



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA  
SISTEMAS ORGANIZACIONALES**

**TEMA  
EFECTO DE LA LUMINOSIDAD EN EL INDICE DE  
ACCIDENTES EN ÁREAS DE PRODUCCIÓN.  
ESTUDIO DE EFECTO ESTROBOSCOPICO QUE  
CAUSAN LAS LAMPARAS FLUORESCENTES EN  
MAQUINAS CON MOVIMIENTOS MECANICOS DEL  
ÁREA DESHIDRATADOS DE LA EMPRESA  
NESTLE S.A**

**AUTOR  
WIESNER MENENDEZ ULDARICO GEORGE**

**DIRECTOR DEL TRABAJO  
ING. HINCAPIE BASCUÑAN SERGIO LUIS MSC.**

**2015  
GUAYAQUIL-ECUADOR**

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación, me corresponde exclusivamente; y el Patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”.

**WIESNER MENENDEZ GEORGE ULDARICO**

**C.C. 0919774067**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en Primer lugar a mi padre celestial DIOS por su infinito amor y por darme salud e inteligencia, y por iluminarme en todo este tiempo de mi carrera de Ingeniería Industrial.

A mis padres por ser el inicio de este gran logro, a mi esposa e hijas que siempre estuvieron apoyándome en todo momento, hermanos, familiares y amigos que fueron unos de los pilares fundamentales en todo este proceso y desarrollo profesional.

A todas las personas que de una u otra manera estuvieron prestos a ayudarme en la elaboración de mi trabajo previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

## **DEDICATORIA**

Todo este esfuerzo de mi carrera universitaria para obtener el título de ingeniería industrial se la dedico con mucho amor a mi padre, “Cristo” por haberme dado sabiduría, inteligencia y resistencia duarte todo este tiempo. A mis Padres, Demetrio Wiesner y Natalia Marilú que gracias a sus buenos ejemplos se hace posible este reto de mi vida. A mi esposa e hijos, Martha San Andrés, Georgette, Geordana, Georginna Wiesner, que han sido hasta el momento mis motivaciones para superarme día a día.

## INDICE GENERAL

| N° | Descripción    | Pág.     |
|----|----------------|----------|
|    | <b>PROLOGO</b> | <b>1</b> |

## CAPITULO I MARCO TEÓRICO

| N°    | Descripción                                       | Pág. |
|-------|---------------------------------------------------|------|
| 1.1   | Definición del tema                               | 2    |
| 1.2   | Descripción del problema                          | 2    |
| 1.3   | Antecedentes del problema                         | 2    |
| 1.4   | Justificativos                                    | 3    |
| 1.5   | Objetivos                                         | 3    |
| 1.5.1 | Objetivo general                                  | 3    |
| 1.5.2 | Objetivos específicos                             | 4    |
| 1.6   | Marco teórico                                     | 4    |
| 1.6.1 | Marco histórico                                   | 4    |
| 1.6.2 | Marco legal                                       | 7    |
| 1.6.3 | Marco conceptual                                  | 11   |
| 1.6.4 | Cronograma De Actividades                         | 16   |
| 1.7   | La empresa                                        | 17   |
| 1.8   | Efectos estroboscópico                            | 20   |
| 1.9   | Tipos de luminarias                               | 25   |
| 1.9.1 | Lámparas incandescentes                           | 26   |
| 1.9.2 | Lámparas de descargas                             | 26   |
| 1.9.3 | Lámparas fluorescentes                            | 26   |
| 1.9.4 | Lámpara de arco eléctrico y de plasma             | 27   |
| 1.9.5 | Lámpara led                                       | 27   |
| 1.9.6 | Lámpara de diodo de luzde origen (led) inorgánico | 28   |

| <b>N°</b> | <b>Descripción</b>                                | <b>Pág.</b> |
|-----------|---------------------------------------------------|-------------|
| 1.9.7     | Lampara de diodo de luz de origen orgánico (oled) | 28          |
| 1.9.8     | Óptica de la iluminación                          | 29          |
| 1.10      | Técnicas para realizar mediciones                 | 31          |
| 1.10.1    | Mediciones en puestos de trabajos                 | 32          |
| 1.10.2    | Oficinas (escritorios)                            | 32          |
| 1.10.3    | Áreas industriales                                | 33          |
| 1.10.4    | Espacios Interiores                               | 33          |
| 1.10.5    | Sistema de iluminación                            | 35          |
| 1.11      | Deslumbramientos                                  | 36          |
| 1.12      | Reflejos de pantallas                             | 37          |
| 1.13      | Reflejos molestosos                               | 38          |
| 1.14      | Determinación de los niveles de iluminación       | 38          |
| 1.15      | Área específica                                   | 38          |
| 1.16      | Evaluación de niveles de iluminación              | 39          |

## **CAPITULO II**

### **METODOLOGÍA**

| <b>N°</b> | <b>Descripción</b>                            | <b>Pág.</b> |
|-----------|-----------------------------------------------|-------------|
| 2.1       | Diseño de la investigación                    | 44          |
| 2.2       | Criterios de valoración                       | 44          |
| 2.3       | Medición                                      | 46          |
| 2.4       | Equipos utilizados                            | 47          |
| 2.5       | Parámetros utilizados                         | 47          |
| 2.5.1     | Certificado Menor                             | 47          |
| 2.6       | Acreditación de la aiha (Asociación Americana | 47          |
| 2.7       | Estrategia de evaluación                      | 48          |
| 2.8       | Población y muestra                           | 48          |
| 2.9       | Mediciones en el área de producción           | 54          |
| 2.10      | Encuesta                                      | 60          |
| 2.11      | Se debe tomar en cuenta que:                  | 62          |

### **CAPITULO III**

#### **PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

| <b>N°</b> | <b>Descripción</b>                                         | <b>Pág.</b> |
|-----------|------------------------------------------------------------|-------------|
| 3.1       | Análisis e interpretación de resultados                    | 63          |
| 3.2       | Diagrama de Ishikawa                                       | 67          |
| 3.3       | Diagnostico                                                | 68          |
| 3.4       | Principales causas directas del problema                   | 69          |
| 3.5       | Colores de paredes no adecuadas en el área                 | 69          |
| 3.6       | Lámparas fluorescentes muy distantes del puesto de trabajo | 70          |
| 3.7       | Propuesta                                                  | 71          |
| 3.7.1     | Planteamiento de alternativas de solución al problema.     | 71          |
| 3.8       | Costos de alternativas de solución de problema             | 72          |
| 3.9       | Conclusiones                                               | 73          |
| 3.10      | Recomendaciones                                            | 74          |
|           | <b>ANEXOS</b>                                              | <b>75</b>   |
|           | <b>BIBLIOGRAFIA</b>                                        | <b>75</b>   |

## INDICE DE CUADROS

| <b>N°</b> | <b>Descripción</b>                               | <b>Pág.</b> |
|-----------|--------------------------------------------------|-------------|
| 1         | Ventajas Y Desventajas De Lamparas Fluorescentes | 5           |
| 2         | Niveles De Iluminación General                   | 9           |
| 3         | Cronograma Grafica De Gantt                      | 16          |
| 4         | Ubicación De Puntos De Medición                  | 33          |
| 5         | Ejemplo De Medición                              | 34          |
| 6         | Nivel De Iluminación                             | 46          |
| 7         | Grado                                            | 46          |
| 8         | Área De Producción (A)                           | 49          |
| 9         | Área De Producción                               | 50          |
| 10        | Preparación De Masas (A)                         | 51          |
| 11        | Preparación De Masas                             | 52          |
| 12        | Departamento De Ingeniería                       | 52          |
| 13        | Oficina De Producción                            | 53          |
| 14        | Pregunta N°1                                     | 63          |
| 15        | Pregunta N° 2                                    | 64          |
| 16        | Pregunta N° 3                                    | 65          |
| 17        | Costos Generales                                 | 72          |
| 18        | Pintar Paredes                                   | 72          |
| 19        | Reubicación De Lamparas Fluorescentes            | 73          |
| 20        | Instalación De Tubos Led                         | 73          |

## INDICE DE IMÁGENES

| <b>Nº</b> | <b>Descripción</b>                              | <b>Pág.</b> |
|-----------|-------------------------------------------------|-------------|
| 1         | Diferencia De Niveles De Luminancia             | 13          |
| 2         | Instrumento Estroboscopio                       | 21          |
| 3         | Aplicando El Estroboscopio                      | 22          |
| 4         | Aplicando En Estroboscopio En Cinematografía    | 23          |
| 5         | Mediciones De Iluminación En Lugares De Trabajo | 30          |
| 6         | El Luxometro                                    | 31          |
| 7         | Ejemplo De Medición                             | 32          |
| 8         | Sistema De Iluminación                          | 36          |
| 9         | Deslumbramientos                                | 36          |
| 10        | Reflejos De Pantallas                           | 37          |
| 11        | Reflejos Molestos                               | 38          |
| 12        | Master Plan Del Area Deshidratados              | 48          |
| 13        | Consumidores                                    | 54          |
| 14        | Lavandería                                      | 54          |
| 15        | Enflex F11                                      | 54          |
| 16        | Corazas                                         | 55          |
| 17        | Corazas 2                                       | 55          |
| 18        | Enflex F-17                                     | 55          |
| 19        | Escritorio                                      | 56          |
| 20        | Kreber                                          | 56          |
| 21        | Mesa Kreber                                     | 56          |
| 22        | Dosimetría                                      | 57          |
| 23        | Totes N° 3                                      | 57          |
| 24        | Balanzas                                        | 57          |
| 25        | Escritorio Apoyo Logístico                      | 58          |
| 26        | Escritorio Apoyo Logístico                      | 58          |

| <b>N°</b> | <b>Descripción</b>      | <b>Pág.</b> |
|-----------|-------------------------|-------------|
| 27        | Líder De Producción     | 58          |
| 28        | Comprador De Producción | 59          |
| 29        | Coordinador De Taller   | 59          |
| 30        | Técnico Eléctrico       | 59          |
| 31        | Técnico Mecánico        | 60          |
| 32        | Técnico Mecánico        | 60          |
| 33        | Ishikawa                | 68          |

**INDICE DE GRÁFICOS**

| <b>N°</b> | <b>Descripción</b>             | <b>Pág.</b> |
|-----------|--------------------------------|-------------|
| 1         | Niveles De Iluminación General | 8           |
| 2         | Pregunta N°1                   | 64          |
| 3         | Pregunta N°2                   | 65          |
| 4         | Pregunta N°3                   | 66          |
| 5         | Pregunta N°4                   | 67          |

**INDICE DE ANEXOS**

| <b>Nº</b> | <b>Descripción</b>                   | <b>Pág.</b> |
|-----------|--------------------------------------|-------------|
| 1         | Numero De Contrato Y Registro        | 76          |
| 2         | Evaluación Del Area Culinaria        | 77          |
| 3         | Evaluación Area Culinaria li         | 78          |
| 4         | Evaluación Del Area De Corazas       | 79          |
| 5         | Evaluación De Areas De Corazas li    | 80          |
| 6         | Evaluación Del Taller Maggi          | 81          |
| 7         | Evaluación De Oficinas De Culinarios | 82          |
| 8         | Resultado De Calibración             | 83          |
| 9         | Resultado De Calibración li          | 84          |
| 10        | Certificado De Calibración Firmado   | 85          |

**AUTOR : WIESNER MENENDEZ ULDARICO GEORGE**  
**TEMA : EFECTO DE LA LUMINOSIDAD EN EL ÍNDICE DE ACCIDENTES EN ÁREAS DE PRODUCCIÓN. ESTUDIO DE EFECTO ESTROBOSCOPICO QUE CAUSAN LAS LÁMPARAS FLUORESCENTES EN MAQUINAS CON MOVIMIENTO MECÁNICO DEL ÁREA DESHIDRATADOS DE LA EMPRESA NESTLÉ S A.**  
**TUTOR : ING. HINCAPIE BASCUÑAN SERGIO, MSC.**

### **RESUMEN**

El presente trabajo busca encontrar la Influencia de la luminosidad en el índice de accidentes en el área de Deshidratados de la empresa Nestlé en Guayaquil, es de gran importancia el estudio de los efectos estroboscópicos que causan las lámparas fluorescentes en un puesto de trabajo, siendo este fenómeno una condición sub estándares en su ámbito laboral ya que puede causar un accidente al cualquier colaborador. Para el análisis se utilizaran como referencia las fichas técnicas de cumplimiento del INSHT, las cuáles presentaran cuales serían las mejores opciones de iluminación y niveles de lux, dentro de áreas de producción donde existan maquinas en movimiento, y cuáles serían sus principales efectos que pueden atentar contra el ser humano en su vida laboral. El trabajo concluirá con recomendaciones para realizar mejoras de las aéreas de trabajo, incluyendo un plan de mejora con un costo total de 9.770 dólares, lo cual representara una mejora en la iluminación y en la fatiga visual de los colaboradores del área.

**PALABRAS CLAVES : Previsión, Riesgo, Plan, Control, Evaluación, Proyecto, Seguridad, Industrial, Iluminación, Estroboscopias, Competitividad, Efecto.**

Wiesner Menendez Uldarico George Ing. Hincapie Bascuñan Sergio Msc.  
**C.C. 0919774067 TUTOR DEL TRABAJO**

**AUTHOR : WIESNER MENENDEZ ULDARICO GEORGE**  
**SUBJECT : EFFECT OF LIGHT ON THE RATE OF ACCIDENTS IN PRODUCTION AREAS. STUDIO STROBE EFFECT CAUSED BY FLUORESCENT LAMPS FOR MACHINES WITH MECHANICAL MOVEMENT OF DEHYDRATED AREA NESTLÉ S A.**  
**TUTOR : ING. HINCAPIE BASCUÑAN SERGIO, MSC.**

### **ABSTRACT**

This paper looks for to find the influence of light on the accident rate in the area of Dehydrated Nestlé in Guayaquil, this is of great importance to study the stroboscopic effects caused by fluorescent lamps in a workplace, and this phenomenon a sub standard condition on it because it can cause an accident by any contributor. For the analysis was used as reference the data sheets INSHT compliance, which presented what would be the best lighting options and lux levels within production areas where there are machines in motion, and what their main effects are that can undermine against human beings in their working lives. The work concludes with recommendations for improvements in the areas of work, including an improvement plan with a total cost of \$ 9,770, which represented an improvement in lighting and a visual fatigue of employees in the area.

**KEY WORD:** Prevention. Risk, Plan, Control, Evaluation, Project, Safety, Industrial, Lighting, Stroboscopy, Competitiveness, Effects.

Wiesner Menendez Uldarico George Ing. Hincapie Bascuñan Sergio Msc.  
**C.C. 0919774067 TUTOR OF WORK**

## **PROLOGO**

El estudio de esta tesis fue realizado con dedicación y esfuerzo de parte del suscrito, con la finalidad de aportar conocimientos positivos y evitar efectos estroboscópicos dentro de las áreas de producción en la empresa Nestlé S.A

Todos los capítulos que detallamos a continuación de forma muy resumida, nos ayudaran a tener una visión clara de cómo se presenta este fenómeno dentro de cualquier lugar de trabajo, y cuales serian los parámetros necesarios para poder evitar, ahí es cuando aplicare todos mis conocimientos aprendido durante mi carrera de Ingeniería Industrial.

En el capítulo I hablaremos del marco teórico basado a la problemática del tema, sus objetivos, marco conceptual y legal, también de la historia de la empresa Nestlé S.A sus antecedentes, productos y localidades.

En el capítulo II partiremos desde un análisis exploratorio dentro del área donde realizaremos nuestro trabajo en cuanto a los riesgos físicos por efectos de la iluminación, también tomaremos mediciones de lux en cada uno de los puesto de trabajo, además se realizaran entrevistas para dar un soporte más sólido en nuestra investigación.

En el capítulo III demostrando gráficamente resultados de nuestra investigación, graficaremos herramientas que usaremos y luego emitiremos un diagnostico de nuestro problema. Para ofrecer una propuesta, dando costos y alternativas de solución, con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

## **CAPITULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1 Definición del tema**

Efecto de la luminosidad en índice de accidentes en áreas de producción, estudio de efecto estroboscópico que causan lámparas fluorescentes en máquinas con movimiento mecánico del área Deshidratados de la empresa Nestlé S.A.

#### **1.2 Descripción del problema**

Prevención de los efectos estroboscópico que son causados por la luminosidad de lámparas fluorescentes en áreas de producción para evitar accidentes y que no influyan directamente en la fatiga laboral.

#### **1.3 Antecedentes del problema**

Los efectos de luminosidad dentro de las áreas de producción en fábrica Nestlé S.A., son factores que inciden directamente en la parte Humana, ya que al existir máquinas en movimientos estos se convierten en una amenaza para la parte operativa. Dentro del estudio a realizar, tomaremos en cuenta los efectos estroboscópicos ocasionados por lámparas fluorescentes que no garantizan un óptimo rendimiento en áreas de producción convirtiéndose en condiciones sub estándares de trabajo.

La iluminación adecuada, o en otras palabras, el nivel de lux correcto, en el puesto de trabajo garantiza que los empleados tienen luz suficiente para poder hacer bien su trabajo. Contribuye a impedir errores, evita cansancio prematuro y ayuda a mantenerse alerta, (Testo, 2014).

## **1.4 Justificativos**

El estudio de los efectos estroboscópico, que pueden provocar lámparas fluorescentes en el campo industrial, es de mucha importancia, ya que estos efectos se pueden convertir en una amenaza potencial para el trabajador, y provocar lesiones físicas y psicológicas y en algunos casos hasta la muerte de un ser humano.

El estudio de la investigación se analizara dentro del ciclo actual del área de producción, Deshidratados, ya que es el lugar donde existen el mayor número maquinas en movimientos iluminadas por estas lámparas, y el mayor índice de colaboradores con fatiga laboral, siendo así los más beneficiados de esta investigación los operadores de esta área teniendo como resultados:

- Buen Rendimiento visual
- Aumento de eficiencia
- Buen clima laboral
- Lugar seguro y confiable

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Analizar los efectos de luminosidad en el índice de accidentes en las áreas de producción.

Realizar una Investigación de efectos estroboscópico que causan lámparas fluorescentes dentro del área de producción con máquinas en movimiento mecánico del área Deshidratados de la empresa Nestlé S.A., desarrollar un estudio.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

Explicar ventajas mediante este estudio realizado, y aplicarlo en las áreas que están expuestos a este fenómeno (efecto estroboscópico).

