bombillos
Biblioteca	Blanco	SI	300-500-750	353	0,80	282,35	Incandescente	7 Bombillos
Sistemas	Blanco	SI	300-500-750	515	0,80	412,3	Incandescente	8 Bombillos
Preescolar	Blanco	NO	300-500-750	273	0,80	218,25	Incandescente	8 Bombillos

SEDE EDUARDO CARRANZA

SEDE - EDUARDO CARRANZA								
Aula	Color	Cumplimiento	Valor Normatividad (Min-Med-Max)(Lux)	Iluminación Promedio (Lux)	Porcentaje de reflexión	Iluminación reflejada	Tipo de Fuente Lumínica	Número de luminarias
Aula 4	Azul cielo	NO	300-500-750	127,75	0,4	51,1	Descarga	4x2T
Aula 1	Azul cielo	SI	300-500-750	667,9375	0,4	267,175	Descarga	2x2T
Aula 2	Azul cielo	SI	300-500-750	451,1875	0,4	180,475	Descarga	4x2T
Aula 3	Azul cielo	NO	300-500-750	160,4375	0,4	64,175	Descarga	4x2T
Aula 6	Azul cielo	SI	300-500-750	341,9375	0,4	136,775	Descarga	1x2T
Aula 5	Blanco	NO	300-500-750	240,5	0,8	192,4	Descarga	4x2T
Aula 7	Blanco	SI	300-500-750	499,5	0,8	399,6	Incandescente	3x2T

SEDE MANUELITA SAENZ

SEDE - MANUELITA SAENZ								
Aula	Color	Iluminación Promedio (Lux)	Cumplimiento	Valor Normatividad (Min-Med-Max)(Lux)	Porcentaje de reflexión	Iluminación reflejada	Tipo de Fuente Lumínica	Número de luminarias
Grado 3	Blanco	107,25	NO	300-500-750	0,8	85,8	Descarga	1x2T
Grado 2	Blanco	191,375	NO	300-500-750	0,8	153,1	Descarga	4x2T
Grado 1	Blanco	111,25	NO	300-500-750	0,8	89	Incandescente	6 Bombillos
Grado 4-L	Blanco	583,4375	SI	300-500-750	0,8	466,75	Incandescente	6 Bombillos
Grado 5-L	Blanco	387,125	SI	300-500-750	0,8	309,7	Incandescente	6 Bombillos
Grado 5	Blanco	527,5	SI	300-500-750	0,8	422	Incandescente	8 Bombillos
Preescolar	Blanco	281,4375	NO	300-500-750	0,8	225,15	Descarga	4x2T
S.Sistemas	Blanco	418,8125	SI	300-500-750	0,8	335,05	Descarga	4x2T

SEDE POLICARPA SALAVARRIETA

SEDE - POLICARPA SALAVARRIETA								
Aula	Color	Promedio (Lux)	Cumplimiento	Valor Normatividad (Min-Med-Max)(Lux)	Porcentaje de reflexión	Iluminación reflejada	Tipo de Fuente Lumínica	Número de luminarias
Grado 3	Blanco	693,125	SI	300-500-750	0,8	554,5	Incandescente	12 Bombillas
Grado 2	Blanco	206,625	NO	300-500-750	0,8	165,3	Incandescente	12 Bombillas
Grado 1	Blanco	543,875	SI	300-500-750	0,8	435,1	Descarga	3x2T
Grado 4	Blanco	179,0625	NO	300-500-750	0,8	143,25	Incandescente	12 Bombillas
Transición	Blanco	663,125	SI	300-500-750	0,8	530,5	Descarga	3x2T
Grado 5	Blanco	368,3125	SI	300-500-750	0,8	294,65	Incandescente	6 Bombillas
Sistemas	Blanco	412,625	SI	300-500-750	0,8	330,1	Descarga	4x2T

INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMPRESARIAL

INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMPRESARIAL								
Aula	Color	Cumplimiento	Valor Normatividad (Min-Med-Max)(Lux)	Iluminación Promedio (Lux)	Porcentaje de reflexión	Iluminación reflejada	Tipo de Fuente Lumínica	Número de luminarias
Laboratorio	Blanco	SI	500-750	326	0,80	261,1	Descarga	3 LED
Aula 12	Blanco	NO	300-500-750	162	0,80	129,6	Descarga	6X2T
Aula 11	Blanco	NO	300-500-750	150	0,80	120,25	Descarga	6X2T
aula 10	Blanco	NO	300-500-750	154	0,80	122,85	Descarga	6X2T
AULA 9	Blanco	NO	300-500-750	200	0,80	160,05	Descarga	6X2T
AULA 8	Blanco	NO	300-500-750	163	0,80	130,65	Descarga	6X2T
AULA 7	Blanco	NO	300-500-750	175	0,80	140,2	Descarga	6X2T
AULA 1	Blanco	NO	300-500-750	259	0,80	207,3	Descarga	6X2T
AULA 2	Blanco	NO	300-500-750	288	0,80	230,6	Descarga	6X2T
AULA 3	Blanco	SI	300-500-750	396	0,80	316,9	Descarga	6X2T
AULA 4	Blanco	NO	300-500-750	258	0,80	206,1	Descarga	6X2T
AULA 5	Blanco	NO	300-500-750	224	0,80	179	Descarga	6X2T
AULA 6	Blanco	NO	300-500-750	201	0,80	160,4	Descarga	6X2T
AULA 13	Blanco	NO	300-500-750	219	0,80	174,95	Descarga	6X2T
BILINGUISMO	Blanco	NO	300-500-750	105	0,80	84,2	Descarga	6X2T

SEDE LUIS CARLOS GONZALEZ

SEDE - LUIS CARLOS GONZALEZ								
Aula	Color	Cumplimiento	Valor Normatividad (Min-Med-Max)(Lux)	Iluminación Promedio (Lux)	Porcentaje de reflexión	Iluminación reflejada	Tipo de Fuente Lumínica	Número de luminarias
GERO A	Blanco	NO	300-500-750	127,75	0,4	51,1	Descarga	4x2T
TRANSICIÓN B	Blanco	NO	300-500-750	667,9375	0,4	267,175	Descarga	2x2T
GRADO 1D	Blanco	NO	300-500-750	451,1875	0,4	180,475	Descarga	4x2T
GRADO 2B	Blanco	NO	300-500-750	160,4375	0,4	64,175	Descarga	4x2T
GRADO 1A	Blanco	NO	300-500-750	341,9375	0,4	136,775	Descarga	1x2T
GRADO 3	Blanco	NO	300-500-750	240,5	0,8	192,4	Descarga	4x2T