Recolectar información acerca de eventos sucedidos dentro de las áreas de fabricación, ocasionadas por estos efectos luminosos para poder realizar un análisis de causa y efecto, para llegar a la raíz del problema dentro del área.

Identificar las debilidades presentes que tiene el área frente a sus colaboradores.

Plantear cambios y mejoras de los sistemas de iluminación actual en el área, mediante el estudio que se va a realizar.

Aprovechar todas las herramientas técnicas que pueden aportar en esta investigación, evaluando todas las variables posibles tales como: condiciones actuales de trabajo, tipo de luminarias adecuadas, cantidad de lux apropiadas dentro del área de producción de la empresa.

Formular estrategias para mejorar condiciones de iluminación en el área Deshidratados de la empresa Nestlé impactando directamente en el rendimiento de los colaboradores del área.

## **1.6 Marco teórico**

### **1.6.1 Marco histórico**

Acobo Prescott Joule, hombre de ciencia y físico Ingles, poco antes de morir, juzgo su obra, que hoy se considera tan importantes, como estas palabras: Creo haber hecho dos o tres descubrimientos pero

ninguno de ellos merece mucho ruido, Joule se equivocaba sus descubrimientos no fueron pequeños sino grandes y grandes fue el ruido que se hizo en torno a ellos. ¡Grandes y merecido a pesar de la tardanza!

Joule durante largos años, no fue ni siquiera un profesor; ayudaba a sus padres dueños de una cervecería. En el año de 1840, teniendo 22 años de edad, presento al Royal Society de Londres su descubrimiento: Un hilo recorrido por una corriente eléctrica se contiene un continuo acrecentamiento de calor, ósea que el hilo se calienta por una energía eléctrica. Los sabios de aquella época no pudieron comprender la importancia del trabajo de Joule y decidieron que su informe no merecía ser publicado en una revista oficial de la academia. ¡Grave error! ellos perdieron la oportunidad de honrar a su revista con una “Primicia importante para la electricidad. Más adelante la denominaron “Joule”, homenaje a su descubridor, indicaba la unidad de medida del trabajo eléctrico, sobre este fenómeno de fundamenta la lámpara eléctrica.

### CUADRO N° 1

#### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAMPARAS FLUORESCENTES

| VENTAJAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DESVENTAJAS                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mayor vida útil<br>Menor consumo<br>Baja temperatura<br>Mayor iluminación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Distorsiona los colores<br>Produce efecto estroboscópico<br>Necesita equipo auxiliar para funcionar<br>Cansancio visual |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 20px;"> <b>Lámparas de<br/>descarga en<br/>fase gas<br/>(Fluorescent<br/>es)</b> </div> <div style="border-left: 2px solid black; padding-left: 10px;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lámparas Fluorescente <b>“Luz-Día”</b></li> <li>2. Lámparas Fluorescente <b>“blanco-Cálido” tono amarillo</b></li> <li>3. Lámparas Fluorescente <b>“Blanco -frio” tono azulado</b></li> <li>4. Lámparas Fluorescente <b>Especiales</b></li> <li>5. Lámparas Fluorescente <b>PL Compactas (bajo consumo)</b></li> </ol> </div> </div> |                                                                                                                         |

Fuente: investigación Directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

Siendo aquí parte del inicio estroboscópico, que es el efecto óptico que produce un movimiento ilusorio necesario para la proyección cinematográfica. Lo desarrolla Max Wertheimer. Su experimento dos barras de luz a un centímetro de distancia e ir variando la velocidad en que se encienden las luces y el intervalo hasta lograr que se perciba un movimiento continuo. Lo consigue entre 60 y 200 milisegundos (a mayor velocidad la iluminación parece simultánea y a menor se distingue claramente primero se ilumina una y luego la otra). En este fenómeno están basados los efectos estroboscópicos empleados para examinar con detalle y sin contacto físico el comportamiento de partes mecánicas en movimiento. Los efectos estroboscópicos serán unos de los elementos previo al proyector cinematográficos que se basa en el efecto para la percepción del movimiento continuo entre fotogramas, los destellos de iluminación son producidos mediante una lámpara de descarga gaseosa como por ejemplo, una lámpara fluorescente, aunque generalmente se emplean lámparas de flash por su mayores destellos,(wikipedia, s.f.).

El efecto estroboscópico es toda fuente alimentada con una corriente alterna, produce oscilaciones luminosas que coinciden con las variaciones de la corriente que fluye por ella. En caso de la corriente alterna de 50 HZ, la luz oscila 100 veces por segundos. Cuando se trata de lámparas de filamento, como en caso de las incandescentes o las halógenas, no se aprecian estas oscilaciones, ya que no le da tiempo al filamento a enfriarse, pero en caso de las lámparas fluorescentes o de descarga, el ojo humano si aprecia dichas oscilaciones que a la larga origina un cansancio ocular cuando se trabaja muchas horas con este tipo de iluminación. Este cansancio en los ojos se lo denomina “Efecto estroboscópicos”,(Martínez Domínguez, 2003).

Los efectos estroboscópicos también se manifiestan como un factor de riesgo en ámbito laboral ya que influye principalmente en las maquinas giratorias. Debemos evitarlo, porque puede resultar molesto cuando aparece en tareas que requieren su atención sostenida y también puede ser peligrosa cuando da lugar a la impresión de que las partes rotatorias de una maquina giran a poca velocidad, están paradas o giran en sentido contrario. También pueden provocar ataques en epilepsia fotosensible, (martaud21, s.f.)

### **1.6.2 Marco legal**

Dentro del marco legal se encuentran las referencias, que a nivel de Latinoamérica es muy limitada, se tomó encuentra, lo escrito por José María Cortés Díaz, en el cual describe:

La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo deberá adaptarse a las características de la actividad que se efectué en ella, teniendo en cuenta los siguientes ítems, en base a las normas que se van a mencionar:

- Ley 9 del 1979 artículo 196, Código Sanitario Nacional.

- Resolución 2400 de 1979 en su artículo 7, donde se establece que todo lugar de trabajo debe contar con buena iluminación en cantidad y calidad, acorde con la labor que se desempeña.

- Guía técnica Colombiana GTC 8, Proporciona herramientas para el diagnóstico del factor de riesgo.

- Reglamento técnico Colombiano para evaluación y control de iluminación y brillo en centros y puestos de trabajo.

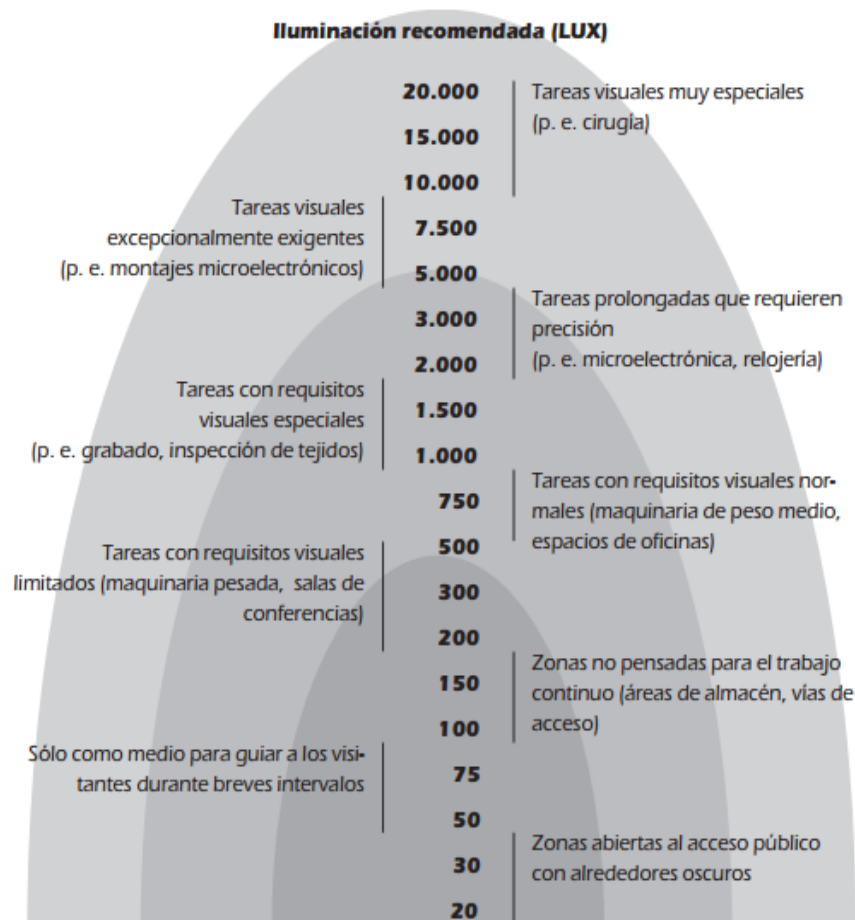
Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de unas condiciones de visibilidad.

Las exigencias visuales de la tareas desarrolladas.

Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por si sola, no garanticen las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se usa preferencialmente la iluminación artificial general, complementada a su vez como una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de luminosidad elevados.

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajos serán establecidos en la siguiente forma:

### GRAFICO N° 1 NIVELES DE ILUMINACIÓN GENERAL



Fuente: investigación Directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

En el RD 486/1997, en el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, se establecen los siguientes niveles mínimos de iluminación:

**CUADRO N° 2**  
**NIVELES DE ILUMINACIÓN GENERAL**

| <b>Zona o parte del lugar de trabajo</b> | <b>Nivel mínimo de iluminación (Lux)</b> |
|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Zonas donde se ejecuten tareas con:      | 100                                      |
| 2. Exigencias visuales moderadas         | 200                                      |
| 3. Exigencias visuales altas             | 500                                      |
| 4.                                       | 1.000                                    |
| Áreas locales de uso ocasional           | 50                                       |
| Áreas locales de uso habitual            | 100                                      |
| Vías de circulación de uso ocasional     | 25                                       |
| Vías de circulación de uso habitual      | 50                                       |

Fuente: RD 486/1997

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde esta se realice; en caso de zonas de uso general a 85 cm. Del suelo y en el de las vías de circulación al nivel del suelo.

Estos niveles deberán duplicarse cuando concurren las siguientes consecuencias:

En las áreas o locales de uso general y en vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caída, choques u otro accidente.

En zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecute o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de calor entre el objeto a visualizar y el fondo en el que se encuentra sea muy débil. No obstante lo señalado en los párrafos anteriores, estos límites no serán aplicables en aquella actividad

cuya naturaleza lo impida. La iluminación en lugares de trabajos deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:

La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.

Se procurara mantener los niveles y contraste de luminancia adecuados a la exigencia visuales de las tareas, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de las zonas de operación y entre esta y sus alrededor.

Se evitara los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por las fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ninguna caso estas se colocaran sin protección en el campo visual del trabajador.

Se evitara así mismo los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en las zonas de operación o sus proximidades. No se utilizaran sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan la impresión visual de intermitencia o que pueda dar lugar a **efectos estroboscópicos**. Los lugares de trabajos, o partes de los mismos, en los que un fallo de alumbrado normal suponga un riesgo para seguridad de los trabajadores dispondrán de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.

**Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgo eléctrico, de encendido o de explosión, cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente, (Cortés Díaz, 2006).**

### 1.6.3 Marco conceptual

Los siguientes términos ayudaran a comprender de mejor manera la idea planteada en este trabajo:

**Agudeza visual o poder separador del ojo:** Es la facultad de este para apreciar dos o más objetos separados. Se define como el mínimo ángulo bajo el cual se puede distinguir dos puntos distintos al quedar separadas sus figuras de la retina.

**Área de trabajo:** Es el sitio del centro del trabajo, donde normalmente el colaborador realiza sus actividades diarias en alguna entidad.

**Brillo:** Es la intensidad luminosa de una superficie determinada por unidad de área proyectada hacia la misma.

**Capacidad visual:** Es la propiedad fisiológica del ojo de un ser humano para enfocar los objetos de diferentes distancias, variando el espesor y la longitud focal del cristalino.

**Campo visual:** Es la parte del entorno que se percibe con los ojos, cuando estos y la cabeza permanecen fijos.

A efectos de mejor percepción de los objetos, el campo visual lo podemos simplificar en tres partes.

- Campo de visión neta: visión exacta.
- Campo medio: Se aprecian contrastes y movimientos.
- Campo periférico: Se distinguen los objetos en movimiento.

**Deslumbramientos:** Es cualquier brillo que genera molestia al factor visual.

**Efecto estroboscópico:** Es el fenómeno que ocurre en todas las fuentes de iluminación incluso lámparas fluorescentes alimentadas con corriente alterna, en la cual emiten destellos.

**Flujo luminoso:** Cierta cantidad de luz generada por una fuente luminosa en la unidad de tiempo por segundo. Su unidad de medida es el **Lumen**.

**Iluminación:** Flujo luminoso por unidad de superficie, se dice que esta se encuentra iluminada.

**Iluminancia:** Es la relación directa del flujo luminoso incide en una superficie por unidad del área expresada en lux.

**Iluminancia complementaria:** Es toda fuente de alumbrado diseñado para aumentar la iluminación en un espacio determinado.

**Iluminación localizada:** Es toda fuente de alumbrado diseñado para proporcionar aumento de iluminación en el plano del trabajo.

**Iluminación promedio:** Valor dado por el promedio de las iluminaciones obtenido en el centro de superficies elementadas que componen las superficies considerada.

**Intensidad luminosa:** Se define como el flujo emitido en el ángulo estable de una dirección dada. Su unidad de medida es la candela.

**Luminarias:** Equipo de iluminación que reparte, filtra, o controla la luz generada por una lámpara o unas lámparas y el cual incluye todos los accesorios necesarios para fijar, proteger y manipular esas lámparas y lo necesario para conectarse al circuito de utilización eléctrica.

**La luz:** Es una forma particular y concreta de energía que se desplaza o propaga, no a través de un conductor (como la energía

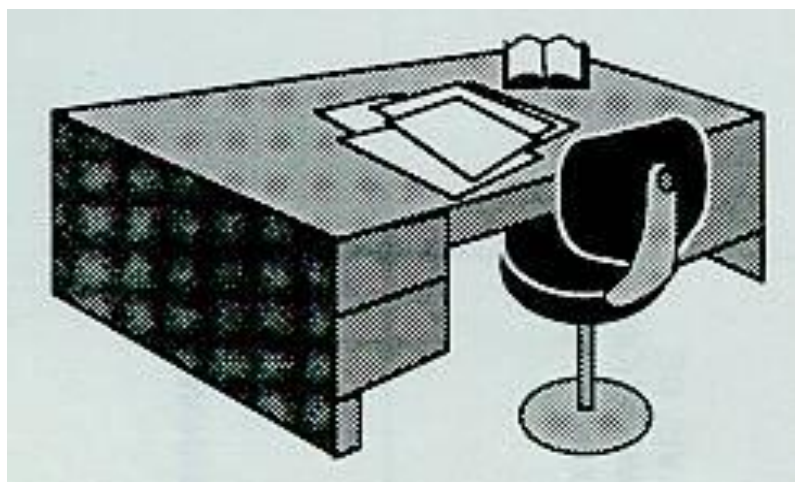
eléctrica o mecánica) sino por medios de radiaciones, es decir, de perturbaciones periódicas del estado electromagnético del espacio; es lo que se conoce como “energía radiante”

**La visión:** Es el proceso por medio del cual se transforma la luz en impulsos nerviosos capaz de generar sensaciones. El órgano de realizar esta función es el ojo.

**Luminancia:** Es una características propias del aspecto luminoso de una fuente de luz o una superficie iluminada en una cierta dirección, es lo que produce el órgano visual las sensaciones de claridad; la mayor o la menor claridad con que vemos los objetos iluminados depende de la luminancia.

En esta figura siguiente, el libro de la mesa tiene el mismo nivel de iluminación, sin embargo puede observar con más claridad el libro porque éste posee mayor luminancia que la mesa.

**IMAGEN N° 1**  
**DIFERENCIA DE NIVELES DE LUMINANCIA**



Fuente: RD 486/1997

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

Se puede decir que lo que el ojo percibe son diferencias de luminancias y no niveles de iluminación.

**Lux:** Unidad de medida del sistema métrico para cuantificar los niveles de iluminación. Equivale al nivel de iluminación que produce un lumen distribuido en un metro cuadrado de superficie. Un lux = 0.0929 foot-candle.

**Luxómetro:** instrumento para la medición del nivel de iluminación.

**Plano de trabajo:** Es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en el cual el trabajo es usualmente realizado, y cuyos niveles de iluminación deben de ser específicos y medidos.

**Reflexión:** Es la luz reflejada por la superficie de un cuerpo.

**Sensibilidad del ojo:** Es quizás el aspecto más importante relativo a la visión y varía de un individuo al otro. Si el ojo humano percibe una serie de radiaciones comprendida entre 380 y los 780 nm, la sensibilidad será baja en los extremos y el máximo encontrara en los 555 nm,

**Tareas visuales:** actividad que debe desarrollarse con determinado nivel de iluminación.(INSHT)

Metodología de la investigación

Se realizara una investigación exploratoria-descriptiva, que es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimiento. Este tipo de investigación, de acuerdo con Sellriz (1980) pueden ser:

**a) Dirigidos a la formulación más precisa del problema de investigación ,** dado que se carece de información suficiente y de conocimiento previos del objeto de estudio, resulta lógico que la formulación inicial del problema sea imprecisa. En este caso la

**exploración permitirá obtener nuevo datos y elementos que pueden conducir a formular con mayor precisión las preguntas de investigación.**

**b) Conducentes al planteamiento de una hipótesis: cuando se desconoce al objeto de estudio resulta difícil formular hipótesis acerca del mismo. La función de la investigación exploratoria es descubrir las bases y recabar información que permita como resultado del estudio, la formulación de una hipótesis. Las investigaciones exploratorias son útiles por cuanto sirve para familiarizar al investigador con un objeto que hasta el momento le era totalmente desconocido, sirve como base para la posterior realización de una investigación descriptiva, puede crear en otros investigadores el interés por el estudio de un nuevo tema o problema y puede ayudar a precisar un problema o a concluir con la formulación de una hipótesis.(Melendez, 2012).**

Con lo contemplado en de lo dicho anterior y haber obtenido la información requerida, se implementara bajo un modelo de investigación descriptiva las principales características a describir en el hecho a los individuos o grupos con el fin de establecer su estructura y comportamiento. Por lo tanto, el desarrollo de esta investigación comprenderá un diagnóstico, planteamiento y fundamentación teórica de la propuesta, procedimientos metodológicos, actividades y recursos necesarios para su ejecución, análisis y conclusión sobre la viabilidad y realización de la actualización.