SEDE LA BADEA

SEDE - LA BADEA								
Aula	Color	Iluminación Promedio (Lux)	Cumplimiento	Valor Normatividad (Min-Med-Max)(Lux)	Porcentaje de reflexión	Iluminación reflejada	Tipo de Fuente Lumínica	Número de luminarias
Grado 4-A	Blanco	539,6875	SI	300-500-750	0,8	431,75	Descarga	3x2T
Grado 4-B	Blanco	353,25	SI	300-500-750	0,8	282,6	Descarga	4x2T
Grado 3-C	Blanco	725,5	SI	300-500-750	0,8	580,4	Descarga	4x2T
Grado 5-A	Blanco	714,75	SI	300-500-750	0,8	571,8	Descarga	4x2T
Grado 5-B	Blanco	733	SI	300-500-750	0,8	586,4	Descarga	6x2T

INSTITUCIÓN EDUCATIVA POPULAR DIOCESANO

INSTITUCIÓN EDUCATIVA POPULAR DIOCESANO								
Aula	Color	Cumplimiento	Valor Normatividad (Min-Med-Max)(Lux)	Iluminación Promedio (Lux)	Porcentaje de reflexión	Iluminación reflejada	Tipo de Fuente Lumínica	Número de luminarias
AULA 12	Blanco	SI	300-500-750	455	0,80	364	Descarga	1X2T2
AULA 11	Blanco	SI	300-500-750	345	0,80	276,3	Descarga	1X2T2
AULA 10	Blanco	SI	300-500-750	410	0,80	328,15	Descarga	1X2T2
AULA 9	Blanco	NO	300-500-750	130	0,80	104,05	Descarga	1X2T2
AULA 8	Blanco	NO	300-500-750	139	0,80	111,15	Descarga	1X2T2
AULA 7	Blanco	NO	300-500-750	162	0,80	129,7	Descarga	1X2T2
AULA 6	Blanco	NO	300-500-750	248	0,80	198,75	Descarga	1X2T2
AULA 5	Blanco	NO	300-500-750	251	0,80	200,4	Descarga	1X2T2
AULA 14	Blanco	SI	300-500-750	312	0,80	249,9	Descarga	1X2T2
AULA 16	Blanco	NO	300-500-750	152	0,80	121,2	Descarga	1X2T2
AULA 17	Blanco	NO	300-500-750	270	0,80	215,95	Descarga	1X2T2
AULA 1	Blanco	NO	300-500-750	270	0,80	215,95	Descarga	1X2T2
SISTEMAS	Blanco	SI	300-500-750	400	0,80	320,05	Descarga	5X2T
OCTAVO A	Blanco	SI	300-500-750	499	0,80	398,9	Descarga	4x2T2
SISTEMAS	Blanco	NO	300-500-750	269	0,80	214,8	Descarga	3X2T2
AULA 15	Blanco	NO	300-500-750	223	0,80	178,5	Descarga	2X2T2
Aula 3	Blanco	NO	300-500-750	248	0,80	198,05	Descarga	4x2T2
AULA 4	Blanco	NO	300-500-750	366	0,80	293,1	Descarga	4x2T2
AULA 18	Blanco	SI	300-500-750	405	0,80	324	Descarga	4x2T2

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2017																
MES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SEMANA																
I.E. SANTA ISABEL																
EDUARDO CARRANZA																
MANUELITA SAENZ																
POLICARPA SALAVARRIETA																
I.E. POPULAR DIOCESANO																
RUBEN SANIN MEJIA																
LUIS CARLOS GALAN I.E. EMPRESARIAL																
LUIS CARLOS GALAN																
LA BADEA																

6.1 ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

NOMBRE DE LA INSTITUCION: I.E. Popular Diocesano

ACTIVIDAD ECONOMICA: Servicios de Educación Publica

NOMBRE DEL RECTOR:

DIRECCIÓN: Sector la Badea, Via Turín - la Popa

MUNICIPIO: Dosquebradas

TELEFONO: 3300830

FECHA DE LA ACTIVIDAD REALIZADA: 07 de marzo de 2017

SEDES:

SEDE	DIRECCIÓN	TELEFONO	FECHA DE LA ACTIVIDAD REALIZADA
Rubén Sanín Mejía	Barrio la Esneda	3300830	11 de Abril de 2017
Luis Carlos Galán	Barrio Las Vegas	3300830	07 de Febrero de 2017

- POPULAR DIOCESANO: Se evaluaron 19 aulas de las cuales 12 no pasaron la evaluación de luxómetro equivalente al 63%, las 7 aulas equivalentes al 37% del total de las aulas evaluadas cuentan con los niveles mínimos de iluminación recomendados por causa de la falta de mantenimiento e inspección del lugar.



NOMBRE DE LA INSTITUCION: I.E. Empresarial

ACTIVIDAD ECONOMICA: Servicios de Educación Publica

NOMBRE DEL RECTOR:

DIRECCIÓN: Vía Turín Antigua Plaza de Ferias

MUNICIPIO: Dosquebradas

TELEFONO: 3300434

FECHA DE LA ACTIVIDAD REALIZADA: 8 de marzo de 2017

SEDES:

SEDE	DIRECCIÓN	TELEFONO	FECHA DE LA ACTIVIDAD REALIZADA
Luis Carlos Galán	Barrio La Graciela	3300434	23 de enero de 2017
La Badea	Enseguida de la Capilla - La Badea	3300434	8 de febrero de 2017

- EMPRESARIAL: Se evaluaron un total de 26 aulas de las cuales 7 equivalentes al 27% de los salones intervenidos cumplen con los niveles mínimos de iluminación exigida, las 19 aulas que equivalen el 73% restante no cumple con ello a causa de la falta de mantenimiento de redes eléctricas e iluminarias y se percibieron otro tipo de variables como el color de las paredes el piso y las mesas.



NOMBRE DE LA INSTITUCION: I.E. Santa Isabel

ACTIVIDAD ECONOMICA: Servicios de Educación Publica

NOMBRE DEL RECTOR:

DIRECCIÓN: Cra 7 # 31^a-25 Barrio Santa Isabel

MUNICIPIO: Dosquebradas

TELEFONO: 3323302

FECHA DE LA ACTIVIDAD REALIZADA: 13 de febrero de 2017

SEDES:

SEDE	DIRECCIÓN	TELEFONO	FECHA DE LA ACTIVIDAD REALIZADA
Eduardo Carranza	Manzana 14 – Campestre A	3323302	15 de Febrero de 2017
Manuelita Sáenz	Campestre B	3323302	16 de febrero de 2017
Policarpa Salavarrieta	Campestre C	3323302	16 de Febrero de 2017

- SANTA ISABEL: se evaluaron un total de 39 aulas de las cuales 26 equivalentes al 67% cumplen con las condiciones de iluminación adecuada, 13 aulas equivalentes al 33% no cumple con los niveles mínimos de iluminación recomendada por la norma técnica colombiana 08(GTC).



6.2 PROYECCIÓN Y ANALISIS FINANCIERO COSTOS DE ILUMINACION EN LAS INSTITUCIONES

La mayoría de los centros educativos tienen durante muchas horas encendidas las luces para brindar una iluminación adecuada y crear un ambiente de estudio agradable a los estudiantes, lo que conlleva a enormes gastos energéticos y de mantenimiento.

El constante contacto de los seres humanos con la iluminación en diferentes áreas de trabajo, pero en especial el de la infancia y la adolescencia se hace necesario reducir o minimizar sustancias potencialmente contaminantes en los sistemas de iluminación.

En la mayoría de los centros educativos de Colombia se evidencia los tubos fluorescentes los cuales no son los más recomendados ya que las lámparas fluorescentes no transmiten una luz continua, si no que muestra un parpadeo permanente que no se nota mucho a la vista pero que si se está expuesto por un largo tiempo a esta puede afectar considerablemente la salud con pequeños dolores de cabeza hasta migrañas afectando los estados de concentración de los estudiantes. Es por esto que se recomienda ir remplazando paulatinamente este sistema de iluminación por tecnología led las razones son:

- Luz constante sin parpadeos
- No contienen mercurio
- Aportan seguridad al momento de manipularlas ya que mantienen frías y tienen gran resistencia a las vibraciones.
- Los leds utilizan solo el 10% de la electricidad que necesita una bombilla incandescente para funcionar (50% en el caso de la fluorescente)
- No es necesario el filtro de colores ya que por sí misma es capaz de emitir luz de intenso color.

Comenzando por estos pequeños cambios como lo es la sustitución del sistema de iluminación por led estaremos ahorrando entre un 50% y 55% de energía eléctrica, reducción en gastos de mantenimiento, mejor salud visual para el estudiantado y estaremos tratando de cumplir objetivos como lo están adoptando otro tipo de países como Europa mediante el plan 20-20-20- de la CE.2 “El plan 20/20/20 de la CE pretende reducir un 20% el consumo de energía primaria de la Unión Europea; reducir otro 20% las emisiones de gases de efecto invernadero; elevar la contribución de las energías renovables al 20% del consumo, y todo ello en el 2020. Y creemos que el lugar más indicado para empezar es en los centros educativos.”

² CEREM INTERNATIONAL BUSSINES SCHOOL, Optimizacion Energética, 02 septiembre del 2015

AHORRO ELECTRICO EN ILUMINACION			
TECNOLOGIA:		tubos led HISPANIA 20w	
DIRECCION:		DIFERENTES AULAS	
CASO DE ESTUDIO PARA UNA AULA DE CLASE			
No TUBOS LED 20W CON DESCUENTO	\$	15.480	
DESCUENTO 14% EN TUBOS LED			
1. COSTE LUMINARIAS Y MANO DE OBRA			
LED			
Especificaciones	No unidades	precio	Total costo
tubo led HISPANIA 20w	12	\$ 18.000	\$ 216.000
lampara led 9w	0	\$ 20.000	\$ -
downling led 18 w	0	\$ 26.000	\$ -
mano de obra			
TOTAL con descuento incluido			185.760
ILUMINACION CONVENCIONAL			
Especificaciones	No unidades	precio	Total costo
tubos fluorescentes PHILLIPS 36 w	12	\$ 4.500	\$ 54.000
bombillas 40 W	0	\$ -	\$ -
lampara plc 19w	0	\$ -	\$ -
cebador o balasto 2 TUB.	12	\$ 23.000	\$ 276.000
mano de obra			
TOTAL			\$ 330.000

El ahorro en costo por aula es de 44%

CONSUMO ELECTRICO							
LED				ILUMINACION CONVENCIONAL			
especificaciones	wh	No unidades	total consumo w/h	especificaciones	WH	No unidades	total consumo w/h
tubo led 20w	20 WH	12 tubos	240W	tubos fluorescentes	36 W	12 tubos	432 WH
lampara led 9w				bombillas			
downling led 18 w				lampara plc			
mano de obra				cebador			
				mano de obra			

TARIFA ELECTRICA									
LED					ILUMINACION CONVENCIONAL				
total consumo en K/WH	precio tarifa electrica	total consumo w/h	(10/h x 26 dias x 1 mes) en horas	Factura electrica en el mes	total consumo en K/WH	precio tarifa electrica	total consumo w/h	(10/h x 26 dias x 1 mes) en horas	Factura electrica en el mes
tubo led 20w	\$ 500	240 W/H	260 horas	\$ 31.200.000,00	tubos fluorescentes	\$ 500	432 WH	260 horas	\$ 56.160.000,00
lampara led 9w	\$ 500				bombillas	\$ 500			
downling led 20 w	\$ 500				lampara plc	\$ 500			
mano de obra					cebador				
horas de luz diarias		10 horas encendidas las luces diariamente			mano de obra	\$ 24.960.000	44,44% de AHORRO		

RESUMEN DE LA INVERSION

Ahorro mensual por consumo: \$24.960.000

Ahorro anual en consumo: \$299.520.000

Ahorro anual estimado en mantenimiento: \$330.000

Ahorro anual estimado con Led: \$ 299.520.000+330.000:299.850.000

Los cebadores o balastos suelen ser un elemento que se dañan bastante y es necesario estarlos cambiando cosa que no sucede con los tubos led ya que estos no necesitan:

1. Número de veces en reemplazar los tubos fluorescentes en tiempo estimado en vida leds

Años de vida tubos fluorescentes /3000 horas: 1.2 Años de vida

Años de vida de los tubos led / 50000 horas: 21 Años de vida

Para cuando la lámpara led haya que reemplazarla en 21 años que se estima de vida los tubos fluorescentes habrán sido reemplazados 17.5 veces.

2. Ahorro en mantenimiento

Tubos fluorescentes: a un precio de \$4.500: \$945.000 Sin mano de Obra

Cebadores o balasto: a un precio de \$23.000: \$4.830.000 Sin mano de Obra

\$5.775.000 TOTAL AHORRO EN MANTENIMIENTO

Con el lapso del tiempo, la suciedad que se va situando sobre las ventanas, luminarias y diferentes aulas ubicadas en los los diferentes sitios de trabajo, unido a la disminución de flujo luminoso que experimentan las lámparas a lo largo del tiempo, hace que el nivel inicial de iluminación que se tenía en ellas, se pierda sensiblemente. Los valores iniciales de iluminación pueden volver a alcanzarse limpiando las luminarias y cambiando las lámparas en un periodo de tiempo previsto.

Realizando a principio de año en las instituciones un cronograma de actividades de mantenimiento y limpieza para las diferentes áreas de la institución en las que esta la iluminación por ejemplo periódicamente se debe realizar limpieza a vidrios, techos, paredes para mantener el traspaso de la luz natural y limpiando las superficies reflectoras así ayudara en un gran porcentaje a la reflectancia de las luminarias.