En metodología de la investigación se desarrollará el estudio de posibles accidentes provocados por el efecto de luminosidad en lámparas fluorescentes en el puesto de trabajo, teniendo en cuenta los siguientes elementos técnicos:

- Medición del nivel de lux en el área de producción.
- Evaluación de luminarias y condiciones en el puesto de trabajo.
- Seleccionar otras alternativas de iluminación
- Selección de la iluminación apropiada.

También tenemos otras alternativas técnicas de utilización en la investigación y desarrollo del problema, es el de recolectar información general y específica mediante herramientas ya usadas y que pueden darnos resultados confiables y dar un diagnóstico en el tiempo requerido estas herramientas deben ajustarse al perfil de la investigación de las cuales nombraremos las siguientes:

- Diagramas de 5w+1h
- Análisis de averías (ADA)
- Principios de funcionamientos
- Diagramas de: Pareto, Ishikawa, Gantt

#### 1.6.4 Cronograma De Actividades

Las actividades para el estudio e investigación del problema constaran de tres capítulos donde cada uno de ellos tendrá un tiempo determinado para su estudio y desarrollo, constando de la siguiente manera:

**CUADRO N° 3**  
**CRONOGRAMA GRAFICA DE GANTT**

| CONTENIDO  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| CAPITULO 1 | OK | OK | OK | OK |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| CAPITULO 2 |    |    |    |    | OK | OK | OK | OK | OK | OK |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| CAPITULO 3 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK |

Fuente: RD 486/1997

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

## 1.7 La empresa

Nestlé es una compañía de origen suizo que inicia operaciones en Ecuador en el año 1955, como comercial de los productos que importaban. Sin embargo, en 1970 se convierte en productora al adquirir la compañía Industrias de Elaborados de Cacao, Indeca. Hoy en día la empresa se dedica a la producción y comercialización de productos alimenticios, lácteos, culinarios, y conservas. Como parte del inicio y crecimiento de la empresa en América Latina, los productos Nestlé se empieza a comercializar en Ecuador a través de Comercial Panamericana, teniendo una sede en la calle P. Icaza, entre Pedro Cabo y Pichincha en la ciudad de Guayaquil. A raíz de una visita al Ecuador de los ejecutivos de Nestlé ProductsExport, esta empresa creada para comercializar todos los productos Nestlé durante la Segunda guerra Mundial, con sede en Stamford, Connecticut, en el año de 1955 se resolvió montar una organización propia, tal como funcionaba en todos los países del mundo. Marcel GuignardBermey, de origen suizo, fue nombrado agente consignatario, cargo que desempeñaría hasta 1957. Pronto comenzaron a llegar embarque de Nescafé y leche condensada. También se traía leche en polvo de las marcas Lirio Blanco, Perla y la famosa Nido.

El año 1970 marca el punto de giro más importante en la historia de Nestlé del Ecuador, porque ese año la empresa compra en gran parte las acciones de Industrias de Elaborados de Cacao, Indeca. Esta compañía fue fundada en 1965 en Guayaquil por el grupo ecuatoriano Maspons.

Durante algunos años la empresa ecuatoriana subsidiaria de Nestlé se llamará Indeca S.A. el primer gerente de la fábrica fue el suizo Ernesto Zulliger, que lo sería hasta 1975. Durante todo su período también se produjo la compra de la Industria Lechera Friedman, en la ciudad de

Cayambe, con lo que se incursionó en la fabricación de lácteos en el Ecuador.

En 1973 se amplió la planta de Guayaquil, para crear una división que fabrica desde entonces los productos culinarios Maggi. La factoría originalmente comprada a Indeca, situada en el sector de Los Ceibos, se fue transformando en un gran complejo industrial totalmente modernizado que, en la actualidad, produce Semielaborados de cacao, chocolatería, bebidas instantáneas y productos culinarios. En 1986 se dio un nuevo impulso a la producción de Semielaborados de cacao destinados a la exportación. Para este proceso se integran máquinas modernizadas, como la secadora al vapor y nuevos molinos. Los procesos de modernización y automatización han sido una constante en las plantas de Nestlé, con el propósito de optimizar la producción y aumentar la calidad y la higiene de todos sus productos, que son las variables más críticas en una industria de alimentos.

En ese año Ecuajugos pasó a ser parte de Nestlé. La fusión se concretó a través de la compra de la planta que esa empresa tenía en Pascuales, en la provincia de Guayas. Para 1988 se recuperó el nombre Nestlé en la razón social de la empresa que pasó a llamarse Nestlé Ecuador.

El crecimiento impone una importante remodelación de los locales de Nestlé Ecuador, tanto de las oficinas centrales en Quito como las de Guayaquil. Estas reformas se implementaron a principios de los años noventa.

La política de Nestlé, a nivel mundial y en todas las épocas, siempre se centró en el consumidor final, basada en la promesa de calidad y confianza de su consumidor. En creciente aplicación de estos principios en Quito y Guayaquil, al igual que en el resto del mundo, se

crearon Centros de servicio al consumidor, cuyo propósito es mantener un contacto directo entre la empresa y sus consumidor final. Estos centros informan sobre nutrición a través de encuentros, publicaciones, generación de contenidos, campañas educativas. También se dedican a la creación y difusión de recetas que utilizan los productos Nestlé, que se difunden a través de cursos de cocina y publicaciones.

A través de la línea gratuita 1800, se establece el mayor número de contactos con los consumidores, prácticamente un 90 por ciento. Por medio de ese canal se reciben sugerencias, reclamos, inscripciones, consejos y recetas. Estas facilidades se crean paralelamente a un Programa de Mercadeo Relacional que busca fidelizar a los consumidores de más alto valor.

En la actualidad Nestlé es una empresa inspirada en las personas ya que ofrece productos de primera calidad para su consumidor final siendo líder en el mercado Ecuatoriano de nutrición, salud y bienestar.

**Nestlé actualmente cuenta con dos fábricas en la ciudad de Guayaquil, fabrica ceibos y Surindu, siendo fábrica ceibos el mayor potencial comercial a nivel de culinarios Maggi y Semielaborados.(Historia de Nestle)**

Parpadeo y efectos estroboscópico

El flujo de luz en las lámparas alimentadas con corriente alterna de 50 Hz presenta una fluctuación de 100 Hz. Esta fluctuación es demasiado rápida para ser detectada por el ojo humano y rara vez se perciben parpadeos por esta fenómeno. No obstante, en las lámparas fluorescentes deterioradas se pueden producir parpadeos continuos, lo que exigiría su rápido reemplazo. Por lo que se refiere a los efectos

estroboscópicos, producidos por la luz fluctuante, se pueden manifestar principalmente en las máquinas con movimiento giratorio cuando su velocidad se sincroniza con la frecuencia de la fluctuación del Flujo luminoso.

Este efecto puede resultar molesto estresante cuando aparece en tareas que requieren una atención sostenida y permanente también puede presentarse de una manera peligrosa cuando da lugar a la impresión de que las partes rotativas de una máquina giran a poca velocidad, están paradas o giran en sentido contrario.

Estos efectos pueden ser eliminados iluminando los órganos giratorios de las máquinas mediante un sistema auxiliar que utilice lámparas incandescentes.

También pueden ser aminorados repartiendo la conexión de las lámparas fluorescentes de cada luminaria a las tres fases de la red, pero actualmente la solución más eficaz consiste en alimentar dichas lámparas con balastos de alta frecuencia.

## 1.8 Efectos estroboscópico

Se producen cuando se contemplan objetos en movimiento iluminados con luz fluctuante. Uno de los ejemplos más comunes de efecto estroboscópico es el que hace aparecer en reposo o moviéndose lentamente a una rueda o volante que gira a gran velocidad<sup>1</sup>.

### El estroboscopio

Para alcanza el efecto estroboscópico se utiliza un **estroboscopio** o simplemente **strobe**. El estroboscopio facilita el estudio de las fases del

---

<sup>1</sup>(INSHT, <http://cmapspublic3.ihmc.us>)

movimiento de cualquier cuerpo o masa, ya que permite apreciar el cuerpo como si estuviese detenido en su totalidad o moviéndose muy lentamente.

Un estroboscopio está constituido por un emisor de luz. Como emisor de luz puede utilizarse, ya sea una lámpara de descarga gaseosa, muy parecida a las utilizadas en los flashes de las cámaras fotográficas, o un conjunto de led blancos de alto brillo. Adicionalmente un estroboscopio dispone de un sistema de calibración de frecuencia, con el cual se controla el tiempo de destello<sup>2</sup>.

## IMAGEN N° 2 INSTRUMENTO ESTROBOSCOPIO



Fuente: RD 486/1997  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

En la a energía luminosa empleada por este equipo es conocida por **luz estroboscópica**. Si el intervalo de luminosidad –obscuridad es de valor igual o cercano al periodo de revolución del objeto en movimiento circular uniforme, entonces se crea la ilusión óptica de que el cuerpo se mueve lentamente o se detiene<sup>3</sup>.

En la industria, el estroboscopio tiene múltiples uso. Se lo utiliza para observar las aspas de ventiladores en rotación y verificar a cuanta

---

<sup>2</sup>(JIMÉNEZ MIRANDA , 2009)

<sup>3</sup>(JIMÉNEZ MIRANDA , 2009)

velocidad rotan exactamente. Se lo aplica para el estudio de máquinas en actividad de rotación, la que permite la medición de la rapidez de la rotación sin necesidad de hacer juntas mecánicas entre el sistema de medición y el objeto para ser validado. (Uc3m, 2015).

### IMAGEN N° 3 APLICANDO EL ESTROBOSCOPIO



Fuente: RD 486/1997

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

#### El estroboscopio en la industria cinematográfica

El cine es resultado de varias mezclas de la persistencia visual y del movimiento rápido de una serie de fotogramas impresos sobre una cinta, pasados a través de un proyector.

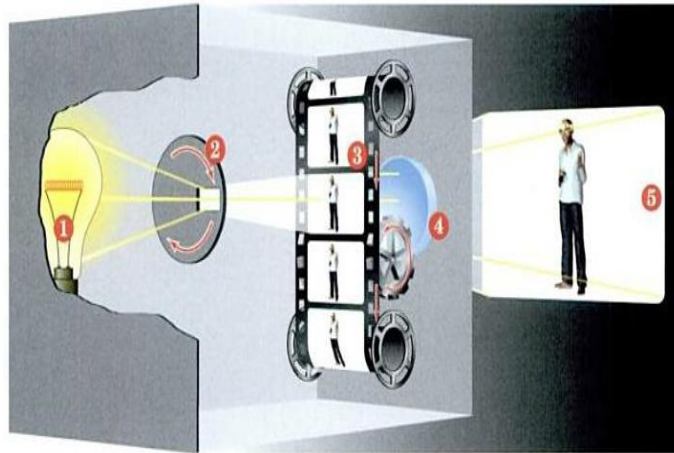
El aparato con que se realiza la filmación de películas se conoce como **cinematógrafo**.

El cinematógrafo registra fotogramas de una imagen con una tasa de captura de 24 fotogramas por segundo, lo que produce fotogramas apenas distintos entre sí.

**Proyector** se denomina al equipo que efectúa la proyección de la película. La proyección de los fotogramas se realiza con tal rapidez, que el ojo humano no puede detectar la sucesión de los mismos.

## IMAGEN N° 4

### APLICANDO EN ESTROBOSCOPIO EN CINEMATOGRAFIA



Fuente: RD 486/1997

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

Debemos tener en cuenta el funcionamiento de esta herramienta:

**El estroboscopio es una herramienta que fue inventado por el matemático e austriaco Simón von Stamford en el año 1829, que permitió visualizar un objeto que se encontraba girando como si estuviera inmóvil o girando muy lentamente. Este inicio es usado para el estudio de objetos en movimiento de rotación o vibración.**

**Permite encender y apagar alguna luz, en un tiempo determinado, la cantidad de veces que uno lo requiera. Este dispositivo es muy utilizado en clubes nocturnos, en los aviones y en la producción de películas para dar la sensación de movimientos rápidos.**

**En esencia un estroboscopio está suficientemente dotado de una lámpara, normalmente del tipo de descarga gaseosa de xenón, similar a las empleadas en los flashes de fotografía, con la diferencia de que en lugar de un destello, emite una serie de ellos constantemente y con una frecuencia que el operador puede regular.**

Si tenemos un objeto que está girando a  $N$  revoluciones por minuto y regulamos la frecuencia del estroboscopio a  $N$  destellos por minuto e iluminamos con él el objeto giratorio, éste, al ser iluminado siempre en la misma posición, aparecerá a la vista como inmóvil. Una luz de estroboscopio regulada en un determinado período apropiado puede aparentar congelar el movimiento cíclico. Si la frecuencia de los destellos no coincide exactamente con la de giro, pero se aproxima mucho a ella, veremos el objeto moverse lentamente, adelante o atrás según que la frecuencia de destello del estroboscopio sea, respectivamente, inferior o superior a la de giro.

Un ejemplo muy conocido de este equipo es el ajuste de la velocidad de los tocadiscos de discos de vinilo. Estos aparatos llevan dibujadas unas marcas en el borde del plato giradiscos, marcas que son iluminadas por la luz de una lámpara de descarga gaseosa, en este caso de neón, alimentada por la corriente alterna de la red eléctrica de 50 Hz o de 60 Hz.

Las luces estroboscópica son usadas en aplicaciones científicas e industriales, en las discotecas donde son utilizadas para dar una ilusión de movimiento lento y para iluminación anti-choque de avión. Otras aplicaciones son en sistemas de alarma, iluminación teatral (sobre todo para simular un rayo), y como de alta visibilidad de las luces de marcha.(wikipedia, <http://es.wikipedia.org>, 2014)

### **Factores de riesgos**

El principal riesgo es la epilepsia producida por efecto fotosensible. Se tiene conocimiento de que en Japón se emitió un capítulo un anime de Pokémon, se utilizaron luces intermitentes rojas y azules, causando que cerca de 685 de los niños espectadores fueran enviados a los hospitales. Estos destellos fueron luces estroboscópica extremadamente brillantes.

**La “Health and Safety Executive” (Británica...recuérdese, zona “reptil”) recomienda que una velocidad de destello neto de un banco de luces estroboscópica no exceda los 5 destellos por segundo, en la que sólo el 5% de los epilépticos fotosensibles están en riesgo. También recomienda que ningún efecto estroboscópico continúe por más de 30 segundos, debido al potencial de malestar y desorientación.(Gomez, 2011).**

Como influye la iluminación en los puestos de trabajos

Normalmente la iluminación es producida por lámparas que utilizan algún tipo de gas, en especial las lámparas de tubos que realizan destellos. De esta manera este tipo de lámparas fluorescente se manifiestan como un factor de riesgo dentro de tu puesto de trabajo, ya que deberían de ser analizadas para el área de trabajo, más aun si prestan iluminación a maquinas con movimiento giratorio. En las lámparas CFL no se manifiesta ese fenómeno, pues al ser mucho más alta la frecuencia del parpadeo del arco eléctrico en comparación con la velocidad de giro de los motores, nunca llegan a sincronizarse ni a crear efecto “estroboscópico”. Pero ningún arquitecto, ingeniero, dibujante o cualquier otra persona que utilice un tablero o que tenga que dibujar va aceptar las lámparas de bajo consumo o tubos fluorescentes, ni las que trabajan con computadoras durante muchas horas. Toda esta gente necesita lámparas incandescentes<sup>4</sup>.

## **1.9 Tipos de luminarias**

Entre los principales tipos de luminarias tenemos:

---

<sup>4</sup>(monicaiforte, 2008)

- Lámparas Incandescentes
- Lámparas de descarga
- Lámparas fluorescentes,
- Lámparas de arco eléctrico y de plasma
- Lámparas LED.
- Lámparas de Diodos de Luz de Origen Inorgánico (LED)
- Lámparas de Diodos de Luz de Origen Orgánico (OLED)

### **1.9.1 Lámparas incandescentes**

La lámpara incandescente produce luz por medio del calentamiento eléctrico de un alambre (el filamento) a una temperatura alta que la radiación se emite en el campo visible del espectro. Son las más antiguas fuentes de luz<sup>14</sup> conocidas con las que se obtiene la mejor reproducción de los colores, con una luz muy cercana a la luz natural del sol. Su desventaja es la corta vida de Funcionamiento, baja eficacia luminosa (ya que el 90% de la energía se pierde en forma de calor) y depreciación luminosa con respecto al tiempo<sup>5</sup>.

### **1.9.2 Lámparas de descargas**

Las lámparas de descarga pueden ser de sodio o mercurio. La radiación Visible de la lámpara de sodio de baja presión se produce por la descarga de Sodio. La lámpara producirá luz de color amarillo, ya que en casi la totalidad de su espectro predominan las frecuencias cerca del amarillo<sup>6</sup>.

### **1.9.3 Lámparas fluorescentes**

Se componen de un tubo de vidrio que contiene una pequeña cantidad de mercurio y de gas argón. Al circular la corriente eléctrica por

---

<sup>5</sup>(Danainformatica, 2013)

<sup>6</sup>(taringa, 2012)

dos electrodos Situados a ambos lados del tubo, se produce una descarga eléctrica entre ellos.

Que al pasar a través del vapor de mercurio produce radiación ultravioleta, esta Radiación excita una sustancia fluorescente con la que se recubre la parte Interior del tubo, transformado la radiación ultravioleta en radiación visible, que En función de la sustancia fluorescente utilizada puede tener distintos tonos y Colores<sup>7</sup>.

#### **1.9.4 Lámpara de arco eléctrico y de plasma**

Una lámpara de plasma (también llamada "bola de plasma" o "esfera de Plasma") es un objeto que alcanzó su popularidad en 1980. Fue inventada por Nikola Tesla tras su experimentación con corrientes de alta frecuencia en unos15 tubos de cristal vacío con el propósito de investigar el fenómeno del alto voltaje. Las lámparas de plasma están disponibles en multitud de formas, siendo las más frecuentes esferas y cilindros. Arco eléctrico, también llamado arco voltaico, tipo de descarga eléctrica continua que genera luz y calor intensos, formada entre dos electrodos dentro de una atmósfera de gas a baja presión o al aire libre<sup>8</sup>.