Los intervalos de mantenimiento no serán mayores a los indicados en las normas que rigen los sistemas de alumbrado, el RETILAP exige que se entregue un plan de mantenimiento de las instalaciones, el cual es diferente para cada tipo de actividad, por lo tanto, este plan se puede tomar para planear el mantenimiento preventivo de algunas zonas.

Los fabricantes o vendedores de bombillas deben proporcionar la información en cuanto a la reducción del flujo luminoso de los distintos tipos de luminarias y las diferentes potencias. El diseñador deberá tener en cuenta estas situaciones para especificar el tipo de conjunto eléctrico necesario para cada tipo de fuente luminosa propuesta y plantear el esquema de mantenimiento.

CUADRO COMPARATIVO - TUBO LED VS TUBO FLUORESCENTES

Tipo de luminaria	Tubo LED	Tubo Fluorescente
Tamaño	T8/1,20 CM led	T8/600mm T8/1,200m
Potencia	20W	36W
Consumo de potencia	20W(contiene el valor creado por la fuente interna)	36W(contiene el valor creado por el balasto)
Fuente de LUZ	LED de alto brillo	Polvo Fluorescente
Iluminación (en lux a 2	Mayor a 90 lux	Mayor a 85 lux
Apariencia	Seguro, luz pura	Fácil de romper, luz dura
Parpadea	NO	Si al prender y con los cambios de corriente y
IRC (índice de rendimiento)	Mayor a 70	Igual a 70
Vida útil(en horas)	50,000 hrs (en realidad) 100,000 hrs (en teoría)	3,000 hrs normalmente
Factor de potencia	Mayor a 95%	Mayor a 75%
Encendido instantáneo	Si	No, hay que esperar hasta que el arrancador encienda el tubo fluorescente y pase un período hasta que alcance su luminosidad
Atenuación	Menos del 3% en 10,000 horas	Aproximadamente el 30%
Temperatura de trabajo	De -20°C a 50°C	De 5°C a 45°C
Eficacia (lm/W)	93 Y 110 lm/W	54 lm/W
Temperatura de color(K)	Blanco Puro 6000-6500k	Blanco Natural 6000K
Emite radiación	NO	Si, radiación Ultravioleta /
Certificación	Si, RoHS (Restriction of Hazardous Substances). El RoHS restringe el uso de seis materiales peligrosos en la fabricación equipos eléctricos v electrónicos.	NO Ya que utiliza el Mercurio para su funcionamiento.

7. CONCLUSIONES

- Institución Educativa Popular Diocesano: Se evaluaron 19 aulas de las cuales 12 no pasaron la evaluación con el luxómetro las cuales equivalen al 63%, 7 aulas equivalentes al 37% del total de las aulas evaluadas cuentan con los niveles mínimos de iluminación recomendada, las aulas que no cuentan con los niveles mínimos de iluminación la principal causa es la falta de mantenimiento e inspección del lugar.
- Institución Educativa Empresarial: Se evaluaron un total de 26 aulas de las cuales 19 equivalentes al 73% de los salones intervenidos no cumplen con los niveles mínimos de iluminación exigida; el 27% restante equivalente a 7 aulas las cuales cumplen con ello, a causa de la falta de mantenimiento de redes eléctricas e iluminarias y se percibieron otro tipo de variables como el color de las paredes el piso y las mesas, los colores no poseen las características necesarias para generar una buena iluminación.
- Institución educativa Santa Isabel: se evaluaron un total de 39 aulas de las cuales 13 quienes corresponden al 33% no pasaron la evaluación de luxometría, el 67% restante de aulas pasaron la evaluación y equivalen a un total de 26 aulas. Los recintos que no pasaron la evaluación tienen deficiencias en la cantidad de luminarias dispuestas para generar una iluminación adecuada.
- Se evidencia que el nivel de riesgo equivalente a la exposición a peligro físico por iluminación en las instituciones educativas se puede ver influenciado directamente por los estados climáticos que se pueden presentar en el municipio, además del tipo de jornada académica en la que se presten los servicios educativos.

RECOMENDACIONES

- No obstaculizar ninguna fuente de luz natural como ventanas o fuentes alternas. Ejemplo de ello la coordinación con asientos frente a la ventana. Se considera realizar un mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de iluminación para todos los recintos, con una periodicidad de 3 meses que incluya limpieza de luminarias, revisión periódica de sus instalaciones eléctricas, recambio por vida útil y limpieza de ventanas y techos. (Una luminaria sucia reduce su potencial de iluminancia hasta un 20%).
- Realizar un análisis de colores al momento de remodelar o pintar las aulas, teniendo en cuenta colores que según la tabla de brillo sean adecuados al momento de generar reflexión, de manera que no absorba la iluminación del aula pero que tampoco refleje en porcentajes muy altos la luz que incide sobre él.
- Implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo con las consideraciones mencionadas anteriormente.
- En lo posible cambiar con suma urgencia las luminarias de Incandescencia (Focos) por Luminarias de tubos de descarga (Fluorescentes) y Verificar que la distribución y orientación de las luminarias sea la adecuada, para las aulas de clase perpendicular al tablero, es decir "tablero vs luminaria en forma de T".
- Implementar un programa de pausas activas, capacitar a los docentes en buenas prácticas y hábitos para la conservación de la salud visual.
- Se recomienda realizar una inspección periódica de las luminarias en las aulas de esta manera se realiza una prevención de posibles enfermedades oculares

- Se recomienda un examen visual mínimo una vez al año con el fin de verificar que no se presenten problemas a nivel ocular.
- Se recomienda realizar actividades académicas al exterior del aula de clase para evitar la fatiga ocular y contribuir al buen desarrollo de su ojo.
- Se recomienda a los docentes detectar problemas visuales de sus estudiantes para ser notificados de manera oportuna, a través de signos y síntomas como dolor de cabeza, frotamiento continuo de ojos, lectura inadecuada, falta de concentración, déficit en la atención y bajo rendimiento escolar.
- Se recomienda dar educación continua sobre una adecuada salud visual que permita a los estudiantes detectar cambios en sus vistas y poder informar a tiempo.
- Se recomienda la instalación de luminarias suplementarias o focalizadas debido a que son las más adecuadas para este tipo de recintos (lámparas para escritorios)

Anexo A:

SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA SALUD VISUAL PARA RIESGO FÍSICO

INTRODUCCIÓN

Un sistema de vigilancia epidemiológica brinda esa posibilidad de conocer factores que pueden alterar la agudeza visual, detectando a tiempo alteraciones que se presenten por riesgos existentes en el ambiente y logrando esa prevención a tiempo tanto en los niños como en los docentes de las diferentes instituciones educativas, logrando esto a través de un apoyo diagnóstico que permita descubrir alteraciones existentes en el globo ocular, realizando actividades que permitan recolectar, procesar y analizar la información obtenida, siendo esta una herramienta fundamental en el éxito y cuidado del personal a cargo es decir los escolares y educadores.

JUSTIFICACIÓN

La salud visual es demasiado importante en cualquier entorno ya que de esto depende el rendimiento y productividad de las personas, por tal motivo es necesario contar con un sistema que nos permita detectar a tiempo cualquier patología relacionada con la visión.

Hay múltiples factores que llevan a que este sentido se desgaste o se pierda pero también una serie de intervenciones que no se realizan y que son importantes al momento de obtener esta detección temprana. La prevención de las alteraciones visuales se puede dar a través de un seguimiento y evaluación continua tanto de los factores de riesgo como de esos factores protectores que brindan bienestar para la visión de las personas.

Contar con este sistema de vigilancia permite la realización de actividades que promuevan a la integridad de la vista y a tener una cultura de autocuidado y buenas prácticas.

MISIÓN:

Gestionar actividades que se conviertan en herramientas de disminución y control de las diferentes patologías que se presentan en la visión, logrando con esto un cambio de los hábitos que estén en contra de la salud visual tanto en el ambiente como en las persona.

OBJETIVO GENERAL

Establecer el Sistema de Vigilancia Epidemiológica con el fin de promover la salud visual a través de la prevención, promoción, educación e identificación de factores de riesgo, esto con el fin de evitar las enfermedades Visuales en los docentes y estudiantes de las diferentes Instituciones Educativas en el cual se desarrolle.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificación, evaluación y control de los factores de riesgo que generen patologías visuales.
- Evaluar la Efectividad del Sistema de Vigilancia Epidemiológica para la conservación de la Salud Visual para Riesgo Físico.
- Realizar Actividades con el fin de conservar la salud visual y prevenir enfermedades visuales.

Población Objeto:

Población escolar y educadores

Normatividad:

- Ley 9ª: Norma para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones
- Resolución 2400: Normas sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
- Lay 1562: Modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.
- Resolución 1016: Reglamentación de la organización y funcionamiento y forma de los PSO
- Decreto 1295: Sistema General de Riesgo Profesionales
- Decreto 1832: Tabla de Enfermedades Profesionales
- Decreto 692: Manual Único para la Calificación de Invalidez
- Decreto 917: Modifica el Decreto 692 Manual Único para la Calificación de Invalidez

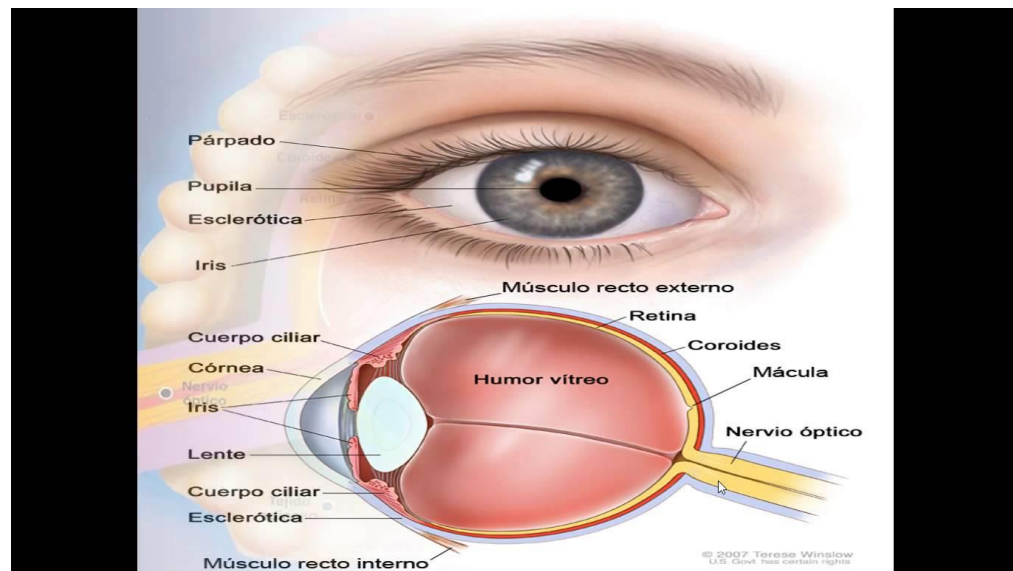
ALCANCE

El presente programa de sistema de vigilancia epidemiológica tiene como alcance la prevención y control de enfermedades visuales en los docentes y estudiantes de las instituciones educativas Manuel Elkin Patarroyo, santa Isabel, popular diocesano y empresarial en el municipio de Dosquebradas.

MARCO TEÓRICO

El ojo humano es un órgano que detecta la luz transformándola en impulsos eléctricos, este órgano es capaz de detectar la información que nos brinda el mundo que nos rodea, gracias a que es enviada al cerebro a través del nervio óptico. Según un estudio realizado por el departamento nacional de planeación (DNP)³ en el cual citan como concepto del ojo humano lo siguiente, es un órgano par situado en la cavidad orbitaria está protegido por los párpados y la secreción de la glándula lacrimal, como los demás órganos es movilizado por un grupo de músculos extrínsecos comandados por los nervios motores del ojo. Su forma es circular mide 2,5 cm de diámetro está lleno de un gel transparente llamado humor vítreo que llena el espacio comprendido entre la retina y el cristalino.

ESTRUCTURA DEL GLOBO OCULAR



³ Departamento nacional de planeación(DNP),Guía (SVE) para prevención de enfermedades visuales, Bogotá 2016

Esclerótica: Es la parte blanca del ojo, la cual cubre el globo ocular dándole forma circular y protegiendo el ojo.

Cornea: Es transparente y se encuentra en la parte anterior del globo ocular, situada sobre el iris.

Iris: Es una superficie plana con un orificio oscuro en el centro, se encuentra detrás de la córnea, rodeando a la pupila.

Cuerpo Ciliar: Es el responsable en producir un líquido transparente dentro del ojo llamado humor acuoso.

Cristalino: Se encuentra detrás del iris y la pupila. Permite a través de su foco situar objetos que se encuentran a diferentes distancias

Humor Acuoso: Es un líquido Claro que llena la parte anterior del globo ocular además de nutrir la córnea y el cristalino.

Humor Vítreo: Es una sustancia gelatinosa que rellena el espacio posterior del cristalino.

Retina: Túnica delgada de múltiples capas, que consta de millones de células sensibles a la luz, las imágenes pasan a través del cristalino del ojo y son enfocadas en la retina.

ENFERMEDADES VISUALES

Miopía

Cuando se habla de miopía se refiere a un defecto de refracción del ojo en el cual los rayos de la luz paralelos convergen en un punto focal situado delante de la retina, en lugar de converger en la misma retina. Es el defecto inverso a la hipermetropía, en la que los rayos de la luz llegan a la retina antes de converger. Una persona con miopía tiene dificultades para visualizar objetos lejanos.