#### **1.9.5 Lámpara led**

Cuando un LED se encuentra en polarización directa, los electrones pueden combinarse con los huecos en el dispositivo, liberando energía en forma de fotones. Este efecto es llamado electroluminiscencia y el color de la luz (correspondiente a la energía del fotón) se determina a partir de la banda de energía del semiconductor. Por lo general, el área de

---

<sup>7</sup>(Santana, 2009)

<sup>8</sup>(UNGS, 2007)

un LED es muy pequeña (menor a  $1\text{ mm}^2$ ), y se pueden usar componentes ópticos integrados para formar su patrón de radiación<sup>9</sup>.

### **1.9.6 Lámpara de diodo de luz de origen (led) inorgánico**

Los primeros diodos construidos fueron los diodos infrarrojos y de color rojo, permitiendo el desarrollo tecnológico posterior la construcción de diodos para

**Longitudes de onda cada vez menores. En particular, los diodos azules fueron desarrollados a finales de los años noventa por Shuji Nakamura, añadiéndose a los rojos y verdes desarrollados con anterioridad, lo que permitió por combinación de los mismos la obtención de luz blanca. El diodo de seleniuro de zinc puede emitir también luz blanca si se mezcla la luz azul que emite con la roja y verde creada por fotoluminiscencia. La más reciente innovación en el ámbito de la tecnología LED son los diodos ultravioleta, que se han empleado con éxito en la producción de luz negra para iluminar materiales fluorescentes. Hoy en día, se están desarrollando y empezando a comercializar diodos emisores de luz con prestaciones muy superiores a las de hace unos años y con un futuro prometedor en diversos campos, incluso en aplicaciones generales de iluminación. Como ejemplo, se puede destacar que Nichia Corporation ha desarrollado diodos emisores de luz blanca con una eficiencia luminosa de  $150\text{ lm/W}$ , utilizando para ello una corriente de polarización directa de 20 miliamperios (mA), (Ramírez Marín, 2013).**

### **1.9.7 Lámpara de diodo de luz de origen orgánico (oled)**

El comienzo del siglo XXI ha visto aparecer los diodos OLED (orgánicos), fabricados con polímeros orgánicos semiconductores.

---

<sup>9</sup>(ohmios, 2014)

**Aunque la eficiencia lograda con estos dispositivos está lejos de los diodos inorgánicos siendo biodegradables, su fabricación promete ser considerablemente más barata además es posible depositar gran cantidad de diodos sobre cualquier superficie empleando técnicas de pintado para crear pantallas en color, (Ramírez Marín, 2013).**

### **1.9.8 Óptica de la iluminación**

La fuerza de una lámpara o cualquier otra fuente de luz está expresada por una cantidad llamada intensidad luminosa. Ésta magnitud está medida en unidades de intensidad luminosa o estándar, una unidad que va luego del uso del ordinario waxcandle vela de cera como fuente de luz. La unidad de intensidad luminosa es la candela, la definición de la cual puede ser encontrada en textos más avanzados. Como sea, la candela se aproxima a la unidad lumínica estándar y entonces las unidades modernas son un poco complicadas para usar<sup>10</sup>.

**Para el alumbrado general el efecto estroboscópico es prácticamente imperceptible, pero en una industria donde existe maquinaria funcionando, impulsadas por motores eléctricos, puede resultar muy peligroso debido a que la frecuencia del parpadeo de la lámpara fluorescente se puede sincronizar con la velocidad de giro de las partes móviles de las máquinas, creando la ilusión óptica de que no están funcionando, cuando en realidad se están moviendo(Álvarez, 2012).**

---

<sup>10</sup> (Enríquez Harper , 2004)

## **IMAGEN N° 5**

### **MEDICIONES DE ILUMINACIÓN EN LUGARES DE TRABAJO**



**Fuente:** RD 486/1997

**Elaborado por:** Wiesner Menendez Uldarico George

La iluminación adecuada, o en otras palabras, el nivel de lux correcto, en el puesto de trabajo garantiza que los empleados tienen luz suficiente para poder hacer bien su trabajo. Contribuye a impedir errores, evita el cansancio prematuro y ayuda a mantenerse alerta.

Para realizar una evaluación correcta debe medir la iluminación: El ajuste es beneficioso para el puesto de trabajo, la oficina y las personas. Idealmente, hay que medir correctamente el valor lux y la iluminación del puesto de trabajo.

**Los luxómetros son instrumentos que pueden medir de forma fiable las unidades lux y la iluminación. Una vez realizado el ajuste en la iluminación, se apreciará una mejora en el puesto de trabajo y en la calidad de vida de las personas. Se puede medir la iluminación natural y artificial y el valor lux del puesto de trabajo(Testo, 2014).**

## IMAGEN N° 6

### EL LUXOMETRO



Fuente: RD 486/1997

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

#### 1.10 Técnicas para realizar mediciones

Cuando se realicen las mediciones, el instrumento debe descansar sobre la superficie a ser evaluada con el sensor de luz hacia arriba. En el caso de las mediciones de área, el equipo se dispondrá en posición horizontal (1 m por encima del nivel del suelo) con el sensor de luz hacia arriba. Se debe tener cuidado de no cubrir las células foto-sensibles, ya que esto daría lugar a una lectura errónea. Si las mediciones se realizan en una zona iluminada de manera uniforme, lo cual es muy raro, se podrían seleccionar cuatro posiciones aleatorias. En él todos los demás casos, los cuatro puntos (o grupos de cuatro puntos si es necesario) deben ser seleccionados, según se explica más adelante, de modo que el promedio sea representativo del nivel de iluminación,(Testo, 2014).

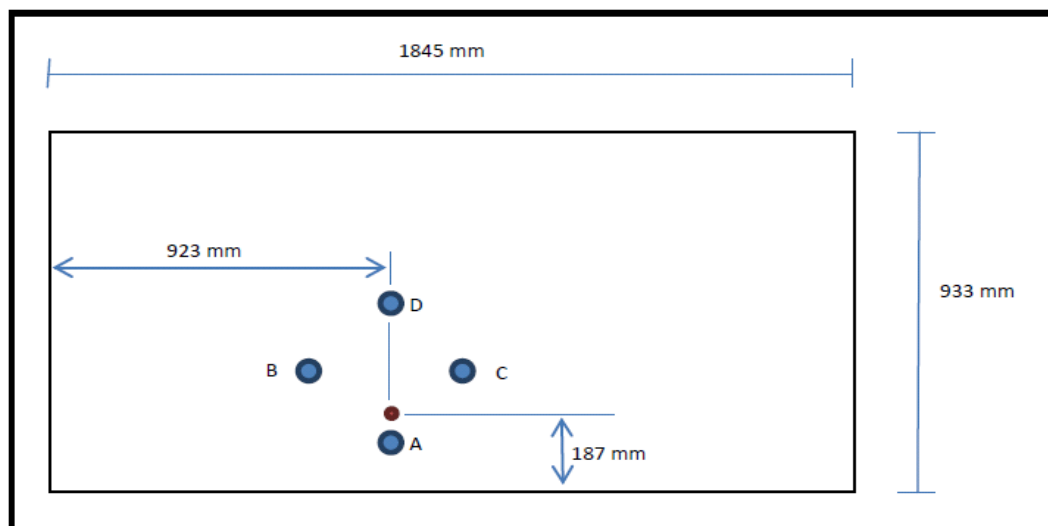
### 1.10.1 Mediciones en puestos de trabajos

Se realizan cuatro mediciones en diferentes puntos representativos del puesto de trabajo, o en el caso de un área, en diferentes puntos representativos del nivel de iluminación, 1 m por encima del piso. En ambos casos, la suma de los cuatro resultados se divide entre cuatro. La palabra "representativo" significa que los puntos de medición seleccionados no son anómalos. Seleccionar los cuatro puntos más oscuros o más brillantes de los cuatro puntos de medición no dará un valor representativo. (Earthtech, 2011).

### 1.10.2 Oficinas (escritorios)

A continuación se presenta un gráfico que ilustra los puntos de muestreo para medir la incidencia lumínica en un escritorio típico (adaptado de procedimiento para medición de luz de la Sociedad de Ingeniería en iluminación de América)<sup>11</sup>

**IMAGEN N° 7**  
**EJEMPLO DE MEDICIÓN**



Fuente: RD 486/1997

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

<sup>11</sup>(Earthtech, 2011)

Ubicación de puntos de medición de un escritorio (A, B, C, D) donde la marca representa el centro del área de trabajo.

Coordenadas (x, y) de los puntos de trabajo en relación al centro de sitio donde se ejecuta la tarea

**CUADRO N° 4**  
**UBICACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN**

| PUNTO | X    | Y    |
|-------|------|------|
| A     | 0    | -110 |
| B     | -152 | 42   |
| C     | 152  | 42   |
| D     | 0    | 195  |
|       |      |      |

Fuente: RD 486/1997

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### 1.10.3 Áreas industriales

Para el caso de mesas, bancos y otras estructuras similares, se utiliza la misma plantilla empleada para escritorios de oficina. En el caso de tareas visuales específicas, la medición se realizará directamente en la tarea, ajustando la gradilla a la magnitud de la tarea<sup>12</sup>.

### 1.10.4 Espacios Interiores

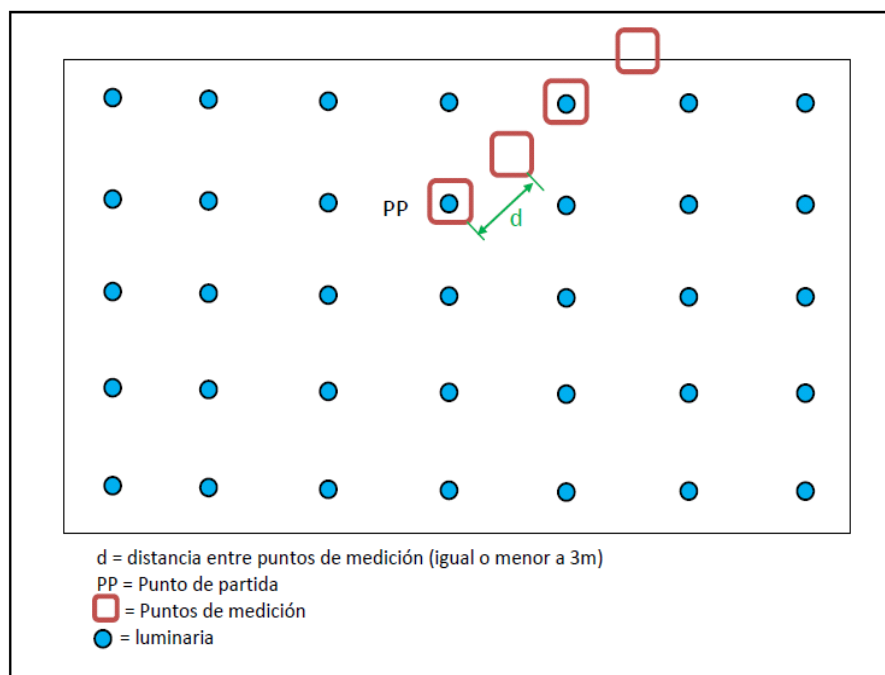
En el caso de los espacios interiores, el número de mediciones podría tener que aumentar (en múltiplos de cuatro), dependiendo del tamaño del área a evaluar. Para el efecto, se debe tener cuidado de obtener una buena muestra tanto de valores altos como bajos. El método propuesto consiste en utilizar una red lineal de cuatro puntos espaciados uniformemente sobre una línea recta, separados por 3 metros o menos,

---

<sup>12</sup>(Earthtech, 2011)

empezando bajo una luminaria y terminando en la pared. Al momento de la medición, el luxómetro debe estar en posición horizontal, a 1 m por encima del suelo. Si la habitación es grande o de forma irregular, podría ser necesario repetir este procedimiento varias veces. La misma técnica se puede utilizar para las escaleras, a lo largo de corredores y espacios de trabajo en áreas de apoyo<sup>13</sup>.

### CUADRO N° 5 EJEMPLO DE MEDICIÓN



Fuente: RD 486/1997

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

Ubicación de puntos de medición en un espacio abierto interior.

Las mediciones se realizan a lo largo de una línea 9 m (máximo) cuyo punto de partida se establece debajo de una luminaria y el punto final en la pared, para entonces dividir la línea en tres segmentos, siendo los puntos de medición ambos extremos y cada uno de los dos puntos intermedios.

<sup>13</sup>(Earthtech, 2011)

En el caso de una sala de gran tamaño o de forma irregular, se deben establecer varias líneas de este tipo procurando obtener un promedio razonable del espacio.

#### **1.10.5 Sistema de iluminación**

En los lugares donde sea posible disponer de luz natural, mantener limpios y libres de obstáculos las ventanas, los lucernarios y las claraboyas.

Los puestos de trabajo no deben ser iluminados únicamente con iluminación localizada, ésta debe ser usada sólo para complementar la iluminación general en aquellas tareas que tengan mayores exigencias visuales y en los casos en los que el trabajador necesite mayor nivel de iluminación.

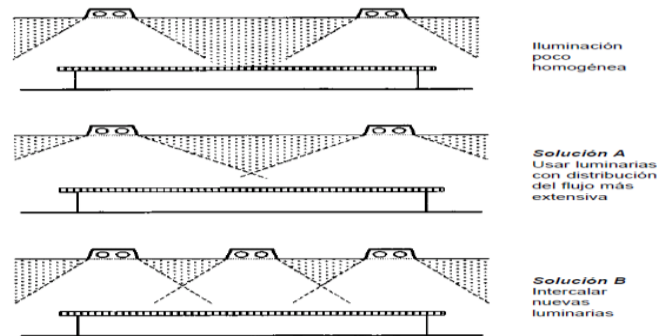
Debido a sus características o limitaciones de la capacidad visual. Mantener limpias las lámparas y luminarias y proceder a su rápida sustitución en caso de avería o deterioro.

La manera más eficaz de conseguir esto es implantar un programa de mantenimiento que incluya la limpieza periódica de luminarias, ventanas, lucernarios y claraboyas, así como la sustitución de las lámparas al final de su vida útil, antes de que se “fundan” o funcionen de manera deficiente

**Reducir los niveles de iluminación hasta niveles para los que resulte compatible la lectura de impresos y de la pantalla. Esto suele lograrse con niveles de iluminación en torno a los 500 lux, cuando se emplean pantallas con polaridad positiva (gráficos y caracteres oscuros sobre fondo claro de la pantalla),(Insht, 2011, pág. 13).**

### IMAGEN N° 8

#### SISTEMA DE ILUMINACIÓN



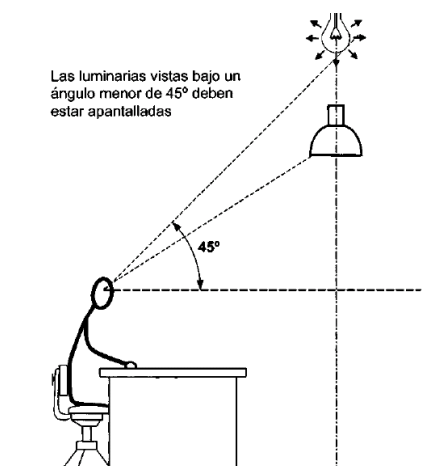
Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

#### 1.11 Deslumbramientos

Están íntimamente relacionados a la existencia de fuentes de luz directa muy intensa o a luz reflejada sobre superficies muy claras. Las soluciones para las luces directas son similares a las anteriormente descritas, esto es, disponer de elementos que difundan la luz. La luz reflejada desde superficies claras apenas se nota si la pantalla es anti reflejante. En contra de los deslumbramientos, está el problema contrario la falta de iluminación en el entorno de trabajo.(Discapnet, 2009).

### IMAGEN N° 9

#### DESLUMBRAMIENTOS



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### 1.12 Reflejos de pantallas

El problema más frecuente en las oficinas actuales está relacionado con la aparición de reflejos en las pantallas de los ordenadores asociados a la presencia de focos de luz directa, tanto natural (ventanas), como artificial. Es necesario

Analizar la distribución de focos de luz con relación a los puestos de trabajo para evitar este tipo de problemas, disponiendo, en caso necesario, de los elementos de difusión de la luz adecuados (persianas y cortinas en las ventanas o difusores en los focos de iluminación general). Hay que señalar que en muchas ocasiones estos reflejos inducen al trabajador a cambiar la colocación del ordenador sobre la mesa, ubicándolo en una zona posiblemente incorrecta desde el punto de vista de la comodidad postural; en estos casos se evitan los reflejos, pero a costa de crear un nuevo problema postural. En caso de detectar reflejos, solicite la colocación de persianas o pantallas difusoras de la luz, pero no coloque nunca el ordenador en una posición que le obligue a trabajar en una postura incómoda,(Discapnet, 2009).

**IMAGEN N° 10**  
**REFLEJOS DE PANTALLAS**

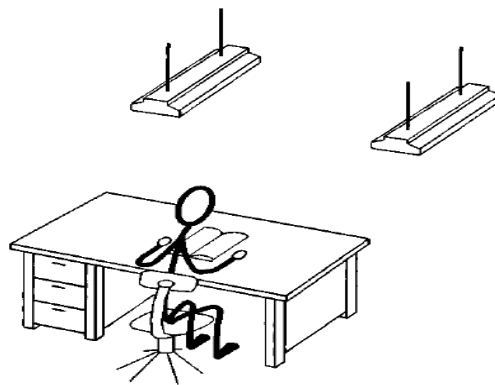


Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### 1.13 Reflejos molestosos

Estudiar la posibilidad de cambiar las superficies de la tarea por otras de aspecto mate, colocando el puesto trabajo respecto a las luminarias (o las luminarias respecto al puesto de trabajo) de forma que la luz llegue lateralmente al mismo, por ambos lados.

**IMAGEN N° 11**  
**REFLEJOS MOLESTOSOS**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### 1.14 Determinación de los niveles de iluminación

Para asegurar la integridad y salud de los trabajadores se han establecidos estándares de iluminación y reflexión, los cuales deben cumplir, los siguientes requisitos contenidos en el decreto ejecutivo 2393, en el artículo 56.

### 1.15 Área específica

El propósito del ubicar el área es específica y poder identificar aquellas áreas del centro de trabajo y las tareas visuales asociadas a los puestos de trabajo, asimismo, identificar aquellas donde exista una iluminación deficiente o exceso de iluminación que provoque deslumbramiento.

Para lo anterior se debe realizar un recorrido por todas las áreas del centro de trabajo donde los trabajadores realizan sus tareas visuales y considerar, en su caso, los reportes de los trabajadores así como recabar la información técnica.

Para determinar las áreas y tareas visuales de los puestos de trabajo, el patrón debe registrar la información del reconocimiento, así como las áreas donde exista una iluminación deficiente o presenten deslumbramiento. A su vez, debe considerar los siguientes requisitos:

Distribución de las áreas de trabajo, del sistema de iluminación (número y distribución de luminarias), de la maquinaria y del equipo de trabajo.

Potencia de las lámparas.

Descripción del área iluminada: colores y tipo de superficies del local o edificio.

Descripción de las tareas visuales y de las áreas de trabajo.

Descripción de los puestos de trabajo que requieren iluminación localizada, y La información sobre la percepción de las condiciones de iluminación por parte del trabajador al patrón.

#### **1.16 Evaluación de niveles de iluminación**

De acuerdo con la información obtenida durante el reconocimiento se establecerá la ubicación de los puntos de medición de las áreas de trabajo seleccionadas donde se evaluarán los niveles de iluminación. La evaluación se debe realizar bajo las siguientes condiciones:

Debe realizarse en condiciones normales de operación.

Debe determinar el número de trabajadores expuestos por área y puesto de trabajo, Cuando no influye la luz natural en la instalación, se deberá efectuar una medición en horario indistinto en cada puesto o zona determinada, independientemente de los horarios de trabajo en el sitio.

Cuando sí influye la luz natural en la instalación, el turno en horario diurno (sin periodo de oscuridad en el turno o turnos) y turnos en horario diurno y nocturnos (con periodo de oscuridad en el turno o turnos), deberán efectuarse 3 mediciones en cada punto o zona determinada distribuidas en un turno de trabajo que pueda presentar las condiciones críticas de iluminación de acuerdo a lo siguiente:

- Una lectura en la primera hora del turno,
- Una lectura a la mitad del turno
- Una lectura en la última hora del turno

Ubicación de los puntos de medición: Los puntos de medición deben seleccionarse en función de las necesidades y características de cada centro de trabajo, el proceso de producción, la clasificación de las áreas y puestos de trabajo, el nivel de iluminación requerido, la ubicación de las luminarias respecto a los planos de trabajo, el cálculo del índice de áreas correspondiente a cada una de las áreas, la posición de la maquinaria y equipo, así como los riesgos informados a los trabajadores.

El **decreto ejecutivo 2393**. Establece los **Niveles Mínimos de Iluminación** (en luxes), dependiendo de cada tipo de tarea visual o área de trabajo en la que se labore. Por ejemplo, la cantidad de luxes requeridos para exteriores generales son 20lux; en interiores generales: 50lux; en interiores: 100lux; para actividades con requerimiento visual simple: 200lux; para distinción moderada de detalles: 300lux; en la

distinción clara de detalles: 500lux; para distinción fina de detalles: 750lux; en alta exactitud en la distinción de detalles: 1000lux, y en actividades con alto grado de especialización en la distinción de detalles se requieren 2000lux<sup>14</sup>.

#### Disposiciones legales correspondientes

Se debe tener en cuenta los siguientes puntos del RD 486/1997, sobre lugares de trabajo:

1. La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo deberá adaptarse a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:

a) Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.

b) Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.

2. Siempre que sea posible los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por sí sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas.

En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.

3. Deben aplicarse los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo que nos indica el RD 486/1997.

---

<sup>14</sup>(IEES, 2012)

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

a) En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.

b) En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil, no obstante lo señalado en los párrafos anteriores, estos límites no serán aplicables en aquellas actividades cuya naturaleza lo impida.

4. La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes.

**Condiciones:**

a) La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.

b) Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.

c) Se evitarán los deslumbramientos directos

d) Se evitarán, así mismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.

e) No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.

5. Los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores dispondrán de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.

6. Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente. Producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador<sup>15</sup>.

Según lo establecido en el artículo 56 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, decreto ejecutivo 2393, a continuación se relacionan las medidas preventivas que serán objeto de planificación con el fin de controlar los riesgos evaluados.

Aumentar los niveles de iluminación en aquellos lugares en los que serán obtenidos los valores por debajo de los niveles de iluminación establecidos, para trabajos específicos y similares en el artículo 56 del D.E. 2393 en aumento, puede conseguir actuando conjuntamente sobre las propias fuentes de iluminación, procediendo a la sustitución de los tubos en lámparas fluorescente y sobre la propia luminaria, estableciendo una sistemática en relación al mantenimiento y limpieza de los mismos, o de mejora en los equipos.

---

<sup>15</sup>(Ministerio de trabajo y asuntos sociales, 2009)

## **CAPITULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1 Diseño de la investigación**

El tipo de investigación a realizarse dentro de este análisis será exploratorio acerca de las características del área en la empresa, en cuanto a los riesgos físicos por efectos de iluminación en área de producción. En este estudio se realizarán mediciones, de lux en el área de Deshidratados, además realizaremos entrevistas (cuestionario) a los puestos de trabajo que no cumplan con el nivel recomendado de iluminación, con la finalidad de tener datos sólidos para nuestro análisis.

Además utilizaremos herramientas de análisis de causa y efectos, con el fin de hacer las propuestas para mejorar y solucionar los problemas detectados en esta investigación.

Para obtener análisis previos y datos que prolongan el cumplimiento de los objetivos específicos se deberá partir desde la investigación de campo y de referencia bibliografías que se mantendrán durante todo el proceso de la investigación.

#### **2.2 Criterios de valoración**

**Se han utilizados como criterios de evaluación el decreto ejecutivo 2393. El artículo 56 que establece los siguientes ítems.**

**Para tareas que no se recojan en la tabla anterior se utilizarán niveles de referencia dispuestos en la guía de aplicación del RD**

**486/1997 publicada por el INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de trabajo. (Cuadro # 5).**

**El nivel de iluminación de una actividad en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde esta se realice, en los planos de operación(Insht, 2011).**

En el caso de zonas de uso general a 85 cm. del suelo. Estos límites no serán aplicables en aquella actividad cuya naturaleza lo impida<sup>16</sup>.

La **Valoración Máxima**, se aplicará cuando la labor a realizar presenta condiciones donde la productividad y la exactitud de la tarea se consideran de gran importancia

Cuando la capacidad visual de la persona así lo requiere.

La **Valoración Mínima**, se usará para comparar los valores obtenidos en sitios donde la velocidad y exactitud de trabajo no son importantes, o las labores que allí se realizan son ocasionales.

La **Valoración Media o Recomendada**, se aplica para labores de trabajo normal y condiciones no muy exigentes.

Cuando la persona o personas que se encuentran en el área de trabajo no reportan malestar o discomfort con las condiciones halladas.

---

<sup>16</sup>(Insht, 2011)

**CUADRO N° 6**  
**NIVEL DE ILUMINACIÓN**

| INTERVALO DE NIVEL DE ILUMINACION |       |        | TIPO DE AREA, TAREA O ACTIVIDAD                                                  | EJEMPLOS                                     |
|-----------------------------------|-------|--------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Lux                               |       |        |                                                                                  |                                              |
| Mínimo                            | Medio | Máximo |                                                                                  |                                              |
| 50                                | 100   | 150    | Áreas de circulación de orientación sencilla, o que son objeto de cortas visitas | Caminos                                      |
| 100                               | 150   | 200    | Locales utilizados para trabajar en forma continua                               | Zonas de almacenamiento                      |
| 200                               | 300   | 500    | Tareas con exigencias visuales débiles                                           | Operación de máquinas con controles grandes  |
| 300                               | 500   | 750    | Tareas con exigencias visuales medias                                            | Operación de máquinas con controles pequeños |
| 500                               | 750   | 1.000  | Tareas con exigencias visuales                                                   | Oficinas                                     |

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**CUADRO N° 7**  
**GRADO**

| N° | GRADO                                           | % EXIGIDO  | CALIFICACION   |
|----|-------------------------------------------------|------------|----------------|
| 1  | Puede producir deslumbramiento u otra patología | > 106      | Exceso         |
| 2  | No produce patología                            | 90-100-105 | Adecuada       |
| 3  | No produce patología<br>No es óptimo            | 60-89      | Aceptable      |
| 4  | Produce Patología a largo y mediano plazo       | 30-59      | Deficiente     |
| 5  | Modificación urgente                            | 0-29       | Muy Deficiente |

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### 2.3 Medición

La Medición se realizó el día 01 de Julio de 2014, en cada uno de los puestos de trabajo del área de deshidratados de la empresa Nestlé S.A. Solicitando asesoría y soporte a la empresa calificada FREMAP para medir los parámetros actuales las de iluminación existente en esta área.

Personas que intervienen en la presente evaluación han sido:

Por parte de NESTLE ECUADOR S.A: José Suárez (Auxiliar SHE)

Por parte de la empresa de Prevención FREMAP: Rafael Fernández.

## **2.4 Equipos utilizados**

El luxómetro es el instrumento que se utiliza para esta medición de niveles de iluminación en el áreas de Deshidratados de Nestlé, tiene una precisión de +/- 5%. Estos instrumento se calibran de manera automática antes de cada monitoreo<sup>17</sup>.

## **2.5 Parámetros utilizados**

El principal parámetro utilizado, en el presente informe, ha sido el nivel de iluminación que se refleja en cualquier superficie. La unidad a medir, es el (lux) o Lumen por metro cuadrado. Aseguramiento de calidad

### **2.5.1 Certificado Menor**

La empresa FREMAP, dispone de un sistema de aseguramiento de calidad, conforme a la norma UNE-EN-ISO 9001:2008, Certificado AENOR, con la referencia ER\_ 1707/2005, en que está incluido en el plan de calibración de los equipos de medición.

## **2.6 Acreditación de la aiha (Asociación Americana de Higienistas Industriales)**

La empresa FREMAP cuenta con un laboratorio acreditado (ID: 101978) dentro del programa Industrial

---

<sup>17</sup>(Earthtech, 2011)

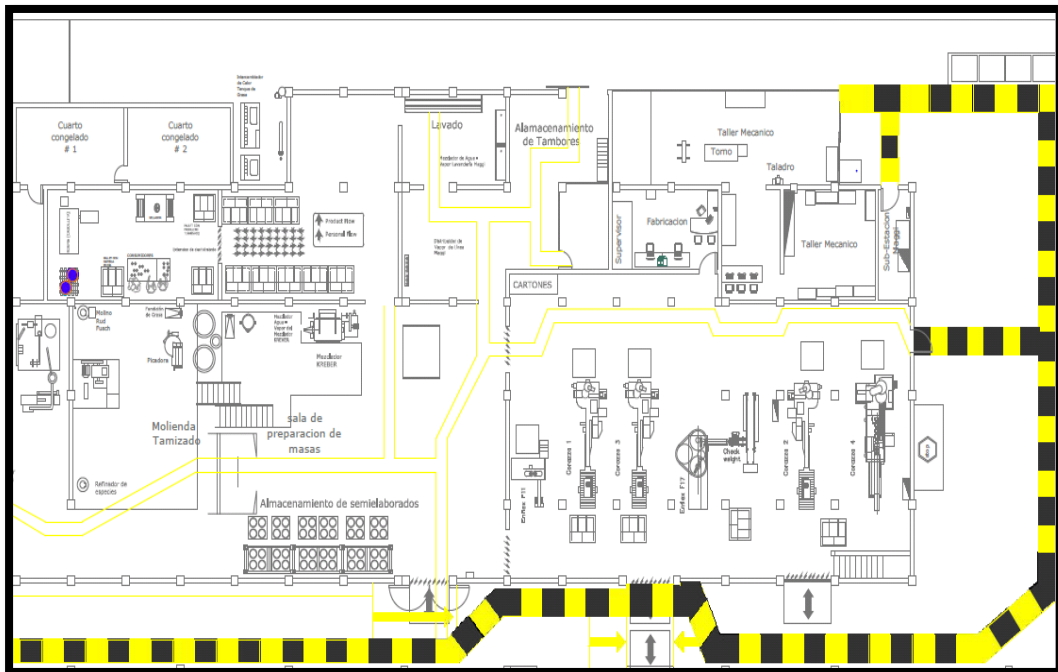
HygienelaboratoryaccreditationProgram (IHLAP) de AIHA (American Industrial Hygiene Association).

## 2.7 Estrategia de evaluación

Esta medición se realizara en un área específica de la empresa en donde se desarrolla el proyecto, considerando variables externas e internas con el fin de analizar posibles causas de efectos estroboscópicos, cansancio ocular, fatiga prematura.

### IMAGEN N° 12

#### MASTER PLAN DEL AREA DESHIDRATADOS



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

## 2.8 Población y muestra

Para el presente estudio se ha considerado una área específica de la empresa, ya que en la actualidad, el área de Deshidratados cuenta con iluminación de lámparas fluorescentes y poca iluminación natural en cada uno de los puestos de trabajo, por lo tanto tenemos riesgo de efectos

estroboscópicos en cada uno de ellos .Tomando en cuenta que es una área de producción que cuenta con máquinas en movimiento mecánico, neumático.

Se procederá a realizar las mediciones, estos resultados permitirán realizar un análisis de la locación y ayudara a mitigar posibles accidentes.

**CUADRO N° 8**  
**ÁREA DE PRODUCCIÓN (A)**

| LUGAR/PUESTO DE TRABAJO     | ACTIVIDAD                           | UNIFORMILUM | NIV. DE ILUM (LUX) MEDIDO | NIV. DE ILUM (LUX) DE RD 2393 | CUMPLE CONDICION MINIMA |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Consumidores                | Ligera distinción de detalle        | Si          | 100                       | 100                           | Si                      |
| Pesados consumidores        | Ligera distinción de detalle        | Si          | 85                        | 100                           | No                      |
| Lavandería de Deshidratados | Ligera distinción de detalle        | Si          | 35                        | 100                           | No                      |
| Laboratorio de línea        | Trabajos con Pdv Lectura. Escritura | Si          | 70                        | 500                           | No                      |
| Maquina Enflex F-11         | Ligera distinción de detalle        | Si          | 75                        | 100                           | No                      |
| Empaque Enflex F-11         | Pasillos,patios Lugares de paso     | Si          | 125                       | 100                           | Si                      |

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**CUADRO N° 9**  
**ÁREA DE PRODUCCIÓN**

| LUGAR/PUESTO DE TRABAJO   | ACTIVIDAD                           | UNIFORM ILUM | NIV. DE ILUM (LUX) MEDIDO | NIV. DE ILUM (LUX) DE RD 2393 | CUMPLE CONDICION MINIMA |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Empacado Corazza # 1      | Ligera distinción de detalle        | Si           | 170                       | 100                           | Si                      |
| Escritorio de Corazza # 1 | Trabajos con PDV Lectura. Escritura | Si           | 120                       | 500                           | No                      |
| Maquina Corazza # 3       | Ligera distinción de detalle        | Si           | 135                       | 100                           | Si                      |
| Empacado Corazza #3       | Ligera distinción de detalle        | Si           | 100                       | 100                           | Si                      |
| Maquina Enflex# 17        | Distinción moderada del detalle     | Si           | 120                       | 100                           | Si                      |
| Empacado Enflex# 17       | Ligera distinción de detalle        | Si           | 85                        | 100                           | No                      |
| Maquina Corazza # 2       | Ligera distinción de detalle        | Si           | 240                       | 100                           | Si                      |
| Empacado Enflex# 2        | Pasillos, patios y lugares de paso  | Si           | 210                       | 100                           | Si                      |
| Maquina Corazza # 4       | Pasillos, patios y lugares de paso  | Si           | 75                        | 100                           | No                      |

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**CUADRO N° 10**  
**PREPARACIÓN DE MASAS (A)**

| LUGAR/PUESTO DE TRABAJO  | ACTIVIDAD                          | UNIFORME ILUM | NIV. DE ILUM (LUX) MEDIDO | NIV. DE ILUM (LUX) DE RD 2393 | CUMPLE CONDICIÓN MINIMA |
|--------------------------|------------------------------------|---------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Panel control Safeline   | Ligera distinción de detalle       | Si            | 750                       | 100                           | Si                      |
| Panel control Imar       | Ligera distinción de detalle       | Si            | 550                       | 100                           | Si                      |
| Molino semillas seca     | Ligera distinción de detalle       | Si            | 115                       | 100                           | Si                      |
| Molino base de pollo     | Ligera distinción de detalle       | Si            | 115                       | 100                           | Si                      |
| Escritorio de Kreber     | Distinción moderada del detalle    | Si            | 200                       | 200                           | Si                      |
| Mezcladora Kreber        | Ligera distinción de detalle       | Si            | 330                       | 100                           | Si                      |
| Evacuación Kreber        | Ligera distinción de detalle       | Si            | 75                        | 100                           | No                      |
| Pasillo de circulación   | Pasillos, patios y lugares de paso | Si            | 510                       | 20                            | Si                      |
| Pasillo de transferencia | Pasillos, patios y lugares de paso | Si            | 100                       | 20                            | Si                      |

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**CUADRO N° 11**  
**PREPARACIÓN DE MASAS**

| LUGAR/PUESTO DE TRABAJO    | ACTIVIDAD                    | UNIFRM ILUM | NIV. DE ILUM (LUX) MEDIDO | NIV. DE ILUM (LUX) DE RD 2393 | CUMPLE CONDICION MINIMA |
|----------------------------|------------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Área de Dosimetría         | Ligera distinción de detalle | Si          | 75                        | 100                           | No                      |
| Mesa Balanzas #1           | Ligera distinción de detalle | Si          | 25                        | 100                           | No                      |
| Tote # 3                   | Ligera distinción de detalle | Si          | 30                        | 100                           | No                      |
| Control Peso Deshidratados | Ligera distinción de detalle | Si          | 25                        | 100                           | No                      |

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**CUADRO N° 12**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA**

| LUGAR/PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDAD           | UNIFRM ILUM | NIV. DE ILUM (LUX) MEDIDO | NIV. DE ILUM (LUX) DE RD 2393 | CUMPLE CONDICION MINIMA |
|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Taladro Columna         | Distinción Moderada | Si          | 380                       | 200                           | Si                      |
| Torno                   | Distinción Moderada | Si          | 230                       | 200                           | Si                      |
| Prensa manual           | Distinción Moderada | Si          | 1700                      | 200                           | Si                      |
| Mesa Instrumentación    | Distinción Moderada | Si          | 280                       | 200                           | Si                      |
| Ordenador               | Distinción Moderada | Si          | 65                        | 500                           | No                      |

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**CUADRO N° 13**  
**OFICINA DE PRODUCCIÓN**

| LUGAR/PUESTO DE TRABAJO   | ACTIVIDAD                           | UNIFORM ILUM | NIV. DE ILUM (LUX) MEDIDO | NIV. DE ILUM (LUX) DE RD 2393 | CUMPLE CONDICION MINIMA |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Control Peso Deshidratado | Trabajos con PDV Lectura. Escritura | Si           | 25                        | 500                           | No                      |
| Franklin Villacis         | Trabajos con PDV Lectura. Escritura | Si           | 170                       | 500                           | No                      |
| Armando Miranda           | Trabajos con PDV Lectura. Escritura | Si           | 160                       | 500                           | No                      |
| Jenny Sánchez             | Trabajos con PDV Lectura. Escritura | Si           | 150                       | 500                           | No                      |
| Luis Bohórquez            | Trabajos con PDV Lectura. Escritura | Si           | 210                       | 500                           | No                      |
| Ricardo Tipan             | Trabajos con PDV Lectura. Escritura | Si           | 360                       | 500                           | No                      |
| Gabriel Cedeño            | Trabajos con PDV Lectura. Escritura | Si           | 260                       | 500                           | No                      |

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

Estas mediciones responden a la evaluación realizada en cada uno de los puestos de trabajo en el área específica.