Tratamiento de la miopía

Anteojos o lentes de contacto son los métodos más comunes para la corrección de los síntomas de la miopía, existe el método LASIK y consiste en una micro operación ocular en cual un micrótopo se secciona una pequeña lámina de tejido corneal externo y se retira. Luego con la luz ultravioleta se remodela la geometría del tejido corneal hasta adecuarlo para que no se ocasione la difracción de la luz que provoca miopía.

Astigmatismo

Es un defecto ocular que se caracteriza por que existe una refracción diferente entre dos medianos oculares, esto impide el enfoque claro de los objetos, casi siempre ocurre porque se altera una curvatura anterior de la córnea.



Tratamiento

Para corregir esta deficiencia visual se utilizan gafas con lentes cilíndricos y lentes de contacto, pero se obtienen peores resultados ópticos que la miopía o hipermetropía

Hipermetropía

Es una anomalía ocular de refracción que consiste en que los rayos de la luz que vienen del infinito inciden en el ojo humano, convergiendo detrás de la retina formando de esta manera la imagen. Esta enfermedad visual y las dos anteriores son los principales defectos de refracción y las magnitudes de este defecto se miden en dioptrías.

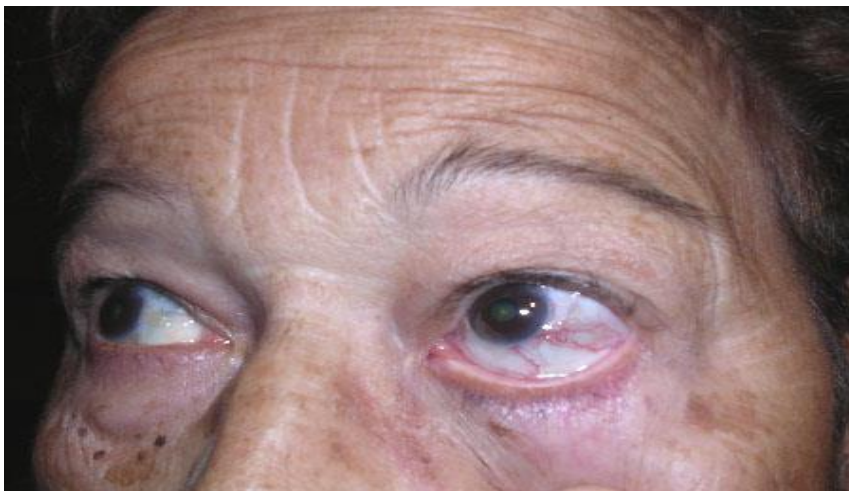


Tratamiento

Se puede tratar mediante el uso de gafas con lentes convexas y/o cirugía refractiva a base de rayos laser.

Catarata

Esta enfermedad se refiere a la opacidad parcial o total del cristalino, la opacidad hace que la luz se disperse dentro del ojo y no se pueda enfocar en la retina haciendo ver imágenes borrosas. Las cataratas causan problemas para apreciar los colores, realizar actividades comunes como conducir un automóvil y leer.

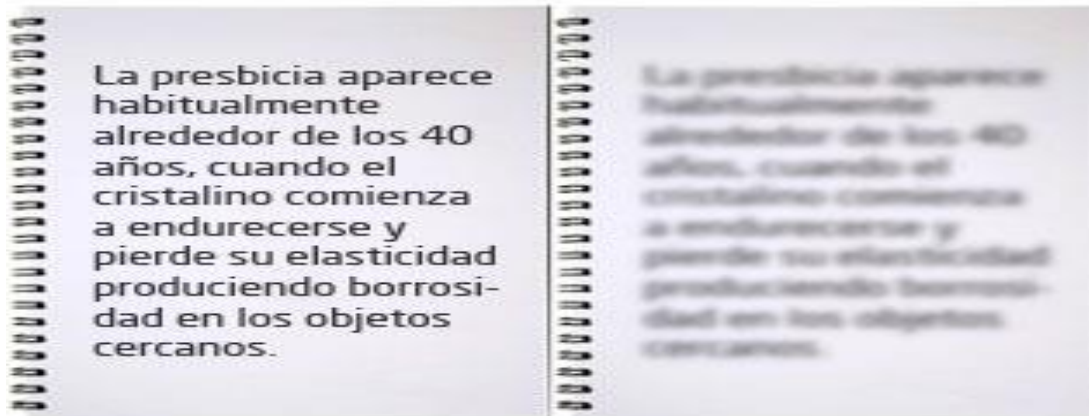


Tratamiento

Se debe realizar cirugía en la actualidad no requiere de madures del cristalino y no importa el punto del desarrollo de la catarata cabe resaltar que es una cirugía ambulatoria.

Presbicia

Es conocida como vista cansada es una anomalía asociada a la edad y puede aparecer después de los 40 años de edad y ocasiona dificultad para ver de cerca se debe a la dificultad para la acomodación del ojo.



Tratamiento

Por lo general se utiliza lente intraocular multifocal

Conjuntivitis

Esta patología se conoce por la inflamación de la capa conjuntiva, membrana mucosa que recubre el interior de los párpados y se amplía hasta la parte anterior del globo ocular.

Existen cinco tipos de conjuntivitis:

Alérgicas: se caracteriza por tener un importante picor y por tener lagañas acuosas y frecuente asociación a sinusitis.

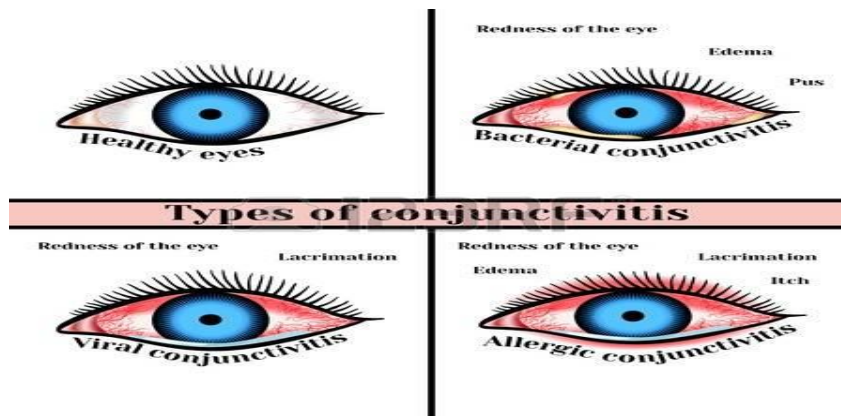
Traumáticas: las causas más frecuentes es por los arañazos y golpes estos facilitan la infección conjuntival

Bacteriana: diferentes bacterias pueden ser responsables de la infección esta enfermedad se caracteriza por secreción abundante y amarillenta y formación de papilas en la conjuntiva palpebral. Se trata con higiene ocular y antibióticos tópicos

Por cuerpo extraño: el mal uso de los lentes de contacto y si no están desinfectados facilita la introducción de los microbios causando conjuntivitis

Víricas: son las más comunes producidas por adenovirus con menos lagañas y posible afectación corneal dolorosa, son muy contagiosas, se recomienda

tratamiento tópico y lavados constantes. Puede afectar en cualquier edad de la vida.