Siendo el criterio del médico, se adoptaran las medidas que procedan cuando al efectuarse los controles de vigilancia y salud, se detecte el personal especialmente sensible (menores, maternidad, toma de medicamentos, discapacidad física o psíquica etc.)

## 2.9 Mediciones en el área de producción

### IMAGEN N° 13 CONSUMIDORES



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### IMAGEN N° 14 LAVANDERÍA



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### IMAGEN N° 15 ENFLEX F11



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**IMAGEN N° 16**  
**CORAZAS**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**IMAGEN N° 17**  
**CORAZAS 2**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**IMAGEN N° 18**  
**ENFLEZ F-17**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### **IMAGEN N° 19**

### **ESCRITORIO**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### **IMAGEN N° 20**

### **KREBER**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### **IMAGEN N° 21**

### **MESA KREBER**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

## IMAGEN N° 22

### DOSIMETRÍA



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

## IMAGEN N° 23

### TOTES N° 3



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

## IMAGEN N° 24

### BALANZAS



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**IMAGEN N° 25**  
**ESCRITORIO APOYO LOGÍSTICO**



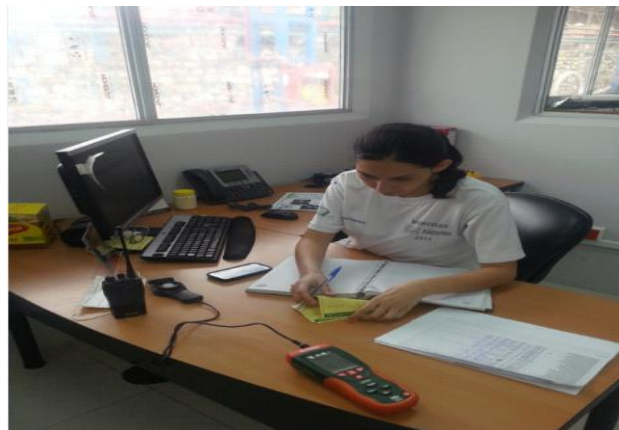
Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**IMAGEN N° 26**  
**ESCRITORIO APOYO LOGÍSTICO**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**IMAGEN N° 27**  
**LÍDER DE PRODUCCIÓN**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**IMAGEN N° 28**  
**COMPRADOR DE PRODUCCIÓN**



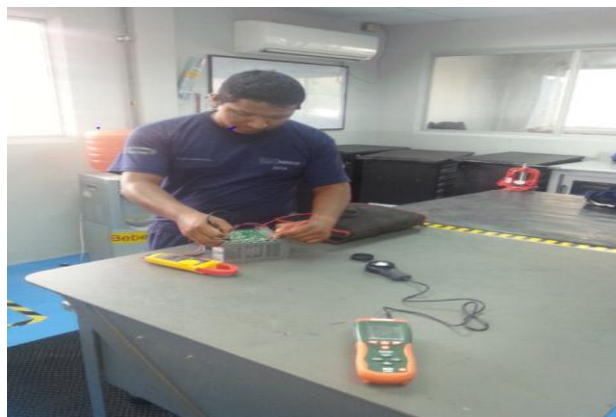
Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**IMAGEN N° 29**  
**COORDINADOR DE TALLER**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**IMAGEN N° 30**  
**TÉCNICO ELÉCTRICO**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### **IMAGEN N° 31**

### **TÉCNICO MECÁNICO**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### **IMAGEN N° 32**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

## **2.10 Encuesta**

A continuación le presentamos un cuestionario con el que pretendemos recoger opciones sobre condiciones de iluminación en su puesto de trabajo. Para llenarlo lea detenidamente cada pregunta y todas las alternativas de respuesta Marque con un visto, o indique la opción u opciones que usted considere, en la casilla correspondiente.

Por favor, responda a todas las preguntas y tenga en cuenta que algunas preguntas pueden tener varias respuestas.

**1. En su puesto de trabajo la iluminación es:**

- a) Muy buena
- b) Buena
- c) Mala
- d) Muy mala

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

**2. Para mejorar la iluminación en su lugar de trabajo, que desearía**

- a) Más luz
- b) Sin cambio
- c) Menos luz

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |

**3. En su lugar de trabajo se presenta alguna de estas condiciones:**

- a) Las luces producen brillos o reflejos en mi puesto de trabajo.
- b) existe dificultades para identificar colores.
- c) En la maquina hay reflejos molestos.
- d) Cuando miro a las lámparas fluorescentes, me molestan.
- e) En mi puesto de trabajo hay lámparas fluorescentes que

parpadean

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**4. En algún momento del trabajo al terminarlo se presentan estos síntomas:**

- a) Cansancio de ojos.
- b) Vista borrosa.
- c) Dolor ocular.
- d) cansancio de la vista.

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

**2.11 Se debe tomar en cuenta que:**

En relación con las preguntas del Cuestionario, las afirmaciones del trabajador sobre exceso de iluminación y parpadeos en cada uno de los puestos de trabajos deben ser interpretadas como existencia de deslumbramiento, que puede estar provocado por la excesiva luminosidad (luminancia) del entorno (Insht, 2011, pág. 12).

### **CAPITULO III**

#### **PRESENTACION DE LA PROPUESTA**

##### **3.1 Análisis e interpretación de resultados**

Luego de aplicar las encuestas a los puestos de trabajos que no cumplan con el nivel de lux adecuado, procedió a realizar el análisis y la respectiva interpretación de los resultados obtenidos.

Para así detonar un diagrama de causa y efecto y levantar planes de acción que nos sirvan de soporte para mejorar la situación actual en la empresa Nestlé S.A en el área de Deshidratados.

Los resultados se expresan en cuadros explicativos y gráficos estadísticos que facilitan una adecuada lectura de la misma y fácil comprensión de la problemática que es objeto de la presente investigación.

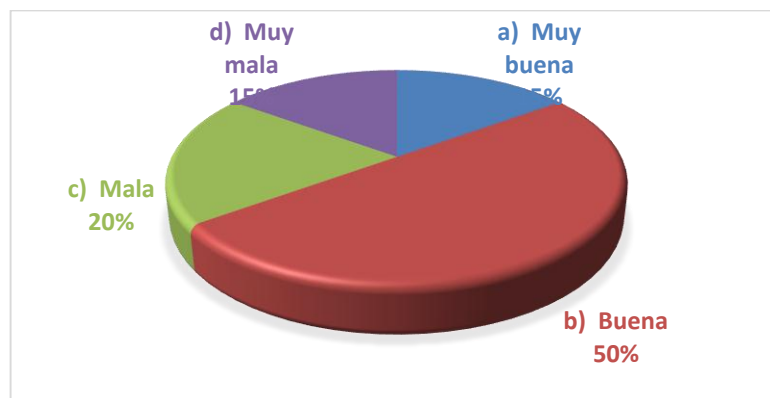
**Pregunta #1: En su puesto de trabajo la iluminación es:**

**CUADRO N° 14**  
**PREGUNTA N°1**

|                  | <b>a) Muy buena</b> | <b>b) Buena</b> | <b>c) Mala</b> | <b>d) Muy mala</b> |
|------------------|---------------------|-----------------|----------------|--------------------|
| <b>Resultado</b> | <b>3</b>            | <b>10</b>       | <b>4</b>       | <b>3</b>           |

Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**GRAFICO N° 2**  
**PREGUNTA N°1**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### **Análisis e Interpretación**

De acuerdo a la primera pregunta; que está basada en cómo percibe la iluminación en su puesto de trabajo, el 50% tiene una respuesta que afirmativa con la actividad (b), por lo que el 20% tiene una respuesta que afirmativa con la actividad (c), y suman el 30% tiene una respuesta para la actividad (a) (d).Lo anterior determina que más de la media población labora en un estado de que algo molesta en la iluminación en ese punto de trabajo, que a lo largo del tiempo puede afectar actitudes, y al estado de ánimo y a la conducta general del trabajador.

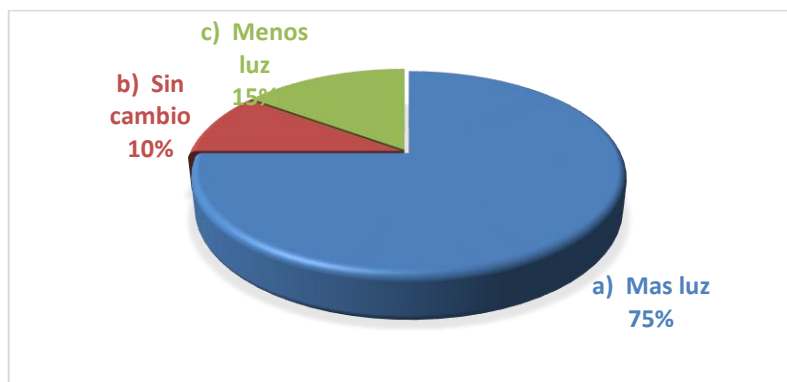
**Pregunta #2: Para mejorar la iluminación en su lugar de trabajo, que desearía**

**CUADRO N° 15**  
**PREGUNTA N° 2**

| Actividad | a) Mas luz | b) Sin cambio | c) menos luz |
|-----------|------------|---------------|--------------|
| Resultado | 15         | 2             | 3            |

Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**GRAFICO N° 3**  
**PREGUNTA N°2**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### **Análisis e Interpretación**

Como podemos observar en el gráfico el 75% piensan que necesitan más luz para realizar sus actividades dentro de su jornada laboral en su lugar de trabajo mientras que el 15% piensan que no necesitan ya que ellos por lo general pasan en el turno del día, en cuanto al 10% restante prefieren sin cambios. Por lo que podemos darnos cuenta existe un alto porcentaje de las personas que prefieren un lugar de trabajo más iluminado, consideran que sus actividades se las puede realizar con mucha más eficiencia.

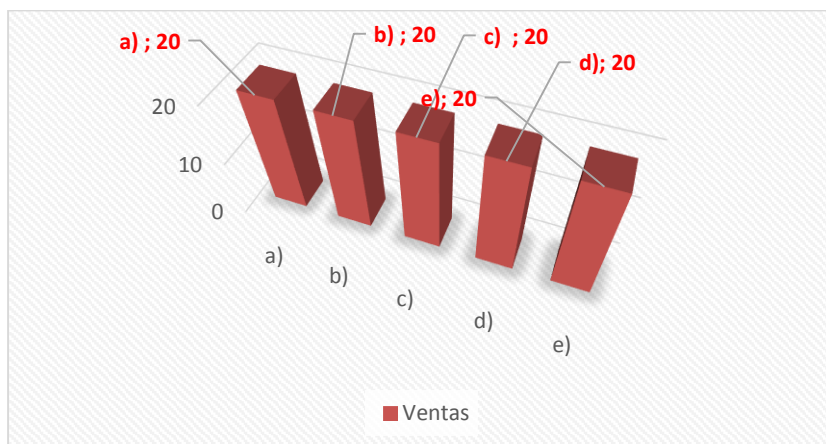
**Pregunta #3:** En su lugar de trabajo se presenta alguna de estas condiciones:

**CUADRO N° 16**  
**PREGUNTA N° 3**

| Actividad | a) Las luces producen brillos o reflejos en mi puesto de trabajo. | b) existe dificultades para identificar colores. | c) En la maquina hay reflejos molestos. | d) Cuando miro a las lámparas fluorescentes, me molestan. | e) En mi puesto de trabajo hay lámparas fluorescentes que parpadean |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Resultado | 20                                                                | 20                                               | 20                                      | 20                                                        | 20                                                                  |

Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**GRAFICO N° 4**  
**PREGUNTA N°3**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### **Análisis e Interpretación**

En esta pregunta sus resultados fueron afirmativo en su totalidad, el grafico indica 100% de las 20 personas que resolvieron esta encuesta le afectan estos factores físicos por efectos de iluminación y condiciones del área. Los porcentajes anteriores permiten visualizar, que todos los trabajadores están recibiendo la estimulación negativa por ciertos factores desconocidos.

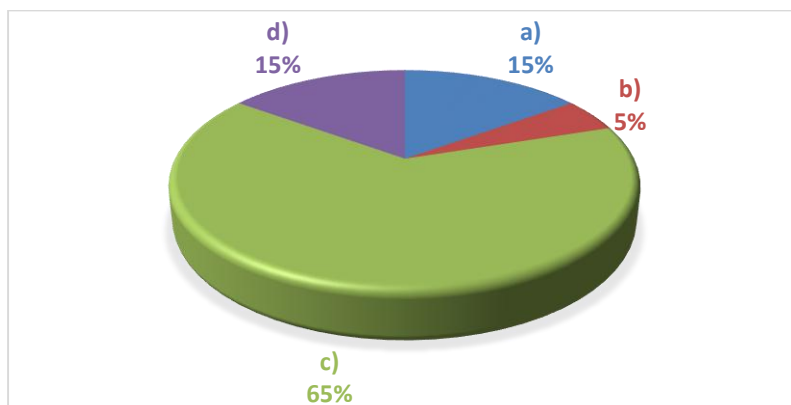
**Pregunta #4: Si durante o después de la jornada laboral nota alguno de los síntomas siguientes, señálelo:**

**CUADRO No 16**  
**PREGUNTA 4**

| Actividad | a) Cansancio de ojos. | b) Vista borrosa. | c) Dolor ocular. | d) cansancio de la vista. |
|-----------|-----------------------|-------------------|------------------|---------------------------|
| Resultado | 3                     | 1                 | 13               | 3                         |

Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**GRAFICO N° 5**  
**PREGUNTA N°4**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### **Análisis e Interpretación**

Los síntomas que puede presentar un individuo cuando está expuesto a cualquier factor físico o condición de trabajo en su rutina laboral, el grafico refleja en un 65% que afirman el Dolor ocular., es un factor directo por tema de iluminación, un 30% afirma en Cansancio de ojos y cansancio de la vista, ya que estos síntomas también pueden ser por otros motivos en la cual este pasando el individuo, y un 5% Vista borrosa, este síntoma se enlaza con ciertas causas tales como: miopía astigmatismo diabetes hipertensión etc. no precisamente puede ser por problema de luminosidad en tu puesto de trabajo.

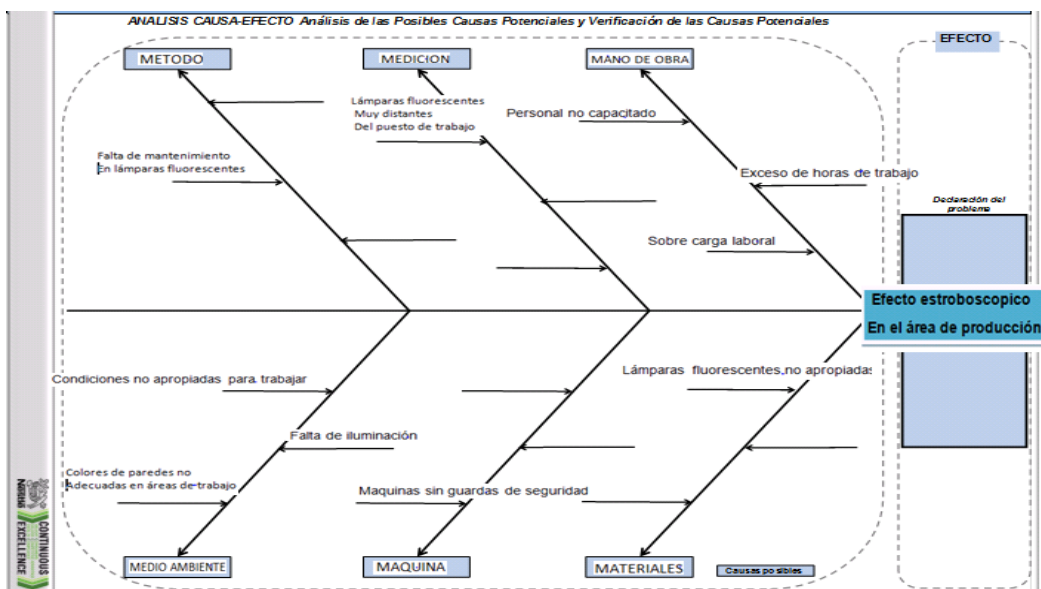
### **3.2 Diagrama de Ishikawa**

Ishikawa, como pionero del movimiento de “Círculos de Calidad” en Japón, propuso en la década de los sesenta una herramienta gráfica, llamada Diagrama Causa – Efecto, que permite la identificación, ordenamiento y visualización de las posibles causas de un problema o una característica de calidad (Ishikawa, 1986). El diagrama, conocido también como “Diagrama en espina de pescado” (“Fishbone chart”) por su apariencia, o como “Diagrama de Ishikawa”, se suele usar cuando se

requiere la determinación de las causas principales o las razones básicas para un determinado efecto, problema o condición, cuando se requiere el ordenamiento y relación de las interacciones entre los factores que afectan un proceso o efecto en particular o cuando se requiere el análisis a fondo de problemas existentes con el fin de determinar las acciones correctivas a implementar, (Carlos M. Zapata J., 2004).

Se procederá a utilizar esta herramienta, para analizar e identificar si lo que está influenciando a la toma de decisión de las mejoras.

**IMAGEN N° 33**  
**ISHIKAWA**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### 3.3 Diagnostico

En el presente estudio se realizó el análisis de causa y efecto, y se detonaron varias lluvias de ideas de las posibles causas directas para este problema que tenemos en el área de Deshidratados por riesgos físicos de iluminación ya que la iluminación deficiente produce fatiga a los ojos perjudica el sistema nervioso, esto influye en calidad del trabajo y en

la seguridad y el bienestar de los trabajadores, quienes son la parte fundamental de cualquier proceso productivo.

### **3.4 Principales causas directas del problema**

Algunos de los problemas detectados en esta lluvia de ideas y que fueron la base de la elaboración del diagrama se relacionan a continuación:

Colores de paredes no adecuados en áreas de trabajos.

Lámparas fluorescentes muy distantes del puesto de trabajo.

Lámparas fluorescentes no son las adecuadas.

Después del análisis de los resultados y diferentes instrumentos utilizados en este estudio, que se realiza dentro de área de producción (Deshidratados) de la empresa Nestlé S.A. ya que esta área tiene latente el riesgo físico por iluminación, ya que la mayoría de los procesos son con máquinas en movimiento mecánico, generada por una fuente eléctrica.

### **3.5 Colores de paredes no adecuadas en el área**

Se tomó en cuenta que los colores de las paredes están afectando de una manera que no estaba prevista, sobre este tema el Insht nos dice:

La elección del color para las paredes y los techos es de gran importancia pues los diferentes colores tienen distintas reflectancia. El blanco tiene la reflectancia más alta (del orden del 90 %), mientras que los colores oscuros tienen porcentajes muchos menores. Las paredes y techos de color claro permiten un ahorro energético dado que

proporcionan un mayor nivel de iluminación en el local con menor cantidad de luminarias. Los techos y paredes claros hacen que los locales sean más confortables. Esto ayuda a crear un medio ambiente que conduce a una mayor eficiencia en el trabajo. Las superficies con tonos claros son esenciales para las tareas de precisión e inspección que requieran un reconocimiento fiel del color,(Insht, Punto de comprobación 73, 2008).

Por lo cual se deben seguir las siguientes recomendaciones:

Proporcione una reflexión adecuada de la luz mediante el uso de colores muy claros para el techo (80 - 90% de reflectancia) y un tono pálido para las paredes (50 - 85%).

Evite que existan grandes diferencias de luminosidad en las paredes y los techos.

No utilice materiales o pinturas cuya superficie cause reflejos o brillos, a fin de prevenir el deslumbramiento indirecto.

Use una combinación de techo blanco y luminarias con aberturas en su parte superior, de manera que parte de la luz se dirija hacia el techo y sea reflejada en él. Este sistema proporciona una buena distribución de la iluminación general<sup>18</sup>.

### **3.6 Lámparas fluorescentes muy distantes del puesto de trabajo**

Entre las principales causas encontramos que la distribución de las lámparas no es la adecuada creando lugares de sombra, y su vez la sensación de lugares excesivamente iluminados por la mala distribución,

---

<sup>18</sup>(Insht, Punto de comprobación 73, 2008)

se debe tomar en cuenta el tipo de tarea para esta distribución, ya que se hace prioritario la iluminación efectiva en el punto de trabajo

### **3.7 Propuesta**

#### **3.7.1 Planteamiento de alternativas de solución al problema.**

Con el propósito eliminar riesgos en el puesto de trabajo y de cumplir con normas dictadas por el decreto ejecutivo 2393.El artículo 56(Cuadro#1). Y por la guía de aplicación del RD 486/1997(Cuadro # 2) que establecen ciertos parámetros y niveles de iluminación para los puestos de trabajo de uno realiza cualquier actividad rutinaria. Se ofrece una propuesta con el fin de reducir efectos estroboscópicos que son riesgos físicos latentes en el área de producción de Deshidratados en la empresa Nestlé S.A.

Una vez efectuado el análisis utilizando varias herramientas de solución de problemas en nuestro estudio nos recomienda los siguientes puntos.

Modificar los colores actuales de las paredes y cubierta de las instalaciones en el área. Colocando colores más claros para que refleje claridad en la actividad a realizar. Haciendo de este un lugar más placentero y cómodo para trabajar. Y evitaremos deslumbramiento indirecto.

Aumentar o si es necesario retirar lámparas fluorescentes en cada puesto de trabajo afectados. Que no cumplieron con los niveles de lux recomendados por los decretos antes mencionados. Reemplazar tubos fluorescentes actuales, por tubos fluorescentes tecnología LED de toda el área. Ya que estos componentes ofrecen ventajas significativas tales

como: Ahorro de energía, no emiten parpadeos, reducen el cansancio ocular, y dos brinda una iluminación más cálida y placentera para laborar.

### 3.8 Costos de alternativas de solución de problema

Una vez que se ha descrito las alternativas de solución a los problemas identificados, se las ha costeado de manera separada cada uno de sus ítems. Los costos de las alternativas de solución propuestas a los problemas identificados se citan en los siguientes cuadros que siguen a continuación.

**CUADRO N° 17**  
**COSTOS GENERALES**

|                                                                  |                 |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Modificar colores en paredes y cubierta de área Deshidratados    | \$3.010         |
| Mejorar ubicación de lámparas fluorescentes en lugares afectados | \$1.070         |
| Instalación de tubos fluorescentes LED                           | \$9.770         |
| <b>Total</b>                                                     | <b>\$13.850</b> |

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**CUADRO N° 18**  
**PINTAR PAREDES**

| Detalle                                             | Costo Unitario \$ | Cantidad         | Costo total  |
|-----------------------------------------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Contratar empresa que realice el trabajo de pintura | \$30              | 70m <sup>2</sup> | \$2.100      |
| Compra de empaste para resanar paredes              | \$10              | 30 unid          | \$300        |
| Compra de pinturas de fondo                         | \$20              | 13 GLS           | \$260        |
| Compra de pinturas de acabados                      | \$30              | 10 GLS           | \$300        |
| Compra de acelerante para secado rápido             | \$10              | 5unid.           | \$50         |
| <b>Costo Total</b>                                  |                   |                  | <b>3.010</b> |

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**CUADRO N° 19**  
**REUBICACIÓN DE LAMPARAS FLUORESCENTES**

| Detalle                                                        | Costo Unitario \$ | Cantidad  | Costo total |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|-------------|
| Contratar empresa que realice el trabajo para reubicar lámpara | \$30              | 15unid.   | \$450       |
| Mano de obra interna(supervisión)                              | \$40              | 3 técnico | \$120       |
| Varios suministros eléctricos                                  | \$10              | 50unid.   | \$500       |
| Costo Total                                                    |                   |           | 1.070       |

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

**CUADRO N° 20**  
**INSTALACIÓN DE TUBOS LED**

| DETALLES                                                  | Costo Unitario \$ | Cantidad  | Costo total |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|-----------|-------------|
| Compra de tubos LED                                       | \$100             | 80unid    | \$8.000     |
| Contratar empresa que realice la instalación de tubos LED | \$20              | 80unid    | \$1.600     |
| Mano de obra interna(supervisión)                         | \$40              | 3 técnico | \$120       |
| Transporte                                                | \$50              | 1 carga   | \$50        |
| Costo Total                                               |                   |           | 9.770       |

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Wiesner Menendez Uldarico George

### 3.9 Conclusiones

Casi el mayor porcentaje de instalaciones de alumbrado son diseñadas por personas que posee un conocimiento limitado sobre efectos de la iluminación. Es importante tener conciencia que la calidad de un sistema de iluminación no solo se traduce en términos de rendimiento y confort sino como un medio que envía mensaje, redundando en productividad, salud y seguridad de quienes la ocupan en este recurso, y en última instancia en beneficios económicos. Dentro de las causas que afectan al área de trabajos por iluminación. Se puede

determinar un gran número de personas desconocen del este tema y de los riesgos físicos al que están expuestos.

Basados en los resultados obtenido con las técnicas aplicadas, a este estudio de investigación se considera necesario cumplir con la propuesta recomendada, con la finalidad de brindar toda la seguridad del caso a las personas dentro del área. Además que pueda ser aplicado este mismo proyecto a cualquier otra área que lo requiera.

### **3.10 Recomendaciones**

Es necesario aumentar el nivel de iluminación en lugares poco concurridos, cumpliendo los parámetros adecuados en lux. Se recomienda realizar una reubicación de los puestos de trabajo si no es posible aumentar la iluminación, adecuando los puestos de trabajo en áreas más iluminadas, en especial debajo de las luminarias. Dar exhaustivo seguimiento a la programación de los mantenimientos de las luminarias, ya que esto reducirá las posibles fallas en áreas poco iluminadas, adicional se debe revisar que las luminarias no estén cubiertas de polvos o suciedades que eviten el paso de la luz.

En los lugares de trabajo donde reciben mayor cantidad de iluminación por radiación solar se sugiere el uso de pantallas o el uso de persianas, lo cual permitirá disminuir en forma adecuada el nivel de iluminación, lo que permitirá que el personal que labora tenga mayor comodidad en las horas de mayor iluminación, evitando fatigas innecesarias en la visión. Se recomienda el cambio de los tubos fluorescentes que se encuentran actualmente en el área, y colocara tubos de LED, ya que nos daría sus ventajas y evitaremos efectos estroboscópicos en cada puesto de trabajo. Se debe modificar colores de las paredes oscuras dentro del área, ya que estas no son de gran ayuda para una determinada actividad.

**ANEXOS**

# ANEXO N° 1

## NÚMERO DE CONTRATO Y REGISTRO



### INFORME DE HIGIENE INDUSTRIAL EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN A NIVELES DE ILUMINACIÓN

#### DATOS IDENTIFICATIVOS

|                                                |                                    |
|------------------------------------------------|------------------------------------|
| EMPRESA: NESTLÉ ECUADOR S.A.<br>CENTRO: CEIBOS | Ref. del contrato: O.C. 4543440583 |
| DOMICILIO: Km. 6,5 vía de la Costa -Guayaquil- | PROVINCIA: Guayas                  |
| Ref.: 002987-13-000015                         | Fecha: 01/07/2013                  |

#### CUADRO DE CONTROL

| Efectuado por:                                                                      | Recibido por:                                                      | Revisado por: |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------|
|  |                                                                    |               |
|                                                                                     | Fecha:                                                             |               |
| Fdo. Rafael Fernández Matos                                                         | Fdo. M <sup>a</sup> Gabriela Cárdenas                              | Fdo.          |
| Sociedad de Prevención de FREMAP                                                    | Interlocutor por parte de la Empresa con la Sociedad de Prevención |               |

## ANEXO N° 2

### EVALUACIÓN DEL AREA CULINARIA

#### INFORME DE HIGIENE INDUSTRIAL EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN A NIVELES DE ILUMINACIÓN



#### 7.28 LUGARES / PUESTOS: ÁREA CULINARIOS

Lugares de trabajo evaluados: Área Culinarios.

Personas de la Empresa presentes en la medición: José Suarez (Auxiliar SHE)

Fecha de la medición: 22/05/2013

Hora de la medición: 13:00

Tipo de iluminación existente: Fluorescente

Otros: Algunas mediciones se realizan con la entrada de luz natural y otras no

#### 7.28.1 RESULTADOS DE NIVELES DE ILUMINACIÓN

| LUGAR / PUESTO DE TRABAJO      | ACTIVIDAD                           | UNIFORM. ILUM. | NIV. DE ILUM. (LUX) MEDIDO | NIV. DE ILUM. (LUX) DE R. 2393 | CUMPLE CONDICION MINIMA |
|--------------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Panel control Safeline         | Ligera distinción de detalles       | SI             | 750                        | 100                            | SI                      |
| Panel Control IMAR             | Ligera distinción de detalles       | SI             | 550                        | 100                            | SI                      |
| Molino semillas secas          | Ligera distinción de detalles       | SI             | 115                        | 100                            | SI                      |
| Molino base Pollo              | Ligera distinción de detalles       | SI             | 115                        | 100                            | SI                      |
| Escritorio Kleber              | Distinción moderada de detalles     | SI             | 200                        | 200                            | SI                      |
| Mescladora Kleber              | Ligera distinción de detalles       | SI             | 330                        | 100                            | SI                      |
| Evacuación Kleber              | Ligera distinción de detalles       | SI             | 75                         | 100                            | NO                      |
| Pasillo circulación            | Pasillos, patios y lugares de paso. | SI             | 510                        | 20                             | SI                      |
| Pasillo transferencia cubierto | Pasillos, patios y lugares de paso. | SI             | 100                        | 20                             | SI                      |

## ANEXO N° 3

### EVALUACIÓN AREA CULINARIA II

| <b>INFORME DE HIGIENE INDUSTRIAL</b><br><b>EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN A NIVELES DE ILUMINACIÓN</b> |                                         |                |                            |                                |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------|
|               |                                         |                |                            |                                |                         |
| LUGAR / PUESTO DE TRABAJO                                                                        | ACTIVIDAD                               | UNIFORM. ILUM. | NIV. DE ILUM. (LUX) MEDIDO | NIV. DE ILUM. (LUX) DE R. 2393 | CUMPLE CONDICIÓN MINIMA |
| Consumidoras                                                                                     | Ligera distinción de detalles           | SI             | 100                        | 100                            | SI                      |
| Pesado consumidos                                                                                | Ligera distinción de detalles           | SI             | 85                         | 100                            | NO                      |
| Lavandería culinarios                                                                            | Ligera distinción de detalles           | SI             | 35                         | 100                            | NO                      |
| Laboratorio de líneas culinarios                                                                 | Trabajos con PVD. lectura, escritura... | SI             | 70                         | 500                            | NO                      |
| Panel EMFLEX F-11                                                                                | Ligera distinción de detalles           | SI             | 75                         | 100                            | NO                      |
| Empaque EMFLEX - 11                                                                              | Ligera distinción de detalles           | SI             | 125                        | 100                            | SI                      |
| Panel coraza 1                                                                                   | Ligera distinción de detalles           | SI             | 160                        | 100                            | SI                      |

#### 7.28.2 CONCLUSIONES:

Este informe responde a la evaluación del puesto en Higiene Industrial. A criterio médico, se adoptarán las medidas que procedan cuando al efectuarse los controles de vigilancia de la salud, se detecte el personal especialmente sensible (menores, maternidad, toma de medicamentos, discapacidad física o psíquica, etc...) en dicho puesto de trabajo.

#### 7.28.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

Según lo establecido en el artículo 56 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, a continuación se relacionan las medidas Preventivas que serán objeto de planificación, con el fin de eliminar o controlar y reducir los riesgos evaluados.

- Aumentar los niveles de iluminación en aquellos puestos o lugares del área de Culinarios en los que se han obtenido valores por debajo de los niveles de iluminación establecidos, para trabajos específicos y similares, en el artículo 56 del D.E. 2393. Este aumento, puede conseguirse actuando conjuntamente sobre las propias fuentes de iluminación, procediendo a la sustitución de los tubos/lámparas, y sobre la propia luminaria, estableciendo una sistemática en relación al mantenimiento y la limpieza de las mismas.

- Realizar el mantenimiento y la limpieza de las fuentes de iluminación, tanto de las lámparas como de las luminarias.

## ANEXO N° 4

### EVALUACIÓN DEL AREA DE CORAZAS

#### INFORME DE HIGIENE INDUSTRIAL EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN A NIVELES DE ILUMINACIÓN



#### 7.28 LUGARES / PUESTOS: CORAZA

Lugares de trabajo evaluados: Coraza.

Personas de la Empresa presentes en la medición: José Suarez (Auxiliar SHE)

Fecha de la medición: 22/05/2013

Hora de la medición: 13:15

Tipo de iluminación existente: Fluorescente

Otros: Las mediciones no se realizan con la entrada de luz natural.

#### 7.29 RESULTADOS DE NIVELES DE ILUMINACIÓN

| LUGAR / PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDAD                               | UNIFORM. ILM. | NIV. DE ILM. (LUX) MEDIDO | NIV. DE ILM. (LUX) DE R. 2393 | CUMPLE CONDICIÓN MINIMA |
|---------------------------|-----------------------------------------|---------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Empacado coraza 1         | Ligera distinción de detalles           | SI            | 170                       | 100                           | SI                      |
| Escritorio coraza 1       | Trabajos con PVD, lectura, escritura... | SI            | 120                       | 500                           | NO                      |
| Panel coraza - 3          | Ligera distinción de detalles           | SI            | 135                       | 100                           | SI                      |
| Empacado coraza 3         | Ligera distinción de detalles           | SI            | 100                       | 100                           | SI                      |
| Panel ENFLEX F-17         | Ligera distinción de detalles           | SI            | 120                       | 100                           | SI                      |
| Empaque ENFLEX F-17       | Ligera distinción de detalles           | SI            | 85                        | 100                           | NO                      |
| Panel Coraza 2            | Ligera distinción de detalles           | SI            | 240                       | 100                           | SI                      |
| Empaque Coraza 2          | Ligera distinción de detalles           | SI            | 210                       | 100                           | SI                      |
| Panel Coraza - 4          | Ligera distinción de detalles           | SI            | 75                        | 100                           | NO                      |

## ANEXO N° 5

### EVALUACIÓN DE AREAS DE CORAZAS II

#### INFORME DE HIGIENE INDUSTRIAL EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN A NIVELES DE ILUMINACIÓN



| LUGAR / PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDAD                     | UNIFORM. ILUM. | NIV. DE ILUM. (LUX) MEDIDO | NIV. DE ILUM. (LUX) DE R. 2393 | CUMPLE CONDICIÓN MÍNIMA |
|---------------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Empaque Corraza - 4       | Ligera distinción de detalles | SI             | 95                         | 100                            | NO                      |
| Pesado dosimetría         | Ligera distinción de detalles | SI             | 75                         | 100                            | NO                      |
| Mesa balanzas # 1         | Ligera distinción de detalles | SI             | 25                         | 100                            | NO                      |
| Tote # 3                  | Ligera distinción de detalles | SI             | 30                         | 100                            | NO                      |
| Control peso Culinario    | Ligera distinción de detalles | SI             | 25                         | 100                            | NO                      |

#### 7.29.2 CONCLUSIONES:

Este informe responde a la evaluación del puesto en Higiene Industrial. A criterio médico, se adoptarán las medidas que procedan cuando al efectuarse los controles de vigilancia de la salud, se detecte el personal especialmente sensible (menores, maternidad, toma de medicamentos, discapacidad física o psíquica, etc...) en dicho puesto de trabajo.