FACTORES DE RIESGO LABORAL Y SUS EFECTOS SOBRE EL ORGANISMO DE LA VISION

Los factores que inciden en la salud visual de los trabajadores se mencionaran a continuación:

1. INHERENTES AL MEDIO AMBIENTE

Físicos:

- **Temperaturas extremas:** debido al calentamiento ambiental se produce un incremento en la evaporación de la pupila lacrimal, con la consiguiente resequead de la córnea y conjuntiva, lo cual conlleva a síntomas como: ardor ocular, sensación de cuerpo extraño, fotofobia y fatiga visual
- **Disminución de la humedad relativa del ambiente:** el acondicionamiento del aire por medios artificiales produce una disminución de la humedad relativa esto ocasiona resequead de córnea y conjuntiva. Esto y los síntomas anteriormente mencionados ayudan a que se desarrolle terigios
- **Radiaciones ultravioleta:** estas tienen mayor energía fotonica los ácidos nucleicos y proteínas de los tejidos vivos las absorben generando cambios en la configuración electrónica de la molécula. Algunos ejemplos como son: La luz directa o reflejada (arena, superficies reflectivas) soldadura eléctrica, las lámparas de fototerapia. El grado de lesión depende el tiempo de Exposición y energía absorbida
- **Radiaciones infrarrojas:** son las que no reaccionan foto químicamente con la materia viva por su bajo nivel energético. Los principales cuerpos de

exposición son: las llamas del fuego, luz solar directa, soldadura autógena y superficies calientes.

Mecánicos:

- **Metálicos:** son los más peligrosos pueden desencadenar gran inflamación
- **Orgánicos:** al igual que los mecánicos puede causar gran inflamación durante el periodo de descomposición del material, con riesgo de infección sobre todo por hongos
- **Inertes:** las piedras y el vidrio son los que menos reacción inflamatoria tienen cuando su extracción es riesgosa es preferible dejarlos en el globo ocular
- **Químicos:** los contaminantes ambientales por sus propiedades químicas actúan como irritantes en la córnea y la conjuntiva. El polvo, los gases y el humo pueden causar irritaciones crónicas.

2. INHERENTES AL INDIVIDUO

Defectos de refracción: alteraciones congénitas y hereditarias que afectan el desarrollo visual y por ende afecta la capacidad laboral, los defectos de refracción son: hipermetropía, miopía y astigmatismo.

Defectos de iluminación:

- **Iluminación deficiente:** cuando la iluminación es deficiente se disminuye la capacidad de discriminación de los puntos de contraste, lo cual aumenta considerablemente los requerimientos de acomodación y produce fatiga visual por el esfuerzo
- **Relaciones inadecuadas del brillo:** la capacidad para percibir detalles depende del brillo, la función de los ojos es más eficiente cuando el brillo de las otras áreas de visión es relativamente uniforme

- **Nivel de iluminancia:** es de suprema importancia no se establece una relación exacta entre el nivel de iluminancia y la agudeza visual la falta o exceso de iluminación puede causar deficiencias visuales
- **Tipo de iluminación:** son de dos características natural y artificial, cabe anotar que la luz natural produce menos cansancio visual y una apreciación de los colores en su valor exacto, pero se debe tener en cuenta que ambas se complementan y el valor agregado en es la correcta acomodación de las luminarias.

Tabla. 1. Niveles de iluminación según la Resolución 2400 de 1979, capítulo III, Título III, Artículo 83.

Intensidad de la Iluminación	Tareas
500 a 1000 Luxes	Con diferenciación de detalles finos, un regular grado de contraste y largo periodo de tiempo
300 a 500 Luxes.	Con diferenciación moderada de detalles
150 a 250 Luxes	Con poca diferenciación de detalles
100 a 200 Luxes	Para trabajos ocasionales que no requieren observación detallada.
200 Luxes	Zonas de almacenamiento, pasillos de circulación de personal, etc.

Tabla. 2. Norma ISO 8995 para Intensidad de iluminación

ILUMINANCIA INFERIOR lux	ILUMINANCIA MEDIA lux	ILUMINANCIA MAYOR lux	TAREA O ACTIVIDAD
20	30	50	Areas de trabajo y circulación exterior
50	100	150	Area circulación, orientación sencilla o de corta iluminación
100	150	200	Locales de trabajo no empleados continuamente
200	300	500	Tareas con requerimientos visuales sencillos
300	500	750	Tareas con requerimientos visuales medios
ILUMINANCIA INFERIOR lux	ILUMINANCIA MEDIA lux	ILUMINANCIA MAYOR lux	TAREA O ACTIVIDAD
500	750	1000	Tareas con requerimientos visuales elevados
750	1000	1500	Tareas con requerimientos visuales exigentes
1000	1500	2000	Tareas con requerimientos visuales especiales

1500	2000	Superior a 2000 luxes	Desempeño de tareas visuales muy exigentes o de alta precisión
------	------	-----------------------	--

Tabla. 3. Guía Técnica del Icontec GT-08. Ergonomía visual, iluminación para ambientes de trabajo en espacios cerrados

TIPO DE TRABAJO	NIVEL MINIMO	NIVEL RECOMENDADO	NIVEL MAXIMO
Oficina abierta y áreas de dibujo	500	750	1000
Oficinas en general (mecanografía y computación)	300	500	750

Controles Administrativos:

- Realizar exámenes Médicos: Se recomienda realizar examen de Agudeza visual y Examen de campo visual, la primera prueba ayuda a establecer las letras más pequeñas que una persona pueda leer a una distancia determinada se utiliza la tabla de snellen y el segundo examen revelara si tiene una pérdida de la visión periférica o central realizar al ingreso y egreso académico.
- Verificar que la iluminación sea correcta.
- Capacitaciones: Se recomienda capacitaciones con objetivo cuidado de la salud visual y osteomuscular
- Pausas Activas: programar de acuerdo al calendario académico

Controles Ambientales

- Realizar Mediciones de Iluminación

Controles en los Estudiantes

- Toma de exámenes Medico: Se recomienda realizar examen de Agudeza visual y Examen de campo visual, la primera prueba ayuda a establecer las letras más pequeñas que una persona pueda leer a una distancia determinada se utiliza la tabla de snellen y el segundo examen revelara si tiene una pérdida de la visión periférica o central realizar al ingreso y egreso académico.
- Utilización de lentes medicados o de descanso
- No frotarse los ojos con las manos sucias
- Aplicarse gotas medicadas o de descanso
- Tomar los medicamentos formulados
- Realizar pausas activas
- Evitar los rayos solares o utilizar gafas de sol
- Consumir alimentación saludable

CRONOGRAMA

I T E m	Actividad	Tarea	Responsable	Indicador	Cumplimiento	Fecha límite de Cumplimiento Año/ Mes / Día	Registro	Observación
1	Realizar exámenes de campo visual y agudeza visual de ingreso y egreso académico, que ayuden a verificar que la enfermedad no aumente	Programar exámenes médicos		Nº de Exámenes médicos realizados/ Nº de trabajadores *100			Resultados de Exámenes Médicos	
2	Mediciones de Iluminación	Programar fechas para las mediciones		Nº de Mediciones Programadas/ Nº de Mediciones Hechas *100			Informe de resultado de las mediciones	
3	Realizar Pausas Activas	Visitar Salones realizando Pausas Activas		Nº de salones Visitados semanalmente / Nº total de salones *100			Registro fotográfico de los salones Visitados	

INDICADORES

Incidencia

$$\frac{\text{No Casos Nuevos}}{\text{No total de población expuesta}} *100$$

Prevalencia

$$\frac{\text{No de Casos Nuevos y Antiguos}}{\text{Total Población Expuestas}} *100$$

Cobertura

$$\frac{\text{No de Población Capacitada}}{\text{Total de Población expuesta}} *100$$

TÉCNICAS DE MONITOREO

Especificaciones técnicas	Características del equipo	Evaluación	Estrategias	prevención	Definición de casos	Exámenes periódicos
<ul style="list-style-type: none"> ❖ La optometría debe realizarse por personal especializado ❖ Debe asumir la responsabilidad de los diagnósticos 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Deben ser equipos que reúnan condiciones de la academia americana de oftalmología (AAO) 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Balance muscular ❖ Percepción de colores ❖ Agudeza visual ❖ Evaluación de forias 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Aplicar el sistema de vigilancia epidemiológica a todos los afectados 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Evaluaciones optométricas ❖ Capacitaciones encaminadas a la conservación visual ❖ Hábitos higiénicos ❖ Estilos de vida saludable 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Caso sospechoso ❖ Caso confirmado ❖ Caso catarata 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Cronograma de actividades ❖ Nivel de riesgo y Periodicidad ❖ Exámenes post laborales

ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA

Vigilancia activa:


Búsqueda de casos expuestos al factor de riesgo por iluminación a través de la evaluación de luxometría en el ambiente de trabajo identificando la presencia de iluminación igual o superior a 200 lux.

Igualmente, a través de entrevistas y exámenes visuales específicos del programa de vigilancia epidemiológica se mantendrá un monitoreo al ingreso, en el transcurso y final del año escolar para valorar la incidencia del sistema de vigilancia epidemiológica en dichos establecimientos escolares.

Vigilancia pasiva:

Secundariamente a través de la detección en la consulta asistencial de salud, en los exámenes de rutina y demás registros de la EPS –IPS.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

EXTECH INSTRUMENTS			
ISO 9001 Certified	FLIR Commercial Systems, Inc. • 9 Townsend West • Nashua, NH 03063		
Certificate of Calibration			
Certificate Number: 86192 Document Number: 61606			
Customer Details:			
Customer Name:	INSTRUMART		
Instrument Details:			
Manufacturer:	EXTECH INSTRUMENTS	Calibration Date:	January 23, 2016
Description:	HEAVY DUTY SERIES LIGHT METER	Calibration Due:	January 23, 2017
Model Number:	HD400	Cal. Interval:	12 MONTHS
Serial Number:	Z307775	As Received:	NEW
Equip. ID Number:	NA		
Environmental Details:			
Temperature:	21 Deg. +/- 5 C	Relative Humidity:	40 % +/- 15 %
Procedures Used:			
Calibration Procedure: HD400-C			
Certification			
Extech Instruments certifies that the instrument listed above meets the specifications of the manufacturer at the completion of its calibration. Standards used are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values, natural physical constants, or through the use of the ratio method of self-calibration techniques. Methods used are in accordance with ISO 10012-1 and ANSI/NCSL Z540-1-1994. This certificate is not to be reproduced other than in full, except with prior written approval of Extech Instruments Corporation. All the calibration standards used have an accuracy ratio of 4:1 or better, unless otherwise stated.			
Technician Notes:		Approved By: 	
Technician:	ALAN WILSON		
Page 1 of 2			
For calibration service, E-mail: repair@extech.com			

BIBLIOGRAFÍA

Páginas web

Rodríguez, Patricia. Efectos de la iluminación inadecuada en la salud, 17 julio del 2014 <http://elnacional.com.do/efectos-de-la-iluminacion-inadecuada-en-la-salud/>

Páginas web

López, Lisseth Paola. Enfermedades por iluminación insuficiente y radiaciones no ionizantes, <http://es.slideshare.net/L1553TH/enfermedades-por-iluminacion-insuficiente-y-radiaciones-no-ionizantes>

Páginas web

Ayala, Ismael. Enfermedades de la vista por iluminación insuficiente, 01 diciembre 2012, <https://prezi.com/cxgwcilpodoq/capacitacion-enfermedades-de-la-vista-por-iluminacion-insuficiente/>

Páginas web

Departamento Nacional de Planeación, Sistema de vigilancia epidemiológica para prevención de enfermedades visuales, Bogotá, 2016, <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/DNP/SOG09%20Gu%C3%ADa%20SVE%20para%20la%20prevenci%C3%B3n%20de%20enfermedades%20visuales.Pu.pdf>

Folleto o Revista

Agencia Nacional de Hidrocarburos, PETRÓLEO Y FUTURO, Revista, Bogotá D.C, Colombia, Primera edición, febrero 2009.

Folleto o Revista

Agencia Nacional de Hidrocarburos, CONCEPTOS BÁSICOS DE GEOLOGÍA Y GEOFÍSICA, Cartilla informativa, Bogotá D.C, Colombia.

Informe

AIS, Asociación de ingeniería sísmica, Ingeominas, Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia, Bogotá D.C, Colombia, 1996.

Informe

AIS, Asociación de ingeniera sísmica, comité AIS 300, Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia, Bogotá D.C, Colombia, 2009.

Libro

BADDELEY. Adrian, Analyzing spatial point patterns in R, CSIRO and University of Western Australia, Workshop Notes, December 2010.

Tesis de Maestría

FIGUEROA SOTO. Ángel Gregorio, ANÁLISIS DE TIEMPO INTEREVENTO EN SECUENCIAS DE RÉPLICAS PARA LA IDENTIFICACION DE ESTADOS DE RELAJACIÓN DEL ESFUERZO, Tesis Doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F, 2009.

Libro

UDÍAS. Agustín. La Tierra Estructura y dinámica, primera edición, Barcelona, España, 1985, págs. 179-181.