#### 7.29.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

Según lo establecido en el artículo 56 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, a continuación se relacionan las medidas Preventivas que serán objeto de planificación, con el fin de eliminar o controlar y reducir los riesgos evaluados.

- Aumentar los niveles de iluminación en aquellos puestos o lugares de Coraza en los que se han obtenido valores por debajo de los niveles de iluminación establecidos, para trabajos específicos y similares, en el artículo 56 del D.E. 2393. Este aumento, puede conseguirse actuando conjuntamente sobre las propias fuentes de iluminación, procediendo a la sustitución de los tubos/lámparas, y sobre la propia luminaria, estableciendo una sistemática en relación al mantenimiento y la limpieza de las mismas.

- Realizar el mantenimiento y la limpieza de las fuentes de iluminación, tanto de las lámparas como de las luminarias.

## ANEXO N° 6

### EVALUACIÓN DEL TALLER MAGGI

#### INFORME DE HIGIENE INDUSTRIAL EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN A NIVELES DE ILUMINACIÓN



#### 7.31 LUGARES / PUESTOS: TALLER MANTENIMIENTO MAGGI

Lugares de trabajo evaluados: Taller Mantenimiento Maggi.

Personas de la Empresa presentes en la medición: José Suarez (Auxiliar SHE)

Fecha de la medición: 22/05/2013

Hora de la medición: 14:00

Tipo de iluminación existente: Fluorescente

Otros: Las mediciones se realizan con la entrada de luz natural.

#### 7.31.1 RESULTADOS DE NIVELES DE ILUMINACIÓN

| LUGAR / PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDAD                               | UNIFORM. ILUM. | NIV. DE ILUM. (LUX) MEDIDO | NIV. DE ILUM. (LUX) DE R. 2393 | CUMPLE CONDICION MINIMA |
|---------------------------|-----------------------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Taladro Columna           | Distinción moderada de detalles         | SI             | 380                        | 200                            | SI                      |
| Esmeril                   | Distinción moderada de detalles         | SI             | 150                        | 200                            | NO                      |
| Torno                     | Distinción moderada de detalles         | SI             | 230                        | 200                            | SI                      |
| Prensa manual             | Distinción moderada de detalles         | SI             | 1700                       | 200                            | SI                      |
| Mesa Instrumentación      | Distinción moderada de detalles         | SI             | 280                        | 200                            | SI                      |
| Ordenador                 | Trabajos con PVD. lectura, escritura... | SI             | 65                         | 300                            | NO                      |

#### 7.31.2 CONCLUSIONES:

Este informe responde a la evaluación del puesto en Higiene Industrial. A criterio médico, se adoptarán las medidas que procedan cuando al efectuarse los controles de vigilancia de la salud, se detecte el personal especialmente sensible (menores, maternidad, toma de medicamentos, discapacidad física o psíquica, etc...) en dicho puesto de trabajo.

## ANEXO N° 7

### EVALUACIÓN DE OFICINAS DE CULINARIOS

#### INFORME DE HIGIENE INDUSTRIAL EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN A NIVELES DE ILUMINACIÓN



#### 7.30 LUGARES / PUESTOS: OFICINAS DE CULINARIO

Lugares de trabajo evaluados: Oficinas de Culinario.

Personas de la Empresa presentes en la medición: José Suárez (Auxiliar SHE)

Fecha de la medición: 22/05/2013

Hora de la medición: 13:30

Tipo de iluminación existente: Fluorescente

Otros: Algunas mediciones se realizan con la entrada de luz natural y otras no

#### 7.30.1 RESULTADOS DE NIVELES DE ILUMINACIÓN

| LUGAR / PUESTO DE TRABAJO | ACTIVIDAD                                 | UNIFORM. ILUM. | NIV. DE ILUM. (LUX) MEDIDO | NIV. DE ILUM. (LUX) DE R. 2393 | CUMPLE CONDICION MINIMA |
|---------------------------|-------------------------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Control peso culinario    | Trabajos con PVD. lectura. escritura. ... | SI             | 25                         | 500                            | NO                      |
| Franklin Villacis         | Trabajos con PVD. lectura. escritura. ... | SI             | 170                        | 500                            | NO                      |
| Amanda Miranda            | Trabajos con PVD. lectura. escritura. ... | SI             | 160                        | 500                            | NO                      |
| Jenny Sánchez             | Trabajos con PVD. lectura. escritura. ... | SI             | 150                        | 500                            | NO                      |
| Luis Bohorquez            | Trabajos con PVD. lectura. escritura. ... | SI             | 210                        | 500                            | NO                      |
| Ricardo Tipán             | Trabajos con PVD. lectura. escritura. ... | SI             | 260                        | 500                            | NO                      |
| Gabriel Sedeño            | Trabajos con PVD. lectura. escritura. ... | SI             | 260                        | 500                            | NO                      |

#### 7.30.2 CONCLUSIONES:

Este informe responde a la evaluación del puesto en Higiene Industrial. A criterio médico, se adoptarán las medidas que procedan cuando al efectuarse los controles de vigilancia de la salud, se detecte el personal especialmente sensible (menores, maternidad, toma de medicamentos, discapacidad física o psíquica, etc...) en dicho puesto de trabajo.

## ANEXO N° 8

### RESULTADO DE CALIBRACIÓN

|                                                                                                                                   |                            |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------|
|  <b>Sociedad de<br/>Prevención de<br/>FREMAP</b> | CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN | Pag. 1 de 1 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------|

#### RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:

|               |                     |
|---------------|---------------------|
| Detector:     | MAVOLUX 5032C       |
| NP Serie:     | 1C14454             |
| NP Inventari: | N/A                 |
| Peticionario: | OPPFREMAP - Ecuador |

| Intervalo de<br>medida | Valor | Leerura Patrón | Leerura<br>Calibrando | Factor<br>Calibración | Incertidumbre |
|------------------------|-------|----------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| (lux)                  | (lux) | (lux)          | (lux)                 |                       | (k=2)         |
| 155.3                  | 95    | 95.37          | 95.3                  | 1.000                 | 0.004         |
| 155.3                  | 100   | 99.8           | 99.9                  | 0.996                 | 0.004         |
| 1555                   | 300   | 201.8          | 200                   | 1.006                 | 0.004         |
| 1555                   | 600   | 609.5          | 604                   | 1.011                 | 0.004         |
| 1555                   | 1000  | 1020           | 1006                  | 1.013                 | 0.004         |

|                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Conforme:                                                                           |
|  |
| Álvaro Izquierdo Gallego<br>Responsable Laboratorio Óptica                          |

|                                                              |                                           |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Certificado n°: 2013-L-00008<br>Fecha de emisión: 06/08/2012 | Fecha de vencimiento:<br>(Date of expiry) |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|

## ANEXO N° 9

### RESULTADO DE CALIBRACIÓN II

|                                                                                   |                            |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------|
|  | CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN | Pag. 2 de 3 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------|

#### OBJETO DE CALIBRACIÓN

Se recibe un iluminancímetro digital marca MAVOLUX 5032C  
con número de serie 1C14404

#### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Se ha determinado el factor de calibrado del iluminancímetro descrito, para el iluminante A de la CIE, siguiendo el procedimiento PCALFOT\_REV 12. Según este procedimiento, calibrar un iluminancímetro significa conocer su respuesta frente a iluminancia producida por una fuente de radiación sobre la superficie sensible del mismo.

Para ello se utiliza un banco fotométrico, en el cual se miden las iluminancias que produce una lámpara situada en un extremo de dicho banco, sobre la superficie sensible del iluminancímetro patrón, a una distancia especificada. Variando la distancia entre la fuente y el iluminancímetro (patrón y calibrando) es posible obtener distintos valores de iluminancia y así determinar el grado de linealidad del instrumento, dentro del rango que se calibra.

#### CONDICIONES AMBIENTALES

La temperatura ambiente del laboratorio durante el periodo de medición fue de 24.4 °C

#### RESULTADOS OBTENIDOS

Las mediciones realizadas se adjuntan en el resultado de calibración.

En la primera columna se muestra el nivel en lux que se va a calibrar. En la segunda se da el valor de la iluminancia leída por el patrón. La tercera representa el valor obtenido por el iluminancímetro a calibrar. En la cuarta se da el factor de calibrado, calculado como cociente entre la iluminancia obtenida por el patrón y por el problema y finalmente, en la última columna, se expresa la incertidumbre expandida del factor de calibrado.

#### INCERTIDUMBRES

La incertidumbre asociada a las medidas es debida a los siguientes factores: Incertidumbre del iluminancímetro patrón utilizado, incertidumbre del proceso de medidas y la repetitividad y resolución del instrumento a calibrar.

La incertidumbre expandida de medida se obtiene multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura del 95% aproximadamente. La incertidumbre típica de medición ha seguido el método recomendado por el documento EA-4/02 "Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration" 1999.

#### TRAZABILIDAD

La trazabilidad de las medidas se obtiene del patrón de referencia (LMT520B) calibrado por el Departamento de Metrología del Instituto de Física Aplicada, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

|                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| Certificado n°: 2012-L-106NE | Fecha de emisión: 06/08/2012 |
| Certifcador:                 | Date of issue:               |

## ANEXO N° 10

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN FIRMADO

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b><br>Certificate of Calibration                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                     |
| Número: 2012-L-106NE<br>(Number):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                     |
| Página 1 de 3<br>Page 1 of 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                     |
| <b>LABORATORIOS CENTRALES DE LA<br/>SOCIEDAD DE PREVENCIÓN DE FREMAP</b><br>P.O. Europolis, Calle Londres, 39 - 28230 Las Rozas (Madrid)<br>Tel: (34) 91 626 60 20 - Fax: (34) 91 637 66 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  <b>Sociedad de<br/>Prevención de<br/>FREMAP</b> |
| <hr/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                     |
| <b>OBJETO:</b><br><i>Item</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>ILUMINANÓMETRO</b>                                                                                                               |
| <b>MARCA:</b><br><i>Mark</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>GODDEN</b>                                                                                                                       |
| <b>MODELO:</b><br><i>Model</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>MAVOLUX 5032G</b>                                                                                                                |
| <b>IDENTIFICACIÓN:</b><br><i>Identification</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>1C144D4</b>                                                                                                                      |
| <b>SOLICITANTE:</b><br><i>Applicant</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>DPFREMAP - Ecuador</b>                                                                                                           |
| <b>FECHA(S) DE CALIBRACIÓN:</b><br><i>Date(s) of calibration</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>06/08/2012</b>                                                                                                                   |
| <hr/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                     |
| <b>Signatario/s autorizado/s</b><br><i>Authorized signatory/ies</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Fecha de emisión:</b> 06/08/2012<br><i>Date of issue</i>                                                                         |
| <div style="text-align: center;">  </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                     |
| <b>Alvaro Izquierdo Gallego</b><br><i>Responsable del Laboratorio de Calibración</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |
| <hr/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                     |
| <p style="font-size: small;">             Este certificado se emite de acuerdo con las condiciones de la acreditación otorgada por (ENAC), que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales. (ENAC) es miembro del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración del European Cooperation for Accreditation (EAC) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).<br/>             Este certificado no atestigua el objeto calibrado/medido sino que certifica los resultados que han sido indicados por los datos aquí contenidos.<br/>             Los resultados se midieron al momento y analizamos en que se efectuaron las mediciones y pesos/trazabilidad directa a patrones nacionales.<br/>             No se permite la reproducción parcial de este documento sin autorización expresa por escrito.<br/>             This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by (ENAC), which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards. (ENAC) is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EAC) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).<br/>             This Certificate does not certify the object calibrated/measured but certifies the results shown by the data contained therein.<br/>             Results refer to the time and conditions in which measurements were carried out and provide traceability to national standards.<br/>             Partial reproduction of this document is not permitted without written permission.           </p> |                                                                                                                                     |

## BIBLIOGRAFÍA

**Ramírez Marín, E. R. (2013).**<http://biblioteca.usac.edu.gt>. Recuperado el Diciembre de 2014, de <http://biblioteca.usac.edu.gt>: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1294\\_Q.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1294_Q.pdf)

**Álvarez, J. A. (Abril de 2012).**<http://www.asifunciona.com>. Obtenidodettp://www.asifunciona.com:[http://www.asifunciona.com/electronica/af\\_cfl/af\\_cfl\\_4.html](http://www.asifunciona.com/electronica/af_cfl/af_cfl_4.html)

**Aulaelectronica.es. (10 de Diciembre de 2014).**  
[guindo.pntic.mec.es](http://guindo.pntic.mec.es). Obtenido de [guindo.pntic.mec.es](http://guindo.pntic.mec.es):  
<http://guindo.pntic.mec.es/rarc0002/all/iei/f.iei.conex.fluorescentes.pdf>

**Carlos M. Zapata J., J. F. (Noviembre de 2004).** <http://core.ac.uk>. Obtenido de <http://core.ac.uk>:  
<http://core.ac.uk/download/pdf/25643040.pdf>

**Cortés Díaz, J. M. (2006).**La Ley de prevención de riesgos laborales y su desarrollo reglamentario. Madrid: tebar.

**Danainformatica. (2013).**<https://danaaelectricos.wordpress.com>. Obtenido de <https://danaaelectricos.wordpress.com>:  
<https://danaaelectricos.wordpress.com/ano-2013/11-once-36/>

**Discapnet. (2009).** Condiciones Ambientales. Obtenido de <http://salud.dicapnet.es>:

**Earthtech. (Mayo de 2011).**<http://www.earthtech.ec>. Obtenido de <http://www.earthtech.ec>:

**Enríquez Harper , G. (2004).** El ABC del alumbrado y las instalaciones eléctricas en baja tensión. México: Limusa.

**Eqaula. (2011).** <http://eqaula.org>. Obtenido de <http://eqaula.org>:  
<http://eqaula.org/eva/mod/forum/discuss.php?d=3153>

**IEES. (10 de Febrero de 2012).** Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

**Decreto 2393.** Obtenido de <http://www.prosigma.com.ec>:  
<http://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>

**Insht. (6 de Marzo de 2008).**Punto de comprobación 73. Obtenido de <http://www.insht.es>:

**Insht. (19 de Abril de 2011).**<http://www.insht.es>. Obtenido de <http://www.insht.es>:

**INSHT. (s.f.).**<http://cmapspublic3.ihmc.us>. Obtenido de <http://cmapspublic3.ihmc.us>: [tpp://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1K12ZPTHN-450VH41CF/Evaluaci%C3%B3n%20y%20acondicionamiento%20de%20la%20iluminaci%C3%B3n.pdf](http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1K12ZPTHN-450VH41CF/Evaluaci%C3%B3n%20y%20acondicionamiento%20de%20la%20iluminaci%C3%B3n.pdf)

**INSHT. (s.f.).** <http://www.insht.es>. Obtenido de <http://www.insht.es>:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_211.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_211.pdf)

**JIMÉNEZ MIRANDA , S. D. (2009).** <http://dspace.utpl.edu.ec>. Obtenido de <http://dspace.utpl.edu.ec>:

**Martaud21. (s.f.).**prevemont.com. Obtenido de prevemont.com:  
<http://www.prevemont.com/ilumina-tu-puesto-de-trabajo.html>

**Martínez Domínguez, F. (2003).**Instalaciones eléctricas de alumbrado e industriales. Madrid: Paraninfo.

**Melendez, J. K. (27 de Marzo de 2012).**eqaula. Obtenido de <http://eqaula.org>: <http://eqaula.org/eva/mod/forum/discuss.php?d=3153>

**Ministerio de trabajo y asuntos sociales. (18 de Marzo de 2009).** Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo. Obtenido de <http://www.ujaen.es>: <http://www.ujaen.es/huesped/fete-ugt/documentos/prevencion/guia%20relativa%20a%20lugares%20de%20trabajo.pdf>

**Monicaiforte. (3 de Julio de 2008).** <http://blogsdelagente.com>. Obtenido de <http://blogsdelagente.com>: <http://blogsdelagente.com/monicaiforte/tag/estroboscopico/>

**Ohmios. (10 de Abril de 2014).**<http://ohmios.es>. Obtenido de <http://ohmios.es>: <http://ohmios.es/2014/04/10/tecnologia-de-los-leds/>

**Osram. (2015).**<http://www.osram.es>. Recuperado el Diciembre de 2014, de <http://www.osram.es>:

**Santana, G. (24 de Septiembre de 2009).** <http://www.monografias.com>. Obtenido de <http://www.monografias.com>:

**Taringa. (2012).**<http://www.taringa.net>. Obtenido de <http://www.taringa.net>:

<http://www.taringa.net/comunidades/cannabis/3786499/Consulta-Lampara-de-sodio-de-Baja-Presion.html>

**Testo. (12 de diciembre de 2014).** <http://www.testo.es>. Obtenido de [http://www.testo.es: http://www.testo.es/es/home/productos/confort\\_y\\_calidad\\_del\\_aire\\_interior/luz/luz.jsp](http://www.testo.es: http://www.testo.es/es/home/productos/confort_y_calidad_del_aire_interior/luz/luz.jsp)

**Uc3m. (10 de Febrero de 2015).** [portal.uc3m.es](http://portal.uc3m.es). Recuperado el Noviembre de 2014, de [portal.uc3m.es: http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion\\_riesgos\\_laborales/manual/riesgos\\_fisicos](http://portal.uc3m.es: http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion_riesgos_laborales/manual/riesgos_fisicos)

**UNGS. (2007).** <http://www.cienciaredcreativa.org>. Obtenido de <http://www.cienciaredcreativa.org>: