
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

"Propuesta de programa de control de las condiciones de iluminación en el edificio principal de la sede central del Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia ubicado en San Pedro, San José, Costa Rica"

Proyecto de graduación para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

Realizado por: María Guadalupe Villalobos Miranda

Profesor Asesor: Ing. Gabriela Morales Martínez, MGP

Asesor Industrial: Ing. Natalia Godínez Salazar

Noviembre, 2017

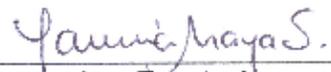
CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de graduación defendido públicamente ante el Tribunal Examinador integrado por el profesor Ing. Andrés Robles Ramírez y la profesora Ing. Tannia Araya, como requisito para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

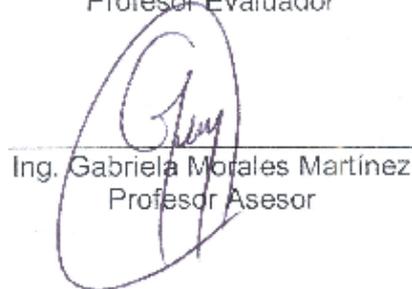
La guía, orientación y supervisión del trabajo desarrollado por la estudiante, estuvo a cargo del profesor asesor Ing. Gabriela Morales Martínez.



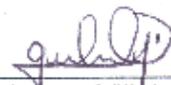
Ing. Andrés Robles Rojas
Profesor Evaluador



Ing. Tannia Araya
Profesora Evaluadora



Ing. Gabriela Morales Martínez
Profesor Asesor



María Guadalupe Villalobos Miranda
Estudiante

Cartago, noviembre del 2017

Agradecimientos

Gracias a Dios por darme vida, salud y fortaleza.

A mi familia por su apoyo durante este proceso.

Agradecer a la Ingeniera Natalia Godínez Salazar por su apoyo y acompañamiento.

También a la Ing. Gabriela Morales Martínez por su tiempo, dedicación y guía durante la elaboración del proyecto.

Por último, a la institución, profesores y compañeros que formaron parte de este proceso de formación académica.

Dedicatoria

A Dios, mi mamá y todas aquellas
personas que creyeron en mí.

Resumen

El presente proyecto se desarrolló en el edificio administrativo de la sede central del Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia (IAFA), ubicado en San Pedro de Montes de Oca.

El proyecto se llevó a cabo debido a la necesidad de diagnosticar y controlar las condiciones de iluminación en el IAFA, ya que un estudio previo realizado por Quirós (2016) evidencia que los niveles de iluminación actuales incumplen con la normativa nacional vigente.

Según cifras de la Organización Mundial de la Salud (2014) un 80% del total mundial de casos de discapacidad visual se pueden evitar, a pesar de esto es común encontrar deficiencias asociadas al sistema de iluminación en los ambientes laborales; actualmente en el IAFA, la iluminación es deficiente, siendo esta la principal inconformidad de la institución en materia de salud y seguridad en el trabajo, por lo que se considera de suma importancia el desarrollo de este proyecto, ya que facilitar la visualización de los objetos en su contexto visual tiene efectos positivos sobre las personas, reduciendo la fatiga, errores y los accidentes de trabajo, además contribuye a aumentar la cantidad y calidad del trabajo.

El objetivo principal propone la elaboración de un programa para el control de las condiciones de iluminación del IAFA, con el fin de propiciar el cumplimiento de la normativa nacional y crear condiciones visuales cómodas.

El proyecto fue de corte descriptivo y se utilizaron herramientas como cuestionarios, listas de verificación, diagrama de causa-efecto, software de diseño Dialux, método de lúmenes, entre otros.

A partir del análisis de situación actual se determinó que las condiciones de iluminación actuales en el IAFA incumplen con respecto a la normativa nacional vigente, por lo que se propone el programa de control de las condiciones de iluminación, el cual contempla una guía de mantenimiento del sistema de iluminación, un plan de capacitación, redistribución de fuentes de iluminación, así como herramientas de evaluación y seguimiento de los niveles de iluminación y del programa.

Palabras Clave: Niveles de iluminación, salud, mantenimiento, programa.

Abstract

The present project was developed in the administrative building of the headquarters of the Institute on Alcoholism and Drug Dependence (IAFA), located in San Pedro de Montes de Oca.

The project was carried out due to the need to diagnose and control lighting conditions in the IAFA, since a previous study by Quirós (2016) shows that the current lighting levels do not comply with the current national regulations.

According to figures from the World Health Organization (2014), 80% of the world total of cases of visual disability can be avoided, despite this it is common to find deficiencies associated with the lighting system in work environments; currently in the IAFA, the lighting is deficient, this being the main disagreement of the institution in matters of health and safety at work, so it is considered of utmost importance the development of this project, as it facilitates the visualization of objects in its visual context it has positive effects on people, reducing fatigue, errors and accidents at work, it also contributes to increase the quantity and quality of work.

The main objective proposes the development of a program to control the lighting conditions of the IAFA, in order to promote compliance with national regulations and create comfortable visual conditions.

The project was descriptive and used tools such as questionnaires, checklists, cause-effect diagram, Dialux design software, lumens method, among others.

Based on the analysis of the current situation, it was determined that the current lighting conditions in the IAFA do not comply with the current national regulations, so the control program for the lighting conditions is proposed, which includes a maintenance guide for the lighting system, a training plan, redistribution of lighting sources, as well as tools for evaluation and monitoring of lighting and program levels.

Palabras Clave: Levels of lighting, health, maintenance, program.

Índice General

Resumen.....	iv
Índice General.....	vi
Índice de Cuadros.....	xi
Índice de Figuras.....	xiv
I. Introducción.....	1
A. Identificación de la empresa.....	2
1. Misión y visión de la institución.....	2
2. Antecedentes históricos.....	2
3. Ubicación geográfica.....	3
4. Estructura Organizacional.....	3
5. Número de empleados.....	5
6. Tipos de servicio.....	5
7. Mercado.....	7
8. Procesos productivos.....	7
B. Descripción del problema.....	7
C. Justificación del proyecto.....	8
D. Objetivos del proyecto.....	10
1. Objetivo general.....	10
2. Objetivos específicos.....	10
E. Alcances y limitaciones.....	10
1. Alcances.....	10
2. Limitaciones.....	11

II. Marco conceptual	12
III. Metodología.....	21
A. Tipo de estudio	22
B. Fuentes de información.....	22
1. Fuentes primarias.....	22
2. Fuentes Secundarias.....	22
3. Fuentes Terciarias.....	22
C. Población y muestra.....	22
D. Operacionalización de las variables.....	25
1. Objetivo específico número 1	25
2. Objetivo específico número 2	27
3. Objetivo específico número 3	29
E. Descripción de los instrumentos	31
1. Herramienta de caracterización de puestos de trabajo	31
2. Metodología de evaluación puntual de iluminación	31
3. INTE 31-08-06:2014. Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores.....	31
4. INTE 31-09-09:2016. Salud y seguridad en el trabajo. Requisitos para la elaboración de programas de salud y seguridad en el trabajo.....	31
5. Bitácora de muestreo	32
6. Cuestionario de evaluación y acondicionamiento de la iluminación en los puestos de trabajo basado en el INSHT	32
7. Microsoft Office Excel ®	33
8. Cuestionario de evaluación subjetiva basado en el INSHT.....	33
9. Entrevista sobre presupuesto.....	33
10. Método de lúmenes	33
11. Software DIALux.....	34

12.	Diagrama de causa-efecto	34
13.	Lista de verificación sobre mantenimiento del sistema de iluminación. 34	
14.	Guía para el mantenimiento del sistema de iluminación.	34
15.	Lista de verificación de controles determinados a partir del análisis de situación actual.....	35
F.	Plan de análisis.....	35
1.	Objetivo 1	35
2.	Objetivo 2	37
3.	Objetivo 3	40
4.	Plan de análisis gráfico.....	43
IV.	Análisis de situación actual.....	45
A.	Caracterización de puestos de trabajo.....	46
B.	Características del sistema de iluminación	46
C.	Mantenimiento del sistema de iluminación.....	47
D.	Presupuesto para mantenimiento en el IAFA.....	48
E.	Características de los trabajadores.....	48
F.	Niveles de iluminación	49
1.	Niveles de iluminación en el piso 1.....	50
2.	Niveles de iluminación en el piso 2.....	55
3.	Niveles de iluminación en el piso 3.....	60
4.	Reflectancia en el piso crítico	65
G.	Percepción visual que tienen los trabajadores respecto al sistema de iluminación.....	67
H.	Diagrama de causas	69
I.	Matriz Función Despliegue de la Calidad.....	72
V.	Conclusiones	75

VI. Recomendaciones	77
VII. Alternativa de Solución	79
A. Aspectos Generales del Programa	82
B. Planificación del programa.....	87
1. Política de Higiene, Seguridad y Ambiente	88
2. Actividades del programa	88
3. Asignación de recursos	90
4. Definición de responsabilidades	92
C. Implementación del Programa	98
1. Procedimientos de trabajo	99
2. Plan de capacitación	122
3. Redistribución de Fuentes de Iluminación.....	127
D. Evaluación y seguimiento del programa	154
E. Cronograma del programa	157
F. Presupuesto del programa.....	159
G. Conclusiones del programa	162
H. Recomendaciones del programa	164
VIII. Bibliografía.....	166
IX. Apéndices.....	171
A. Apéndice 1: Caracterización de puestos de trabajo.....	172
B. Apéndice 2: Cuestionario de evaluación y acondicionamiento de la iluminación en los puestos de trabajo basado en el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.....	175
C. Apéndice 3: Cuestionario de Evaluación Subjetiva basado en el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.....	180
D. Apéndice 4: Modelo de diagrama causa-efecto.....	184

E.	Apéndice 5: Lista de verificación del mantenimiento del sistema de iluminación.....	185
F.	Apéndice 6: Bitácora de muestreo.	188
G.	Apéndice 7: Matriz función despliegue de la calidad	195
H.	Apéndice 8: Entrevista sobre presupuesto.....	197
I.	Apéndice 9: Registro de capacitación	198
J.	Apéndice 10: Bitácora de registro de niveles de iluminación	199
K.	Apéndice 11: Herramienta de seguimiento de responsabilidades del PCCI 200	
L.	Apéndice 12: Herramienta de seguimiento de controles del PCCI ...	201
M.	Apéndice 13: Comprobación de capacitación de reporte de averías	202
N.	Apéndice 14: Comprobación de capacitación de limpieza de luminarias 203	
O.	Apéndice 15: Comprobación de capacitación de sustitución de lámparas 205	

Índice de Cuadros

Cuadro III- 1: Muestra de trabajadores	23
Cuadro III- 2: Operacionalización de las variables, objetivo 1.....	25
Cuadro III- 3: Operacionalización de las variables, objetivo 2.....	27
Cuadro III- 4: Operacionalización de las variables, objetivo 3.....	29
Cuadro IV- 1: Características de lámpara usada en el IAFA.....	46
Cuadro IV- 2: Edad de los trabajadores.	48
Cuadro IV- 3: Porcentajes de cumplimiento de iluminancia mantenida en los puntos de medición del piso 1.	50
Cuadro IV- 4: Puntos de medición según el área a la que corresponden, piso 1..	51
Cuadro IV- 5: Porcentajes de cumplimiento de iluminancia mantenida en los puntos de medición del piso 2.	55
Cuadro IV- 6: Puntos de medición según el área a la que corresponden, piso 2..	56
Cuadro IV- 7: Porcentajes de cumplimiento de iluminancia mantenida de los puntos de medición del piso 3.	60
Cuadro IV- 8: Puntos de medición según el área a la que corresponden, piso 3..	61
Cuadro IV- 9: Factor de reflectancia en plano de trabajo por punto, piso 1.	65
Cuadro IV- 10: Factor de reflectancia en paredes por punto, piso 1.	66
Cuadro IV- 11: Matriz función despliegue de la calidad.	73
Cuadro VII- 1: Estructura de Desglose de Trabajo del Programa	88
Cuadro VII- 2: Matriz de involucrados del Programa de Control de las Condiciones de Iluminación	91
Cuadro VII- 3: Matriz de asignación de responsabilidades	93
Cuadro VII- 4: Características del equipo de medición a utilizar	121
Cuadro VII- 5: Capacitación de aspectos generales del programa	123
Cuadro VII- 6: Capacitación de lineamientos para el reporte de averías	124
Cuadro VII- 7: Capacitación de lineamientos para la limpieza de luminarias	125
Cuadro VII- 8: Capacitación de lineamientos para la sustitución de lámparas....	126

Cuadro VII- 9: Ficha de diseño para el área de Toma de Signos.....	128
Cuadro VII- 10: Ficha de diseño para el área de Inyectables	129
Cuadro VII- 11: Ficha de diseño para el área de Observación.....	130
Cuadro VII- 12: Ficha de diseño para el área de Consultorio 16.....	131
Cuadro VII- 13: Ficha de diseño para el área de Archivo de Registros Médicos	132
Cuadro VII- 14: Ficha de diseño para el área Farmacia.....	133
Cuadro VII- 15: Ficha de diseño para el área de Pasillo de Salida de Emergencia	134
Cuadro VII- 16: Ficha de diseño para el área de Líneas Telefónicas.....	135
Cuadro VII- 17: Ficha de diseño para el área de Recepción.....	136
Cuadro VII- 18: Ficha de diseño para el área de Secretaría de Servicios Generales	137
Cuadro VII- 19: Ficha de diseño para el área de comunicación A	138
Cuadro VII- 20: Ficha de diseño para el área de comunicación B	139
Cuadro VII- 21: Ficha de diseño para el área de Dirección de Comunicación ...	140
Cuadro VII- 22: Ficha de diseño para el área de Financiero	141
Cuadro VII- 23: Ficha de diseño para el área de Dirección de Financiero	142
Cuadro VII- 24: Ficha de diseño para el área de Contraloría	143
Cuadro VII- 25: Ficha de diseño para el área de Aprobación de Programas	144
Cuadro VII- 26: Ficha de diseño para el área de Capacitación A.....	145
Cuadro VII- 27: Ficha de diseño para el área de Capacitación B.....	146
Cuadro VII- 28: Ficha de diseño para el área de Dirección de Capacitación	147
Cuadro VII- 29: Ficha de diseño para el área de Organismos Regionales, Área Compartida 1.....	148
Cuadro VII- 30: Ficha de diseño para el área de Organismos Regionales, Oficinas 1 y 2	149
Cuadro VII- 31: Ficha de diseño para el área de Organismos Regionales: Área compartida 2	150
Cuadro VII- 32: Ficha de diseño para el área de Oficina de Investigación.....	151
Cuadro VII- 33: Ficha de diseño para el área de Investigación: Área Compartida 1	152

Cuadro VII- 34: Ficha de diseño para el área de Investigación, área compartida 2	153
Cuadro VII- 35: Herramientas para el control y seguimiento del programa.....	155
Cuadro VII- 36: Estimación del presupuesto de luminarias y lámparas.	160
Cuadro VII- 37: Estimación del presupuesto de la capacitación	161

Índice de Figuras

Figura I- 1: Estructura Organizacional del Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia.	4
Figura I- 2: Organigrama de organización de la prevención.	5
Figura III- 1: Plan de análisis gráfico del proyecto.....	44
Figura IV- 1: Croquis de distribución de puntos de medición, piso 1.....	52
Figura IV- 2: Comparación iluminancia media por punto de medición, franjas horarias de la mañana y tarde, piso 1.	53
Figura IV- 3: Croquis de distribución de puntos de medición, piso 2.....	57
Figura IV- 4: Comparación iluminancia media por punto de medición, franjas horarias de la mañana y tarde, piso 2.	58
Figura IV- 5: Croquis de distribución de puntos de medición, piso 3.....	62
Figura IV- 6: Comparación iluminancia media por punto de medición, franjas horarias de la mañana y tarde, piso 3.	63
Figura IV- 7: Percepción que tienen los trabajadores del sistema de iluminación.	67
Figura IV- 8: Percepción de los colores en los puestos de trabajo.....	68
Figura IV- 9: Diagrama de causas.....	70
Figura VII- 1: Propuesta gráfica del Programa de Control de las Condiciones de Iluminación.....	84
Figura VII- 2: Luxómetro HD 400	121
Figura VII- 3: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Toma de Signos.....	128
Figura VII- 4: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Inyectables.....	129
Figura VII- 5: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Observación.....	130

Figura VII- 6: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área del Consultorio 16.....	131
Figura VII- 7: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Archivo de Registros Médicos.....	132
Figura VII- 8: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Farmacia	133
Figura VII- 9: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Pasillo de Salida de Emergencia	134
Figura VII- 10: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de líneas telefónicas.....	135
Figura VII- 11: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Recepción	136
Figura VII- 12: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de secretaría de servicios generales.....	137
Figura VII- 13: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Comunicación A.....	138
Figura VII- 14: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de comunicación B.....	139
Figura VII- 15: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Dirección de Comunicación.....	140
Figura VII- 16: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Financiero	141
Figura VII- 17: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Dirección de Financiero	142
Figura VII- 18: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Contraloría	143
Figura VII- 19: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Aprobación de Programas	144
Figura VII- 20: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Capacitación A.....	145
Figura VII- 21: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Capacitación B.....	146

Figura VII- 22: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Dirección de Capacitación.....	147
Figura VII- 23: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Organismos Regionales, Área Compartida 1.....	148
Figura VII- 24: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Organismos Regionales, Oficinas 1 y 2.	149
Figura VII- 25: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Organismos Regionales, Área Compartida 2.....	150
Figura VII- 26: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Oficina de Investigación	151
Figura VII- 27: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Investigación, Área Compartida 1	152
Figura VII- 28: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Investigación, Área Compartida 2	153
Figura VII- 29: Cronograma de ejecución del programa	158

I. Introducción

A. Identificación de la empresa

1. Misión y visión de la institución

La misión y visión del Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia son:

a) *Misión*

“Contribuir en el marco de sus responsabilidades rectoras y ejecutoras en materia de drogas, a mejorar las condiciones de vida de todas las personas en sociedad, por medio de un conjunto de intervenciones en promoción de la salud mental y preventivo - asistenciales tendientes a modificar hábitos, costumbres y actitudes para disuadir el consumo de drogas y minimizar sus consecuencias” (IAFA, 2017).

b) *Visión*

“Constituirse en referente científico técnico, a nivel nacional e internacional, en el diseño e implementación de modelos integrales de atención y en la producción y transferencia de conocimiento en materia de drogas como problema de salud pública” (IAFA, 2017).

2. Antecedentes históricos

Desde las primeras décadas del siglo pasado, en Costa Rica nace la preocupación por los problemas generados por el consumo de bebidas alcohólicas, iniciando en el año 1925 con un decreto ejecutivo que estableció la enseñanza sobre alcoholismo en centros educativos.

Para el año 1935 se conforma la “Liga Antialcohólica” compuesta por ciudadanos dispuestos a combatir el alcoholismo. El estado costarricense interviene años después, en 1954, creando la Comisión sobre Alcoholismo.

Posteriormente, en el año 1973, se crea el Instituto Nacional sobre Alcoholismo (INSA), sustituyendo la Comisión sobre Alcoholismo. En 1975 se crea la Unidad de Consulta Externa y en 1976 se inaugura el Centro de Rehabilitación de Enfermos Alcohólicos de Tirrasas de Curridabat (CREAT). En 1976 se adquiere un edificio ubicado en San Pedro de

Montes de Oca, el cual actualmente alberga sus oficinas, a este edificio se trasladan la Consulta Externa y se ejecutan el programa de rehabilitación para mujeres alcohólicas denominado CREAM y la clínica Infanto-Juvenil para el tratamiento de hijos de padres y madres alcohólicas.

Para el año 1986 con la Ley N° 7035 el Instituto Nacional sobre Alcoholismo (INSA) se convierte en el Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia.

“Para el año 2002, la Ley N° 8289, otorga personalidad jurídica instrumental al IAFA, señalando que tendrá a su cargo la dirección técnica, el estudio, la prevención, el tratamiento y la rehabilitación de la adicción al alcohol, el tabaco y otras drogas lícitas e ilícitas.

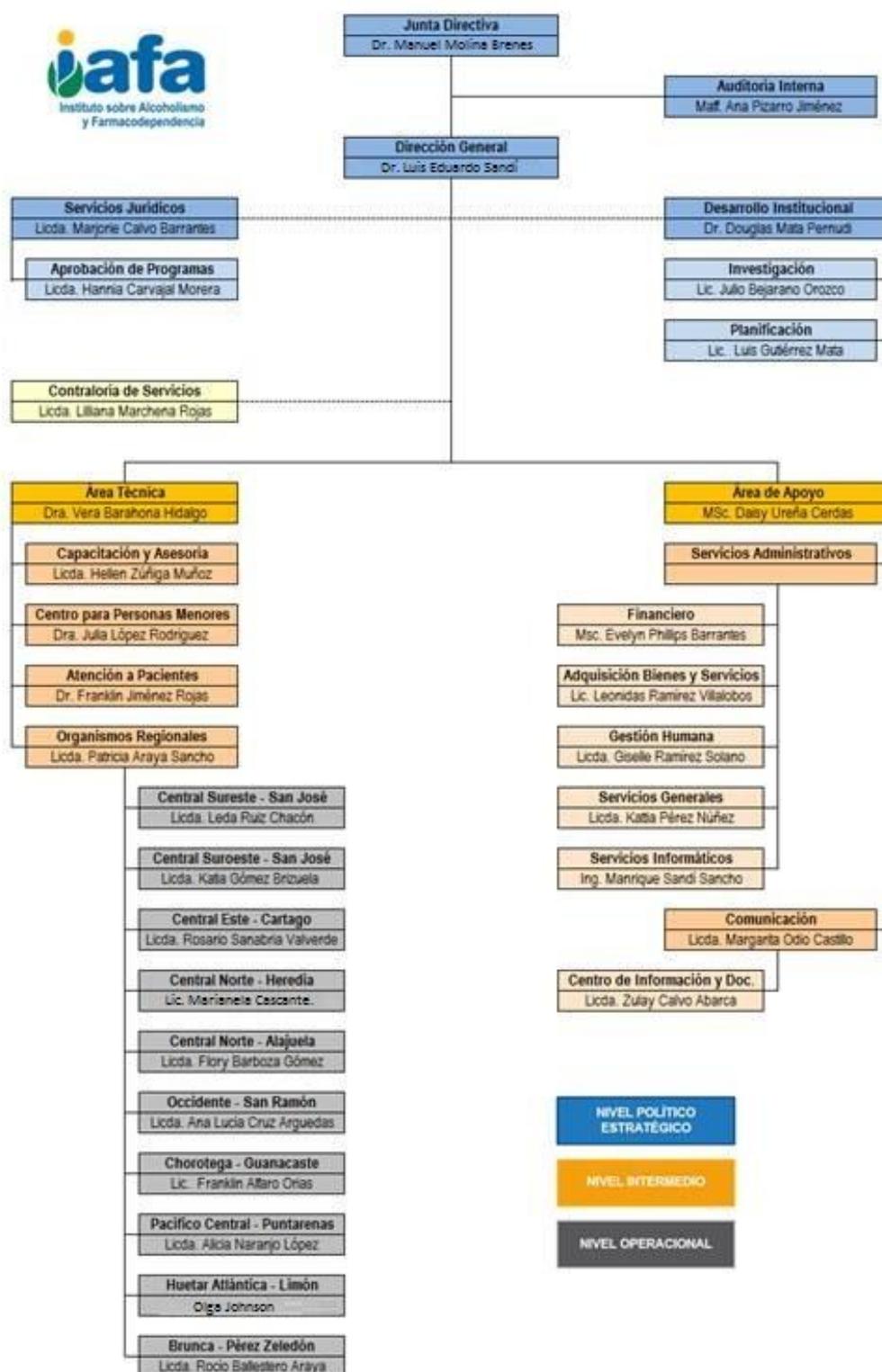
3. Ubicación geográfica

Las oficinas centrales del Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia (IAFA) se ubican de la Escuela Franklin Roosevelt, 300 metros este y 100 metros sur, La Granja, San Pedro de Montes de Oca. San José, Costa Rica. El presente proyecto se desarrollará en el edificio principal de esta institución, constituido por las oficinas administrativas y el área de consulta externa, este edificio de tres niveles tiene un área total de 3591.6 m².

4. Estructura Organizacional

La estructura organizacional del Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia se puede observar en la siguiente ilustración.

Figura I- 1: Estructura Organizacional del Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia.

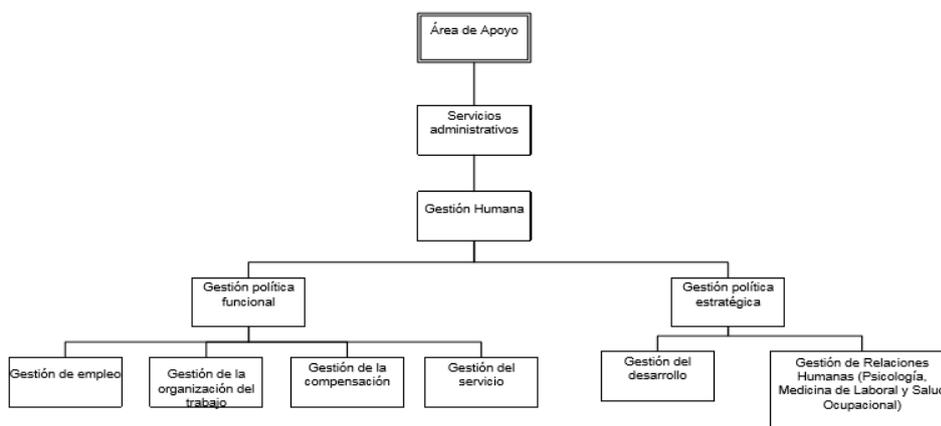


Fuente: IAFA, 2017.

El Departamento de Salud Ocupacional es una dependencia del área de Gestión Humana, la cual a su vez pertenece al área de Apoyo.

En la figura I.2, se puede apreciar el organigrama de organización de la prevención vigente en el IAFA, en éste se establece que el Departamento de Salud Ocupacional forma parte de la gestión política-estratégica.

Figura I- 2: Organigrama de organización de la prevención.



Fuente: IAFA, 2017.

5. Número de empleados

El Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia cuenta con una población laboral de 350 trabajadores (121 hombres y 229 mujeres) en su edificio principal (Godínez, 2017).

6. Tipos de servicio

Coordinación de programas para la prevención de adicciones

Dentro de la Sede Central se coordinan programas de promoción de la salud tales como “El club de los vencedores” y “Deje y gane” que buscan “promocionar la salud mental positiva de la persona, para que sea capaz de sentirse bien consigo misma, capaz de sentirse bien con los demás, capaz de enfrentar las situaciones que la vida le presenta, y fortalecer mejores condiciones en la familia, en las comunidades y en la sociedad” (IAFA, 2017).

Los programas para escuelas contemplan la detección e intervención temprana, que busca conformar equipos de apoyo en los centros educativos con disposición y sensibilizados para trabajar con los estudiantes en la temática; los recursos para aulas son muestras de los materiales que se utilizan en los programas de prevención y promoción de la salud del IAFA. También se desarrolla el programa “Aprendo a valerme por mí mismo” que promueve la enseñanza y práctica de las habilidades para vivir en la población de preescolar y escolar, como estrategia para prevenir y rechazar el consumo de drogas (IAFA,2017).

Para las empresas, el Programa Entornos Libres de Tabaco desarrolla una estrategia de sensibilización en los lugares de trabajo, tanto públicos como privados con el fin de contribuir con la Política Nacional de Salud Pública, referente a la reducción de los niveles de consumo de tabaco y la protección de la salud de los trabajadores (IAFA,2017).

Investigación

El IAFA promueve, ejecuta y asesora investigaciones que generan conocimientos sobre las drogas, para adecuar y orientar los programas que desarrolla la institución. El IAFA cuenta con un equipo de investigación conformado por especialistas que por medio de la generación y transferencia de conocimiento buscar coadyuvar en la reducción de la vulnerabilidad social (IAFA, 2017).

Atención de pacientes

La sede central del IAFA cuenta con un Centro de Atención de Pacientes, en el que se atienden personas, tanto menores como mayores de edad, que sufren problemas de adicción a drogas y alcohol. Se proporciona cuidados médicos para la desintoxicación y tratamiento de la adicción. El IAFA también cuenta con diversos programas de seguimiento y orientación, que incluyen atención psicológica, medicamentos y ayuda de parte de profesionales de diversas áreas tales como trabajadores sociales (IAFA,2017).

Centro de atención a personas menores de edad

El Centro de atención de menores se ubica en la Sede Central del IAFA, en el cual se reciben y valoran las personas menores de edad con problemas de adicción.

El Programa Residencial del Centro de Menores, tiene como objetivo recibir prioritariamente a personas menores que vienen referidas del Programa Nuevos Horizontes (Hospital Nacional Psiquiátrico) así como a menores que tienen una referencia de parte de un juez, como medida de protección o judicial. Actualmente el Centro de

Menores de IAFA cuenta con 14 camas para hombres y 10 camas para mujeres, en la modalidad Residencial o internamiento (IAFA, 2017).

7. Mercado

Los servicios que brinda el IAFA, así como los programas de promoción de la salud, escuelas y empresas, se dirigen a personas que sufren adicción al alcohol, tabaco y otros tipos de drogas, no se hacen exclusiones por género o edad.

8. Procesos productivos

El IAFA ofrece diversos servicios para el estudio, la prevención, el tratamiento y la rehabilitación de la adicción al alcohol, el tabaco y a otras drogas lícitas o ilícitas (IAFA, 2017).

B. Descripción del problema

En el año 2016 se desarrolló un proyecto sobre el cumplimiento de la Ley 7600 y su Reglamento en la Sede Central del Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia, el cual reveló que los valores de iluminancia establecidos por la normativa técnica INTE 31-08-06:2014. Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores (300 a 500 lux) y la legislación en materia de accesibilidad (300 lux), fueron alcanzados solamente en el 22% de los puntos de medición. Para los pisos 1, 2 y 3, los porcentajes de cumplimiento fueron de 0%, 19% y 28% respectivamente; estas condiciones exponen a los ocupantes del edificio al deterioro de su capacidad visual, riesgos ergonómicos e insatisfacción laboral, que tienen como consecuencia trastornos visuales, lesiones musculo- esqueléticas, las cuales podrían promover un aumento en las incapacidades y ausentismo, así como una baja en la productividad asociada a fatiga general y estrés, por lo que en dicho proyecto se recomendó realizar un estudio detallado de las condiciones de iluminación en el centro de trabajo (Quirós, 2016).

C. Justificación del proyecto

Según cifras de la Organización Mundial de la Salud (2014) en el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión, asimismo se estima que un 90% de la carga mundial de discapacidad visual se concentra en los países de ingresos bajos y se afirma que un 80% del total mundial de casos de discapacidad visual se pueden evitar.

De acuerdo con el Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2012), los trastornos visuales asociados con deficiencias del sistema de iluminación son comunes en los ambientes laborales; además Bovea et al. (2011) mencionan que se pueden llegar a provocar fatiga nerviosa, ocular y muscular, además afirman que una iluminación incorrecta puede ser la causa directa del 5% de accidentes de trabajo e indirecta del 20%.

El Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1970) menciona que las medidas de seguridad e higiene incluyen, entre otras disposiciones, el control de las condiciones ambientales y la reducción por medio de las técnicas apropiadas el impacto de los agentes ambientales físicos; actualmente en el IAFA, la iluminación es deficiente, siendo esta la principal inconformidad de la institución en materia de salud y seguridad en el trabajo (Godínez, 2017), por lo que es necesario diseñar e implementar las medidas necesarias y convenientes para mejorar las condiciones de iluminación en la institución.

El Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia es un órgano adscrito al Ministerio de Salud que tiene a su cargo la dirección técnica, el estudio, la prevención, el tratamiento y rehabilitación de la adicción al alcohol, tabaco y otras drogas, así como la coordinación y aprobación de proyectos tanto públicos como privados relacionados con sus fines (IAFA, 2017), la descripción anterior evidencia el impacto que tiene el IAFA en la sociedad costarricense.

Para brindar servicios de calidad es esencial asegurar la salud y seguridad de los colaboradores de la institución, la legislación nacional, específicamente el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1970), en el Artículo 3 menciona que *"Todo patrono o su representante, intermediario o contratista, debe adoptar y poner en práctica en los centros de trabajo, por su exclusiva cuenta, medidas de seguridad e higiene adecuadas para proteger la vida, la salud, la integridad corporal y moral de los trabajadores"* (Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1970).

A nivel nacional, una investigación llevada a cabo en octubre y noviembre del 2015 reveló que en Costa Rica hay más de 250 mil personas con alguna deficiencia visual y más de 18 mil quienes sufren de ceguera. (Organización Panamericana de la Salud, 2016).

En su estudio, Quirós (2016) recomienda “realizar a futuro un estudio detallado de condiciones de iluminación del medio ambiente laboral; que permita establecer medidas de control para poder alcanzar tanto los valores de iluminancia recomendados por la normativa técnica para las diferentes labores que se llevan a cabo en la Sede Central del IAFA”, ya que los valores de iluminancia requeridos en la normativa técnica y la legislación en materia de accesibilidad se alcanzaron solamente en el 22% de los puntos de medición.

De acuerdo con Renao (2007) facilitar la visualización de los objetos en su contexto visual tiene efectos positivos sobre las personas, reduciendo la fatiga, errores y los accidentes de trabajo, además contribuye a aumentar la cantidad y calidad del trabajo; por lo que asegurar la seguridad y salud de los colaboradores del IAFA es un factor clave para lograr el cumplimiento de los fines de la institución, lo que indiscutiblemente impactará, de forma positiva, no solo a esta población de trabajadores sino también a la población costarricense.

De acuerdo con Hinojosa y Gisbert (2016) es esencial crear una cultura en la que las personas reconozcan la importancia de crear y mantener un ambiente adecuado, con la cantidad de luz necesaria para desarrollar las tareas de forma eficiente, precisa y segura, para esto se debe cumplir con los niveles de iluminación establecidos por la normativa nacional vigente.

Los gobiernos tienen la obligación de implementar programas y normas para la prevención y el control de la discapacidad visual (OMS, 2014) y es responsabilidad de la organización conocer los peligros asociados a las tareas que realizan sus colaboradores, así como buscar e implementar alternativas de mejora, en este caso para los niveles de iluminación, que garanticen un ambiente de trabajo óptimo.

A pesar de la evidencia anterior, es común encontrar lugares de trabajo mal iluminados o con un mantenimiento incorrecto del sistema de iluminación; o bien, la iluminación se limita a aspectos meramente cuantitativos (nivel de iluminación) dejando de lado factores cualitativos que también influyen en la calidad de la misma.

Por estas razones, se considera importante tratar el problema a través de la puesta en marcha de un diagnóstico detallado de las condiciones actuales de iluminación en el IAFA y de un programa que contemple controles tanto ingenieriles como administrativos que

permitan alcanzar niveles de iluminación que se apeguen a lo requerido en la normativa nacional, donde los colaboradores desarrollen sus tareas en un ambiente confortable, saludable y seguro.

D. Objetivos del proyecto

1. Objetivo general

Diseñar una propuesta de programa de control de las condiciones de iluminación en las instalaciones de la sede central del IAFA que permita cumplir con los requerimientos de iluminación de acuerdo con la normativa nacional INTE/ISO 8995-1:2016.

2. Objetivos específicos

- Caracterizar las condiciones estructurales de los puestos de trabajo en el IAFA referentes a iluminación.
- Evaluar los niveles de iluminación y la percepción que tienen los trabajadores del sistema de iluminación en el IAFA.
- Elaborar la propuesta de programa de control de las condiciones de iluminación para las instalaciones de la sede central del IAFA.

E. Alcances y limitaciones

1. Alcances

Con el desarrollo del presente proyecto se dota al IAFA de un documento que contemple la situación actual de las condiciones de iluminación del edificio administrativo en la sede central, además las causas y consecuencias de exponerse a estas condiciones.

Además, esta propuesta contiene un programa que busca generar un ambiente visual cómodo y seguro por medio de la implementación de controles ingenieriles y/o administrativos dirigidos a salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores del IAFA.

Con la implementación de lo anterior, se previenen accidentes, incidentes y enfermedades laborales asociados a los niveles de iluminación inadecuados en el IAFA.

2. Limitaciones

Dentro de la muestra de puestos de trabajo seleccionados para la evaluación de las condiciones de iluminación en el IAFA, se encuentran 2 consultorios, uno de consulta médica externa y otro de atención psicológica, esto limita la toma de datos de los niveles de iluminación durante el muestreo cuando se encuentra un paciente dentro del consultorio.

Por otra parte, cuando ingresa un paciente en estado de crisis en áreas de atención médica, se debe suspender la actividad en el recinto por motivos de privacidad de la persona y seguridad personal.

Por otra parte, que el trabajador no se presente a trabajar o esté laborando fuera de la institución durante uno o varios de los días de toma de datos de los niveles de iluminación se constituye como otra limitante para el proyecto, ya que restringe la toma de datos de los niveles de iluminación.

II. Marco conceptual

El correcto diseño de un sistema de iluminación debe ofrecer las condiciones óptimas para el confort visual, para lograrlo se deben asegurar condiciones de iluminación uniforme, luminancia óptima, ausencia de brillos deslumbrantes, condiciones de contraste adecuadas, colores correctos y ausencia de luces intermitentes o efectos estroboscópicos.

De acuerdo con Lebel (2005) la salud de las personas refleja la calidad del entorno y menciona que existen intrincados nexos entre los seres humanos y los ambientes biofísicos, sociales y económicos, que indudablemente influyen en el estado de completo bienestar físico, mental y social de la población; el trabajo es una de las actividades a las que el ser humano dedica más tiempo y espacio durante su vida, por lo que es importante asegurar condiciones aceptables de eficacia, comodidad y seguridad en el trabajo con el fin de garantizar la salud de los colaboradores (Robledo, 2007).

Los factores de riesgo físico son los constituyentes ambientales de naturaleza física que cuando entran en contacto con las personas pueden tener efectos nocivos sobre la salud dependiendo de su intensidad, exposición y concentración. La iluminación es un factor de riesgo físico, que siendo inadecuada en un local de trabajo se puede clasificar como excesiva o deficiente (Gutiérrez, 2011).

La luz es energía radiante que viaja en ondas compuestas por campos eléctricos y magnéticos (DiLouie, 2011); la iluminación se define como la cantidad de luz emitida por una fuente luminosa que llega en determinado tiempo sobre una superficie y un sistema de iluminación es un conjunto de luminarias de un área o plano de trabajo que se distribuyen de tal manera que se proporcione un nivel de iluminancia específico para la realización de las tareas visuales (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2014).

De acuerdo con Van Bommel & van den Beld (2004) el nivel de iluminación, la distribución espacial de la luz y el ajuste de los efectos de color son aspectos determinantes de la calidad visual, la cual debe ser siempre suficiente como para garantizar rendimiento visual suficiente para la tarea que realiza la persona, tomando en cuenta que no sólo depende de la calidad de la iluminación sino también de sus habilidades visuales.

Cuando se evalúa la iluminación interior de un local de trabajo, las mediciones se deben contrastar con los niveles recomendados para la actividad visual a desarrollarse en el lugar, de modo que se asegure la realización de esta tarea con eficacia y confort (Pattini,2000).

Principales magnitudes lumínicas

Según Bovea et al. (2011) se pueden definir sintéticamente las siguientes magnitudes y unidades de medida primordiales para valorar y comparar las cualidades y efectos de las fuentes de iluminación:

- *Flujo luminoso*

Esta magnitud fundamental se define como la cantidad de energía luminosa que emite una fuente por unidad de tiempo, La unidad de medida es el lumen (lm) y se representa por el símbolo Φ .
- *Intensidad Luminosa*

Debido a que el flujo luminoso no se distribuye igual en todas las direcciones, entonces se define la intensidad luminosa como el flujo luminoso en una dirección determinada, se representa por el símbolo I y la unidad de medida es la candela (cd).
- *Iluminancia o nivel de iluminación*

Esta magnitud más usada, ya que mide la cantidad de luz que llega a un puesto de trabajo o a una superficie. Se representa por el símbolo E y su unidad de medida es el lux (lx), que equivale a los lúmenes que se reciben en una determinada superficie por m².
- *Luminancia*

Es la magnitud que mide la claridad o brillo con que vemos los objetos iluminados o fuentes de luz. Se mide en candelas por unidad de superficie.
- *Factor de reflexión*

Esta magnitud indica la relación entre el flujo luminoso reflejado por una superficie respecto al flujo total que incide en la misma; se encarga de expresar la propiedad reflectante de los colores.

Una vez definidas las principales magnitudes lumínicas, es conveniente ahondar en definiciones relacionadas con los tipos y fuentes de iluminación, como lo son la iluminación natural y artificial.

Iluminación Natural

Según Gutiérrez (2011) existen dos fuentes básicas de iluminación: la natural y la artificial. La iluminación natural es la que proviene del sol, permite definir perfectamente los colores, ya que en las horas en las que la iluminación es máxima los niveles de iluminación

pueden ser superiores a 100 000 lx, la iluminación natural es más económica respecto a la artificial y produce menos fatiga visual. El principal inconveniente de este tipo de iluminación es su variabilidad a lo largo de la jornada por lo que se debe complementar con iluminación artificial.

Iluminación Artificial

La iluminación artificial es suministrada por fuentes luminosas artificiales como las lámparas, que se pueden distribuir de forma general, localizada, individual o combinada (Gutiérrez, 2011), se usa cuando no es posible tener iluminación natural o si es esta es insuficiente, asimismo cuando se generan sombras que dificultan la realización del trabajo (Bovea et al., 2013).

De acuerdo con Boyce (2014) las fuentes de iluminación artificial se pueden clasificar en fuentes de llama, eléctricas para iluminación general y eléctricas para señales iluminadas. Las lámparas eléctricas utilizadas para proporcionar iluminación general se pueden clasificar en tres clases: Lámparas incandescentes que producen la luz mediante el calentamiento de un filamento de tungsteno, lámparas de descarga que a partir de la excitación de un gas sometido a descargas eléctricas emiten luz y las lámparas de estado sólido cuyo mecanismo de generación de luz consiste en hacer pasar corriente a través de una unión semiconductor.

De acuerdo con Bovea et al. (2013) existen parámetros para la selección de las lámparas, estos criterios contemplan: el flujo luminoso, el rendimiento o eficacia luminosa, que es la relación entre el flujo total producido por la lámpara en lúmenes y la potencia eléctrica consumida por la misma en vatios (lm/w), brillo o luminancia, vida útil, depreciación luminosa, vida media, color de las lámparas (parámetro definido por el color aparente y la cromaticidad de la luz) y rendimiento de color.

Una vez seleccionadas las lámparas, de acuerdo con los parámetros ya mencionados, es importante contemplar la distribución espacial tanto de las luminarias como del flujo luminoso.

Distribución espacial del flujo luminoso

Dependiendo del porcentaje de flujo luminoso total distribuido por encima y por debajo del plano horizontal, la iluminación puede ser directa, semidirecta, con repartición uniforme, semiindirecta e indirecta.

Distribución espacial de las luminarias

Alumbrado general

El alumbrado general consiste en la iluminación uniforme de un área, no se toman en cuenta las necesidades de cada puesto de trabajo; generalmente las luminarias se colocan en filas por columnas. En este sistema, al igual que en los otros dos que se mencionaran más adelante, cuanto más altas estén las luminarias, menor será el riesgo de deslumbramiento.

Alumbrado general con iluminación localizada de apoyo

Se puede describir como un sistema de alumbrado general, en el que se refuerza el nivel de iluminación de determinados puntos con requerimientos lumínicos mayores, colocando en estos puntos luminarias extra que generalmente son lámparas de baja potencia situadas muy próximas al lugar cuyo nivel de iluminación se pretende reforzar.

Alumbrado general localizado

Este sistema genera desigualdad en los niveles de iluminación, ya que proporciona mayor nivel en los puestos de trabajo y menor en pasillos, esto se logra distribuyendo las luminarias de forma irregular, concentrando la mayor cantidad sobre los lugares deseados. Como ventaja tiene el ahorro energético y como desventaja la dificultad para modificar los puestos de trabajo.

Las necesidades lumínicas del ser humano y el bienestar se tornan complicadas ya que las emociones, las acciones, la percepción y la salud se ven influenciadas por la iluminación. Calvillo (2010) describe que las principales necesidades de una persona, relacionadas con iluminación son:

- La visibilidad, que es la habilidad de extraer información del campo visión.
- La realización adecuada de una tarea, donde tarea se refiere a la actividad del usuario.
- Ambiente y atmósfera: la preferencia, la satisfacción, la relajación o la estimulación son influenciadas por la iluminación.
- Juicio estético, el ser humano parece necesitar encontrarle un sentido a lo que ve, por tanto, esta información debe estar inmediatamente disponible en el campo visual.

- Salud, seguridad y bienestar, la iluminación tiene un impacto directo sobre la vigilia y los ciclos circadianos por supresión de la producción de melatonina que afecta el cerebro.
- Comunicación social, especialmente por la apariencia facial, ya que la mayoría de la comunicación humana ocurre en un sentido no-verbal.

Otra de las necesidades lumínicas del ser humano es el confort visual, Ávila & Arias (2015) mencionan que un buen diseño lumínico tiene el propósito de crear ambientes iluminados correctamente donde sea posible el desarrollo visual sin fatiga de ésta. Boyce (2014) menciona que la percepción del confort y discomfort es percibida de forma independiente y diferente por cada persona. En efecto, el discomfort visual se caracteriza por las grandes diferencias individuales, es decir, por la variabilidad que se presenta entre la percepción de las condiciones de iluminación que describe un individuo respecto a otro; parte de esta variabilidad individual se debe a que al pedir a las personas que identifiquen cuando una condición es incómoda o no implica criterio personal, el cual estará determinado por las características de su sistema visual. El problema de incluir el criterio es que, en iluminación, lo que se considera como aceptable o no, se basa en experiencia pasada y expectativas de la persona y es probable que estas cambien con el tiempo. Por otra parte, el malestar visual, depende del contexto, ya que las condiciones de iluminación que pueden ser molestas en una aplicación podrían percibirse como cómodas en otra. Los factores de la iluminación que afectan el confort visual pueden encontrarse en cualquier lugar dentro del espacio iluminado (Boyce,2014).

Efectos de una iluminación deficiente

En cuanto a efectos en la salud, deficiencias en la iluminación ameritan un sobre esfuerzo de los componentes del ojo que participación en la percepción visual, lo que genera fatiga y en algunos casos lesiones irreparables. Asimismo, se pueden presentar molestias no visuales como dolor de cabeza; la luz insuficiente obliga a hacer esfuerzos importantes en la acomodación del cristalino lo expone al trabajador a padecer miopía, por el contrario, un exceso de luz causa deslumbramiento y cansa la retina lo que puede generar su desprendimiento y seguidamente ceguera (Sibaja, 2002).

De acuerdo con Chavarría (1998) el análisis de las condiciones de iluminación en un puesto de trabajo implica la consideración una serie de condicionantes. Los condicionantes del observador, como la capacidad visual y la edad, del entorno tales como dimensiones, colores, formas, funciones y texturas, los de la tarea, que incluyen las dimensiones de los

objetos, contraste y dificultad de la tarea y por último los determinantes que se relacionan con la estructura, estos se hayan en función de la posición de las fuentes de iluminación y su distribución, la tipología y diseño de los puntos de luz y la relación entre la luz natural y artificial presente en el recinto.

Uno de los condicionantes más importantes a la hora de diseñar el sistema de iluminación de un lugar de trabajo es el color, el cual se define como un fenómeno físico, que se puede medir y como una sensación, ya que es la respuesta al estímulo de la luz. Para alcanzar comodidad y bienestar en el lugar de trabajo y una óptima ejecución visual de la tarea, es importante considerar asegurar que los colores del entorno de los objetos y la piel humana se asemejen a colores naturales, de tal forma que las personas luzcan saludables y atractivas (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2016). Por otra parte, con el fin de evaluar las propiedades de rendimiento de una fuente de luz se ha establecido el índice de rendimiento de color, que se define como la capacidad que tiene una lámpara para reproducir los colores de los objetos (Caminos, 2011), se recomienda no utilizar lámparas que poseen un índice general de rendimiento de color menor de 80 en interiores en que se encuentren personas laborando, especialmente si se trabajan largas jornadas. (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2016).

Iluminación en oficinas

La iluminación en el lugar de trabajo no debe degradar la calidad de la imagen y debe ser suficiente para desarrollar de forma efectiva la tarea, el rango recomendado es entre 200 y 500 lux. Cuando se especifican los niveles de iluminación requeridos en oficinas es importante considerar el uso de los dispositivos electrónicos típicamente utilizados en estos ambientes, ya que si los niveles de iluminación emitidos por estos dispositivos son muy altos pueden reducir la capacidad visual del trabajador (Human Factors and Ergonomics Society, 2007).

El balance de luminancia óptimo en el lugar de trabajo permite una visualización cómoda de la pantalla; cuando las fuentes de luminancia se equilibran de forma correcta, se genera un entorno visual en el que los puntos de iluminación no distraen al trabajador. Para pantallas de polaridad negativa, las luminancias del entorno que son más altas que la luminancia media de la pantalla dan como resultado un mejor rendimiento visual. Bajo estas condiciones, el rendimiento visual no se degrada hasta que la luminancia de fondo se acerca a 100 veces la luminancia media de la pantalla. El mejor rendimiento visual se produce cuando la luminancia de fondo es aproximadamente 5 veces la luminancia media de la pantalla, además para las pantallas de polaridad positiva, se obtiene el mejor

rendimiento visual cuando la luminancia del fondo es aproximadamente igual a la luminancia media de la pantalla. En estas condiciones, el rendimiento visual no se degrada sustancialmente hasta que el fondo es más de 20 veces la luminancia media de la pantalla (Human Factors and Ergonomics Society, 2007).

Mantenimiento

A medida que los sistemas de iluminación se tornan más complejos, se requieren más recursos, pericia y competencia para su mantenimiento (IES, 1968). El mantenimiento de los sistemas de iluminación es esencial ya que estos se deterioran con el tiempo, lo que afecta los niveles de iluminación y la percepción de los objetos y el espacio.

Existen dos líneas a seguir para el mantenimiento de los sistemas de iluminación; la primera responde a los problemas a medida que ocurren, es decir, es mantenimiento correctivo; la segunda alternativa se basa en organizar las labores y recursos para prevenir los problemas antes de que se presenten y asegurar que el mantenimiento del sistema de iluminación sea más eficiente, siendo este de tipo preventivo o también llamado mantenimiento planeado.

El mantenimiento preventivo o planeado tiene 3 ventajas principales, la primera es que tiene el objetivo de mantener el sistema trabajando siempre y como si estuviera nuevo, la segunda es que todo trabajo de mantenimiento se planea y calendariza previamente y la tercera ventaja es que este tipo de mantenimiento combina esfuerzos con el fin de economizar mano de obra y recursos. Anticipar los problemas relacionados con fallas del sistema de iluminación reduce costos de operación, maximiza los niveles de iluminación, reduce la contaminación, mejora la salud y seguridad en el trabajo, economiza recursos y puede mejorar la percepción de los objetos y el espacio (DiLouie, 2011).

Programa de control de las condiciones de iluminación

De acuerdo con OSHA (2016) los programas en materia de seguridad y salud buscan prevenir enfermedades y muertes en los lugares de trabajo, así como los conflictos financieros que estos eventos puedan causar a los trabajadores, sus familias y empleadores. Estos programas ayudan a las empresas o instituciones a prevenir lesiones y enfermedades, mejorar el cumplimiento de las leyes y reglamentos, reducir costos, involucrar a los trabajadores, mejorar los objetivos de responsabilidad social y mejorar el proceso productivo.

De acuerdo con la *INTE 31-09-09:2016. Requisitos para la elaboración de programas de salud y seguridad en el trabajo*, un programa de salud y seguridad en el trabajo es una *“herramienta que utilizan las organizaciones para la implementación del plan, de forma permanente y continua, es la forma en que se articulan las diferentes estrategias, procedimientos, tácticas y proyectos en la organización. Basados en un diagnóstico objetivo”*. A partir de esta definición se establece un programa de control de las condiciones de iluminación como una herramienta que busca la planificación, organización, dirección y control de actividades estratégicas definidas para la mejora de las condiciones de iluminación en el lugar de trabajo mediante la implementación de controles tanto ingenieriles como administrativos generados a partir del diagnóstico de las condiciones existentes, con el fin de mejorarlas para asegurar la salud y seguridad de los trabajadores.

El programa de control de las condiciones de iluminación está conformado por 10 apartados: información general de la institución, liderazgo para la prevención de riesgos asociados a las condiciones de iluminación, participación de los trabajadores, identificación de peligros y evaluación de riesgos asociados a las condiciones de iluminación, prevención y control de riesgos, capacitación y formación, coordinación y comunicación, cumplimiento legal, programa de evaluación y mejora y control de cambios (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2016).

III. Metodología

A. Tipo de estudio

El presente proyecto es de tipo descriptivo. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. También son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un contexto o situación. (Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio, 2010).

B. Fuentes de información

1. Fuentes primarias

Como parte de las fuentes primarias de información se tiene:

- Libros.
- Proyectos de graduación de estudiantes de Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.
- Páginas web.

2. Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias consultadas fueron:

- Normas técnicas de Costa Rica.
- Páginas web.
- Artículos científicos.

3. Fuentes Terciarias

Se consultaron fuentes terciarias tales como:

- Bases de datos del ITCR.

C. Población y muestra

La muestra es a conveniencia, se eligió a partir de los siguientes criterios:

La selección se basó en los promedios por área de los niveles de iluminación obtenidos en el estudio realizado por Quirós (2016), estos permiten determinar las áreas críticas por bajos niveles de iluminación en el IAFA; se seleccionaron 6 áreas del I nivel, 6 del II nivel y 7 en el III nivel.

También se incluyeron las áreas en las cuales laboran personas con baja visión y otras donde los colaboradores han externado quejas sobre las condiciones de iluminación de su puesto a la encargada de salud ocupacional del edificio.

En el cuadro III-1 se muestran las áreas que se evaluaron por piso y el número de trabajadores que ocupan a diario estos recintos. Se evaluarán 19 áreas, 63 trabajadores en total.

Cuadro III- 1: Muestra de trabajadores

Nivel	Área		Número de trabajadores de la muestra por área
I Nivel	Enfermería	Toma de signos vitales	3
		Inyectables	1
		Observación	1
	Consultorio 16		1
	Archivo de registros médicos		4
	Oficina de Farmacia (Jefatura)		1
	Pasillo de la sala de espera		-
Pasillo de Salida de Emergencia		-	
II Nivel	Recepción		1
	Fotocopiadora		1
	Comunicación		9
	Secretaría de servicios generales		2
	Consultorio 3		1
	Líneas telefónicas		2
III Nivel	Capacitación		7
	Financiero		7
	Aprobación de programas		3
	Contraloría		1
	Pasillo de la contraloría		-
	Organismos regionales		12
	Investigación		7

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Estrategia de muestreo

Se evaluaron 19 áreas, 64 trabajadores en total (información que se detalla en el apartado de población y muestra).

Las mediciones se tomaron a la altura del plano de trabajo, en los puntos en los cuales el trabajador desarrolla sus actividades durante la mayor parte de su jornada laboral.

En el caso de pasillos y escaleras, el plano de trabajo evaluado fue uno horizontal a $75\text{ cm} \pm 10\text{ cm}$ sobre el nivel del piso, las mediciones se realizaron en los puntos medios entre luminarias contiguas.

Una vez definidos los puntos de medición en cada recinto de trabajo, se llevó a cabo una clasificación con el fin de establecer 2 tipos de puesto, los que reciben la influencia de luz natural y los que no.

En los recintos que cuentan con aporte de iluminación natural se realizaron 2 sets de 10 mediciones cada uno, en la mañana y en la tarde. En la mañana las mediciones iniciaron a las 7:30 am, esto para permitir que el flujo de luz se estabilizara. El set de mediciones de la tarde inició a las 12:00 pm. Las horas de inicio de mediciones estuvieron sujetas a cambios, ya que estas se ajustaron al horario de los trabajadores de las áreas involucradas.

En el caso de los puestos que no reciben influencia de iluminación natural se realizó un set de 10 mediciones durante la franja horaria de la mañana, esto por conveniencia, ya que este caso es indiferente la hora del día en la que se realice la medición.

La reflectancia de las paredes se midió en los puntos medios de las paredes de cada recinto y en el plano de trabajo de los puestos del piso crítico, siendo este el nivel del edificio con el menor porcentaje de cumplimiento de los niveles de iluminancia mantenida de acuerdo con la normativa nacional en materia de iluminación.

D. Operacionalización de las variables

1. Objetivo específico número 1

- Caracterizar las condiciones estructurales de los puestos de trabajo en el IAFA referentes a iluminación.

Cuadro III- 2: Operacionalización de las variables, objetivo 1.

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta
Condiciones estructurales de los puestos de trabajo	Se refiere a las características y componentes de los recintos designados como puestos de trabajo en el IAFA, tales como: dimensiones geométricas del local, su forma específica (local redondo, cuadrado, etc.), color de paredes, cantidad de puertas y ventanas, distancia entre las luminarias y el plano de trabajo, distribución de las fuentes de iluminación, tipo de luminarias usadas, tipo de	<ul style="list-style-type: none"> • Altura de las luminarias y del área de trabajo. • Color de paredes y plano de trabajo • Área de los recintos. • Cantidad de puertas y ventanas. • Número de luminarias por recinto. • Cantidad de lámparas por luminaria y según su tipo. 	Herramienta de caracterización de puestos de trabajo.
		<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de iluminación. • Cantidad de lámparas averiadas. 	Cuestionario de evaluación y acondicionamiento de la iluminación en los puestos

mantenimiento que se le da en la actualidad al sistema de iluminación.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de puestos en los que se presentan desequilibrios de luminancia y parpadeos. 	de trabajo basado en el INSHT.
	<ul style="list-style-type: none"> • Vida útil de las lámparas. • % de cumplimiento 	Lista de verificación sobre mantenimiento del sistema de iluminación.
	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de dinero en colones que se invierte anualmente en mantenimiento del sistema de iluminación. • Cantidad de dinero en colones que el IAFA podría destinar al mantenimiento del sistema de iluminación. 	Entrevista sobre presupuesto

Fuente: Villalobos, G. 2017.

2. Objetivo específico número 2

- Evaluar los niveles de iluminación y la percepción que tienen los trabajadores del sistema de iluminación en el IAFA.

Cuadro III- 3: Operacionalización de las variables, objetivo 2.

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta
Niveles de iluminación y la percepción que tienen los trabajadores del sistema de iluminación	Niveles de iluminación: Se define como la cantidad de luz emitida por una fuente luminosa que llega a la superficie de trabajo. Percepción que tienen los trabajadores del sistema de iluminación: Opinión de los trabajadores sobre las condiciones de iluminación en su puesto de trabajo, si le molesta o no, que mejora le gustaría que se genere y molestias frecuentes que experimenta.	<ul style="list-style-type: none"> • Iluminancia promedio. • % del Factor de Reflectancia. • Edad de los trabajadores. 	Metodología de evaluación puntual de los puestos de trabajo basada en las normas INTE 31- 08 06-14.
		<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de iluminación. 	Bitácora de registro de los niveles de iluminación.
		<ul style="list-style-type: none"> • % de personas que consideran que la iluminación en los puestos de trabajo es deficiente. • % de personas que consideran que la iluminación permite la percepción suficiente de los colores. 	Cuestionario de evaluación subjetiva basado en el INSHT.

		<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de puestos en los que se presentan reflejos molestos y sombras 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Priorización de necesidades 	Matriz función despliegue de la calidad

Fuente: Villalobos, G. 2017

3. Objetivo específico número 3

- Elaborar la propuesta de programa de control de las condiciones de iluminación para las instalaciones de la sede central del IAFA.

Cuadro III- 4: Operacionalización de las variables, objetivo 3.

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta
Programa de control	Documento que contiene información general de la institución, establece el liderazgo para la prevención de riesgos asociados a las condiciones de iluminación, contempla la participación de los trabajadores, identifica los peligros y riesgos asociados a las condiciones de iluminación, busca la prevención y control de riesgos mediante el diseño de controles tanto ingenieriles como administrativos, contempla capacitación, formación, coordinación, comunicación y lineamientos legales.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de elementos que integran el programa. 	INTE 31-09-09:2016.
		<ul style="list-style-type: none"> • Flujo luminoso total necesario. • Número y tipo de luminarias requeridas. 	Método de los lúmenes
		<ul style="list-style-type: none"> • Puntos de ubicación de las luminarias para la muestra de puestos de trabajo seleccionados. 	Software DIALux
		<ul style="list-style-type: none"> • Intervalos y métodos de limpieza de las luminarias y de las superficies del local. • Frecuencia de reposición de las lámparas. 	Guía para el mantenimiento del sistema de iluminación

		<ul style="list-style-type: none">• % de cumplimiento de los controles propuestos por el programa a seguir.• Procedimientos de evaluación y mejora, control de los cambios.	Lista de verificación de controles
--	--	--	------------------------------------

Fuente: Villalobos, G. 2017.

E. Descripción de los instrumentos

A continuación, se detallan los instrumentos que se utilizaron para el desarrollo del presente proyecto.

1. Herramienta de caracterización de puestos de trabajo

Este instrumento permite identificar y recopilar datos sobre las principales características asociadas a las condiciones estructurales de los puestos de trabajo; información necesaria para la aplicación de los diversos métodos que se describirán en los siguientes apartados.

2. Metodología de evaluación puntual de iluminación

Esta metodología se basa en la normativa INTE 31-08-06:2014, Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores, la cual permite establecer el valor numérico de la iluminación artificial a partir de la reflectancia del fondo de trabajo, edad de los trabajadores y la importancia de la velocidad y precisión en el desempeño de la tarea; considera los lineamientos para la evaluación y tratamiento de datos de los niveles de iluminación, así como el cálculo del factor de reflectancia de la superficie de trabajo y paredes.

3. INTE 31-08-06:2014. Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores.

La normativa define los niveles de iluminancia y requerimientos de iluminación en centros de trabajo, con el fin de contar con la iluminancia requerida para cada tarea visual para evitar que sea un factor de riesgo y genere daños a la salud de los trabajadores mientras desarrollan sus tareas (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2014).

4. INTE 31-09-09:2016. Salud y seguridad en el trabajo. Requisitos para la elaboración de programas de salud y seguridad en el trabajo.

Esta norma nacional es de tipo orientativo y establece requisitos mínimos para elaborar programas efectivos en salud y seguridad.

Esta norma nacional establece los requisitos mínimos para elaborar programas efectivos en salud y seguridad; aplica para todo tipo de organización, la legislación nacional indica que es conveniente que el programa sea elaborado por un profesional en salud y seguridad ocupacional que comprenda la organización y sea capaz de adaptarlo a la realidad y exigencias de la misma.

5. Bitácora de muestreo

Herramienta para la recolección de los datos que arroja la metodología para la evaluación de los niveles de iluminación establecida en las normas INTE 31-08-06:2014. Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores, se usará una hoja de registro electrónica usando como herramienta el programa Microsoft Office Excel ®; el apéndice 6 muestra cómo se visualizará esta hoja de recolección y análisis de datos en el programa.

6. Cuestionario de evaluación y acondicionamiento de la iluminación en los puestos de trabajo basado en el INSHT

Herramienta práctica aplicable a la evaluación de la iluminación en el medio laboral, se basa en el cuestionario de evaluación de condiciones de iluminación propuesto por el INSHT; aborda diversos aspectos que intervienen en la iluminación de los puestos de trabajo. Este cuestionario incluye información general sobre las condiciones estructurales del área en estudio, tipo de iluminación existente, deslumbramientos, desequilibrios de luminancia, contraste de la tarea, reflejos molestos, sombras, parpadeos, campo visual, reproducción del color, efectos estroboscópicos y otras deficiencias que puedan ser detectadas cuando se aplica este instrumento, se aplicará en cada recinto de trabajo correspondientes a la muestra de puestos de trabajo seleccionados.

7. Microsoft Office Excel ®

Es una herramienta eficaz para la obtención de significado a partir de grandes cantidades de datos, también funciona para cálculos sencillos y dar seguimiento a casi cualquier tipo de información (Microsoft, 2017). Con esta herramienta se les dará tratamiento a los datos obtenidos en el muestreo; operaciones básicas con los datos, ordenarlos y filtrarlos, así como agruparlos en tablas y crear gráficos de acuerdo con la forma en que se desee presentar la información.

8. Cuestionario de evaluación subjetiva basado en el INSHT.

Esta herramienta permite conocer la forma en la que los trabajadores perciben las condiciones de iluminación y los colores de las paredes y superficie de trabajo en sus puestos, es una evaluación del sistema a partir de la opinión y criterio de las personas. Este cuestionario de evaluación subjetiva (CES) también recolecta datos sobre las molestias que experimentan los colaboradores con mayor frecuencia relacionadas con una iluminación inadecuada, se aplica a cada trabajador de la población definida como la población del proyecto (Ver apéndice 3).

9. Entrevista sobre presupuesto

Esta entrevista va dirigida a la Ingeniera Natalia Godínez Salazar; esta herramienta permite obtener información acerca de la inversión, en cantidad de colones anuales, que el IAFA presupuesta para el mantenimiento del sistema de iluminación; por otra parte, busca conseguir una estimación real del presupuesto que el IAFA podría destinar a la implementación de los controles que propone el programa de control de las condiciones de iluminación (Ver apéndice 7).

10. Método de lúmenes

Es una forma práctica y sencilla de obtener una iluminación general y uniforme de un determinado espacio. Permitirá el cálculo del flujo luminoso total necesario para los puestos de trabajo, la determinación del número de luminarias que se requieren para alcanzar los niveles de iluminación recomendados por la normativa nacional, establecer la distribución de luminarias y evaluar si el cálculo del número de luminarias es el correcto o no.

11. Software DIALux

DIALux es un software gratuito de DIAL que permite la creación de proyectos de iluminación profesionales, tanto para interiores como exteriores, teniendo la posibilidad de trabajar en conjunto con el software AutoCAD lo que facilita el proceso de diseño. Esta herramienta permite visualizar en gráficos tridimensionales los diagramas polares de la distribución de las luminarias, representa los niveles de iluminación mediante colores y líneas, además permite calcular los niveles de deslumbramiento; posee la importante característica de incluir diseños o parámetros propios del usuario (Rodríguez & Llano, 2012).

12. Diagrama de causa-efecto

Es una representación gráfica sencilla, un diagrama ordenados de las posibles causas que contribuyen a un efecto, constituido por una línea en el plano horizontal que representa el problema, es decir, los inadecuados niveles de iluminación en los puestos de trabajo. Una vez que se han definido los efectos, permite visualizar con claridad las causas de diversas condiciones de riesgo indeseables referentes al sistema de iluminación. Este diagrama también permite añadir subcausas a las causas identificadas inicialmente (Ver apéndice 4).

13. Lista de verificación sobre mantenimiento del sistema de iluminación.

Es una herramienta sistemática diseñada en torno a las características del elemento sobre el cual se realiza la inspección. Contempla los aspectos y condiciones que se van a comprobar relacionados con el mantenimiento del sistema de iluminación existente en el lugar de trabajo, con el fin de determinar el porcentaje de cumplimiento de los ítems. Dentro de la lista de verificación se contemplaron aspectos de limpieza de las luminarias, difusores de luz y ventanas, inspección visual de los componentes del sistema de iluminación, cambio de lámparas de acuerdo con su vida útil, inspecciones programadas, entre otros aspectos (Ver apéndice 5). Esta herramienta se validó a partir de criterio de expertos.

14. Guía para el mantenimiento del sistema de iluminación.

Documento escrito que tiene el objetivo de proporcionar una metodología que permita al responsable del mantenimiento del sistema de iluminación desarrollar esta tarea de manera sistemática, ordenada y segura, asegurando el buen funcionamiento del sistema.

15. Lista de verificación de controles determinados a partir del análisis de situación actual

Esta lista de verificación se compone de 4 columnas:

Columna 1: se anotan los controles propuestos a partir del análisis de situación actual,

Columna 2: es para marcar si se han cumplido o no los aspectos contenidos en la primera columna

Columna 3: Permite conocer si se está implementando el ítem en la institución o no.

Columna 4: Observaciones por ítem.

F. Plan de análisis

En este apartado se describe, por objetivo, la forma de obtención y tratamiento de la información recopilada a partir de la aplicación de las herramientas descritas en la operacionalización de las variables.

1. Objetivo 1

- Caracterizar las condiciones estructurales de los puestos de trabajo en el IAFA referentes a iluminación.

1.1. Herramienta de caracterización de puestos de trabajo

Con esta herramienta se obtuvo la siguiente información: dimensiones del puesto de trabajo (a, b y H), altura del plano de trabajo (h'), tipo de luminaria y lámpara que se utiliza, datos que se utilizaron posteriormente para el cálculo del método de lúmenes, el cual se explica a detalle más adelante en este mismo apartado del documento. También se obtuvo la cantidad de luminarias, de lámparas según su tipo, así como de puertas y ventanas. Esta información se procesó en la matriz de función despliegue de la calidad para priorizar los aspectos relacionados con las condiciones estructurales de los puestos de trabajo del IAFA que podrían estar influyendo en los inadecuados niveles de iluminación en los puestos de trabajo, con el fin de generar alternativas de solución (Ver apéndice 1).

1.2. Cuestionario de evaluación y acondicionamiento de la iluminación en los puestos de trabajo basado en el INSHT.

Este cuestionario está basado en el INSHT, se aplicó en cada recinto de la muestra seleccionada, con el fin de obtener información sobre el tipo de iluminación existente, el mantenimiento que se le da actualmente al sistema de iluminación, niveles de iluminación, deslumbramiento dentro del campo visual del trabajador, posibles reflejos molestos, desequilibrios de luminancia, contraste de la tarea, sombras, reproducción del color, parpadeos y campo visual.

La información obtenida se trató mediante tablas elaboradas en el programa Microsoft Office Excel ® con el fin de ordenarla, a partir de esta información se construyó una matriz función despliegue de la calidad.

1.3. Matriz función despliegue de la calidad

Permitió el análisis de la información obtenida tras la aplicación del cuestionario de evaluación y acondicionamiento de la iluminación en los puestos de trabajo basado en el INSHT y la herramienta de caracterización de puestos de trabajo.

Muestra la relación entre las condiciones y características ideales para los puestos de trabajo del IAFA y las condiciones actuales de los mismos. De dicha relación, se obtuvieron los aspectos que deben ser corregidos prioritariamente en la alternativa de solución. La priorización de los aspectos se realizó por un sistema de puntaje con una escala entre 1 y 10, representada de forma gráfica en la matriz. Al finalizar la asignación de puntajes se obtuvo una sumatoria por columna, los puntajes más altos corresponden a los aspectos que requieren atención prioritaria (Ver apéndice 7).

1.4. Lista de verificación sobre mantenimiento del sistema de iluminación.

Con la aplicación de esta lista de verificación se pretendía obtener el porcentaje de cumplimiento de los aspectos contenidos en la herramienta. A partir de este porcentaje fue posible determinar si el mantenimiento que actualmente recibe el sistema de iluminación influye en los inadecuados niveles de iluminación en la muestra de puestos de trabajo seleccionada (Ver apéndice 5).

Para determinar el porcentaje de cumplimiento se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\sum_{i=1}^n (NC)_i}{T - \sum_{i=1}^n (NA)_i} \times 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

- ✓ NC=ítems que cumplen.
- ✓ T=total de ítems contenidos en la lista de verificación.
- ✓ NA= ítems que no aplican.

2. Objetivo 2

- Evaluar los niveles de iluminación y la percepción que tienen los trabajadores del sistema de iluminación en el IAFA.

2.1. Metodología de evaluación puntual de los puestos de trabajo basada en la norma INTE 31- 08 06-14.

La metodología que establece esta norma permitió la obtención de los niveles de iluminación, el factor de reflectancia de las superficies en áreas y puestos de trabajo seleccionados, la iluminancia promedio, estos aspectos fueron indispensables para el desarrollo de la propuesta de control, para el sistema de iluminación.

El estudio se estratificó por piso y posteriormente por área.

Se evaluaron 19 áreas, 64 trabajadores en total.

2.1.1. Toma de datos de niveles de iluminación

- Se ubicaron los puntos de medición de acuerdo con el puesto de trabajo.
- Los puestos de trabajo se clasificaron según la influencia de luz natural.

En los puestos que reciben influencia de iluminación natural se realizaron de 2 sets de 10 mediciones cada uno, en la mañana y en la tarde.

En los puestos que no reciben influencia de iluminación natural se realizó un set de 10 mediciones.

- Se clasificó el puesto de trabajo según el uso, si es un espacio compartido o individual.
- Punto de medición

Las mediciones se realizaron en los puntos en los que el trabajador suele estar durante la mayor parte de su jornada a causa de la labor que realiza, en el caso de los puestos de trabajo del IAFA fue en el escritorio.

En el caso de pasillos y escaleras, el plano de trabajo evaluado fue uno horizontal a $75 \text{ cm} \pm 10 \text{ cm}$ sobre el nivel del piso, se realizaron mediciones en los puntos medios entre luminarias contiguas.

2.1.2. Reflectancia

La reflectancia se evaluó en el piso crítico, siendo este el nivel con el menor porcentaje de cumplimiento de los niveles de iluminación. Los puntos de medición de reflectancia de la superficie fueron los mismos previamente establecidos para la medición de los niveles de iluminación en este piso; en el caso de las paredes de los recintos, la medición se efectuó en el punto medio de cada pared.

Para el cálculo del factor de reflectancia de las superficies, se efectuó una medición 1 (E_{v1}), con el sensor del medidor de iluminancia colocada de cara a la superficie, a una distancia de $10 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$, una medición 2 (E_{v2}), se realizó con el sensor orientado en sentido contrario y apoyado en la superficie, el factor de reflectancia de la superficie (K_f) en porcentaje se determinó con la siguiente ecuación:

$$K_f = \frac{E_{v1}}{E_{v2}} \times 100 \quad (\text{Ecuación 4})$$

Donde:

- ✓ K_f = Factor de reflectancia de la superficie
- ✓ E_{v1} = Medición 1
- ✓ E_{v2} =Medición 2

Una vez obtenidos los datos de factor de reflectancia de paredes y plano de trabajo, se compararon con la normativa nacional, INTE 31- 08 06-14, que establece que los niveles máximos permisibles de reflectancia son de 60% para paredes y de 50 % para el plano de trabajo.

2.1.3. Iluminancia promedio

El cálculo del nivel promedio de iluminancia se realizó con la siguiente ecuación:

$$E_{v \text{ prom}} = \frac{1}{N} \sum E_{vi} \quad (\text{Ecuación 5})$$

Donde:

- ✓ $E_{v_{prom}}$ = Nivel promedio de iluminancia en lux.
- ✓ E_{vi} = Nivel de iluminancia medido en lux en cada punto.
- ✓ N = Número de mediciones realizadas.

La información se trató mediante gráficos de barras, que permitieron visualizar los niveles de iluminación actuales en los puestos de trabajo, para posteriormente compararlos con los datos de iluminancia mantenida que establece la normativa nacional vigente en materia de iluminación.

Posteriormente se realizó una comparación entre puestos de trabajo por piso, con el fin de enlistar las áreas críticas por nivel, áreas que se categorizan como prioritarias en la alternativa de control.

2.2. Estadística descriptiva

Se obtuvieron medidas de tendencia central de los datos, específicamente la media de los niveles de iluminación y medidas de dispersión como la desviación estándar de los datos, para la comparación entre puestos de trabajo.

2.3. Bitácora de registro

Recopila y ordena los datos obtenidos durante el muestreo de los niveles de iluminación en los puestos de trabajo del IAFA.

2.4. Cuestionario de evaluación subjetiva basado en el INSHT.

Esta herramienta se aplicó a cada uno de los 64 trabajadores que componen la población en estudio. La información obtenida se trató mediante gráficos y tablas elaboradas en el programa Microsoft Office Excel®. Se calculó el porcentaje de personas que consideran que la iluminación en los puestos de trabajo es deficiente, así como de trabajadores que perciben que el sistema de iluminación afecta la forma en que se perciben los colores de su puesto de trabajo. Además, con este instrumento se recopiló la edad de los trabajadores y características de precisión de la tarea para establecer un valor apropiado de iluminancia basado en la metodología de la Metodología de evaluación puntual de los puestos de trabajo basada en la norma INTE 31- 08 06-14.

2.5. Diagrama de causa-efecto

El diagrama de causa-efecto permitió visualizar la relación entre las causas y efectos de los inadecuados niveles de iluminación en los puestos de trabajo; este instrumento

mejora la comprensión del problema. La elaboración de este diagrama se basó en la información recolectada en la lista de verificación de mantenimiento, los cuestionarios de evaluación y acondicionamiento de la iluminación en los puestos de trabajo y el de evaluación subjetiva, ambos basados en el INSHT y los datos referentes a iluminación obtenidos en el muestreo.

3. Objetivo 3

- Establecer los componentes del programa de control de las condiciones de iluminación para las instalaciones de la sede central del IAFA.

3.1. Método de los lúmenes

A partir de este método se obtuvo el flujo luminoso total necesario para cada recinto, el número de luminarias requeridas, elección del tipo de lámpara y de luminaria, además de su distribución, también permitió comprobar si los cálculos son correctos.

3.1.1. Calcular el flujo luminoso total necesario (Φ_T)

El flujo luminoso total necesario para un determinado local o zona se calculó a partir de la ecuación:

$$\Phi_T = \frac{E_m * S}{C_u * C_m} \quad (\text{Ecuación 6})$$

Donde:

- ✓ E_m = nivel de iluminación medio (lux)
- ✓ Φ_T = flujo luminoso que un determinado local o zona necesita (Lúmenes)
- ✓ S = superficie a iluminar (m^2)
- ✓ C_u = Coeficiente de utilización
- ✓ C_m = Coeficiente de mantenimiento

- **Fijar los datos de entrada**

Dimensiones del local. (a, b y H)

Altura del plano de trabajo. (h') c.

Nivel de iluminancia media. (Em)

Elección del tipo de lámpara.

Elección del tipo de luminaria y su altura de suspensión.

- **Determinar el coeficiente de utilización (Cu)**

Según datos del fabricante de la luminaria a partir de coeficientes de reflexión y el índice k del local.

- **Determinar el coeficiente de mantenimiento (Cm)**

Según el tipo de local.

3.1.2. Establecer el número de luminarias

$$NL = \frac{\Phi_T}{n * \Phi_L} \quad (\text{Ecuación 7})$$

Donde:

- ✓ NL= Número de luminarias
- ✓ Φ_T = Flujo luminoso total necesario en la zona o local
- ✓ Φ_L = Flujo luminoso de una lámpara (del catálogo)
- ✓ n= número de lámparas que tiene una luminaria

3.1.3. Precisar el emplazamiento de las luminarias

Una vez calculado el número mínimo de luminarias que se necesitan se procedió a distribuir las en el recinto a partir de las siguientes ecuaciones:

3.1.3.1. Número de filas de luminarias a lo ancho (a) del local

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total}}{b} * a} \quad (\text{Ecuación 8})$$

3.1.3.2. Número de columnas de luminarias a lo largo (b) del local

$$N_{largo} = N_{ancho} * \left(\frac{b}{a}\right) \quad (\text{Ecuación 9})$$

Donde:

a= Ancho del local (metros)

b= Largo del local (metros)

3.1.4. Comprobación de los resultados

Este último punto permitió validar los resultados obtenidos en los cálculos anteriores, mediante la aplicación de la ecuación:

$$E_m = \frac{NL * n * \Phi_L * C_u * C_m}{S} \geq E_{Tabla} \quad (\text{Ecuación 10})$$

Al cumplir el nivel de iluminancia media significa que el número de luminarias que se ha instalado es correcto.

3.2. Software Dialux

Con el software se generó el diseño del nuevo sistema de iluminación para las áreas que lo ameriten, áreas que fueron catalogadas como críticas a partir del análisis de la situación actual. Los croquis son de distribución y/o reubicación de las fuentes de iluminación.

3.3. Guía para el mantenimiento del sistema de iluminación.

Este documento contiene los intervalos y métodos de limpieza de las luminarias y de las superficies de los puestos de trabajo, así como la frecuencia de reposición de las lámparas.

3.4. Lista de verificación de controles determinados a partir del análisis de situación actual.

Esta herramienta busca monitorear los controles que establece el programa de control de las condiciones de iluminación en el IAFA, a partir del porcentaje de cumplimiento de las alternativas de mejora del sistema de iluminación en el IAFA.

Para determinar el porcentaje de cumplimiento se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\sum_{i=1}^n (NC)_i}{T - \sum_{i=1}^n (NA)_i} \times 100 \quad (\text{Ecuación 11})$$

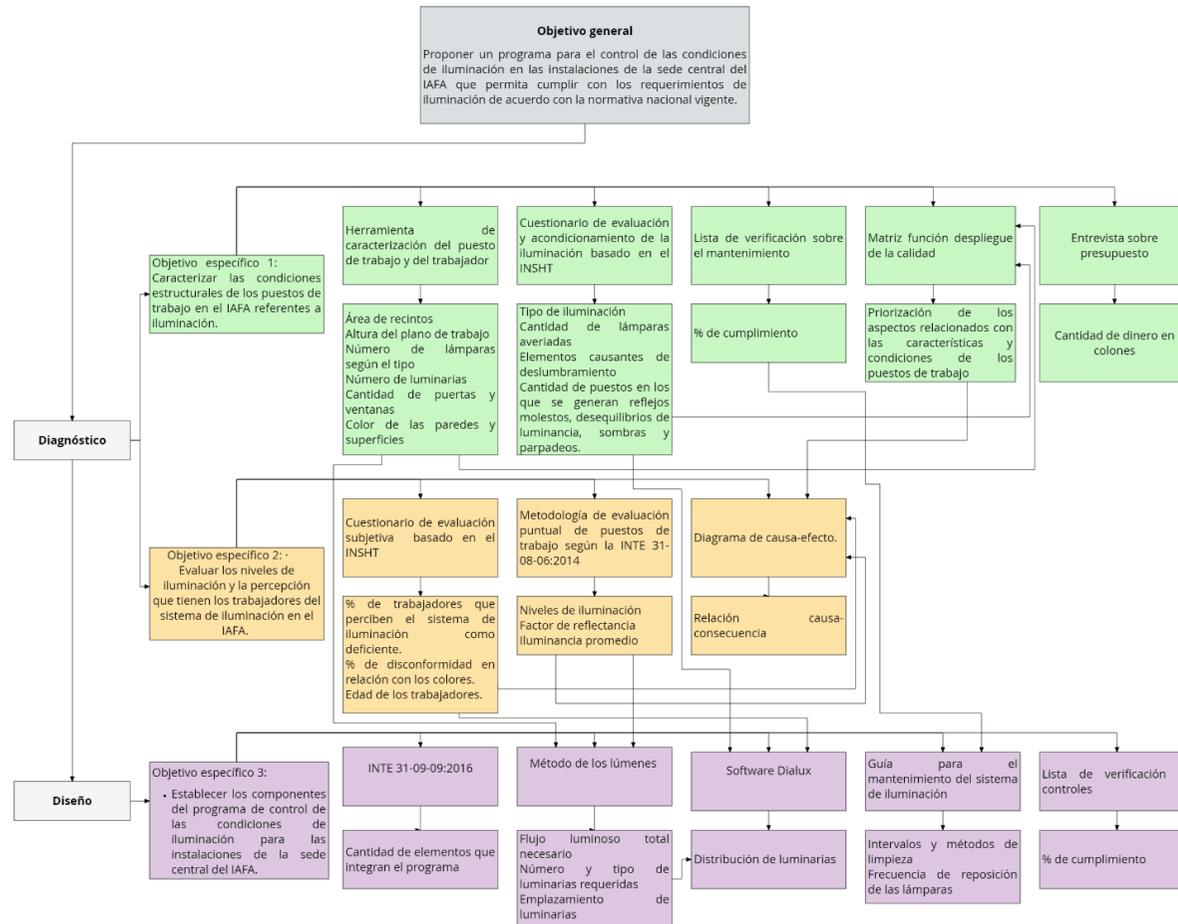
Dónde:

- ✓ NC=ítems que cumplen.
- ✓ T=total de ítems contenidos en la lista de verificación.
- ✓ NA= ítems que no aplican.

4. Plan de análisis gráfico

La siguiente ilustración muestra el resumen del plan de análisis de forma gráfica, dividiendo los objetivos de diagnóstico y diseño, mostrando como se relacionan entre sí para cumplir con el objetivo general del proyecto.

Figura III- 1: Plan de análisis gráfico del proyecto



Fuente: Villalobos, G. 2017.

IV. Análisis de situación actual

A. Caracterización de puestos de trabajo

En los puestos de trabajo evaluados las luminarias se localizan en alturas que se encuentran entre 2,99 y 3,15 metros respecto al piso; los recintos de trabajo no son de igual área, cada aposento de trabajo tiene dimensiones específicas, por esta razón la cantidad de luminarias, ventanas y puertas varía de un recinto a otro. En el IAFA cada luminaria utiliza 3 tubos fluorescentes, las especificaciones fotométricas, eléctricas y físicas de estos se encuentran en el cuadro IV-1. En cuanto a color de paredes y superficies de trabajo, estas son de color celeste y café oscuro respectivamente.

Cuadro IV- 1: Características de lámpara usada en el IAFA

Características	Especificaciones
Marca	Sylvania
Modelo	Tubo fluorescente T8
Color de luz	Blanco frío
Vida útil	20 000 h
Watt	32 W
Flujo Luminoso	2700 lm
Temperatura de color	6500 K
Índice de producción cromática	80 %
Largo	1200 mm
Diámetro	26 mm

Fuente: Sylvania, 2017.

B. Características del sistema de iluminación

En cuanto a tipo de iluminación, los puestos de trabajo del IAFA, con excepción de la oficina de jefatura de financiero contable (no cuenta con aporte de luz natural), se caracterizan por contar con el aporte de luz tanto natural como artificial. Se detectaron 3 lámparas fundidas, en las áreas de enfermería, específicamente en el puesto de toma de signos, mientras que, en observación e investigación, una lámpara en cada área; en los recintos evaluados no se presentan parpadeos en luminarias y en 15 recintos se generan desequilibrios de luminancia a causa de la distribución actual de luminarias.

C. Mantenimiento del sistema de iluminación

Tras la aplicación de la lista de verificación sobre el mantenimiento del sistema de iluminación en el IAFA se obtuvo que el porcentaje de cumplimiento es de 40%, lo que evidencia un desempeño deficiente del mantenimiento, basado en los incumplimientos identificados.

Entre los principales incumplimientos determinados se encuentra que el IAFA no cuenta con un programa de mantenimiento y limpieza periódica del sistema de iluminación artificial, siendo este el principal hallazgo entre los incumplimientos. Por otra parte, no se hacen inspecciones diarias del estado físico de luminarias y lámparas, las cuales se reemplazan cuando dejan de funcionar y cabe destacar que no se toma en cuenta la vida útil dada por el fabricante (20 000 h, ver cuadro IV-1); cuando se daña una lámpara generalmente se cambia el mismo día, solo en caso de que no haya en bodega se prolonga el tiempo de reemplazo, en el caso de difusores, se cambian cuando se encuentran altamente deteriorados. Al realizar un cambio de lámpara, se efectúa una inspección preventiva de las fijaciones mecánicas, pero no de las conexiones eléctricas. En aspectos que incumplen relacionados con limpieza, se detecta que las luminarias, lámparas y difusores se mantienen sucios y con presencia de insectos.

En el IAFA, no existe un procedimiento de reporte de averías de los componentes del sistema de iluminación, cuando se daña algún elemento o se presenta una falla en el sistema de iluminación, el jefe de área se encarga de notificarlo al departamento de mantenimiento vía correo electrónico. En cuanto a formación del personal de mantenimiento, los trabajadores de esta área no se encuentran capacitados para desarrollar las labores de mantenimiento del sistema de iluminación debido a que la institución no cuenta con un plan de capacitación para desarrollar esta labor.

En relación con cumplimientos, se puede mencionar que las ventanas se mantienen limpias, ya que esta labor le corresponde a la empresa encargada del orden y aseo del edificio de la sede central del IAFA y no al área de mantenimiento, además, sí se realiza inspección visual diaria del correcto encendido y apagado de las lámparas.

D. Presupuesto para mantenimiento en el IAFA

La aprobación de recursos monetarios para proyectos en el IAFA se ajusta al año presupuestario del estado; el IAFA es una institución centralizada por lo que tiene flexibilidad presupuestaria limitada, sin embargo, el Departamento de Salud Ocupacional del IAFA solicita el presupuesto de acuerdo con las necesidades detectadas. Este mismo departamento planifica e incluye sus recursos basado en la propuesta técnica de los estudios que se realizan y la ejecución de estos depende de la aprobación de recursos y la cantidad de recurso humano para la supervisión de la contratación.

En el Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia no se destina un presupuesto anual al mantenimiento exclusivo del sistema de iluminación, sin embargo, si se destina un aproximado de 80 millones anuales al mantenimiento general de las instalaciones, en el cual se incluyen los recursos para ejecutar las acciones de tipo correctivas en caso de fallas del sistema de iluminación.

La ingeniera a cargo del departamento de mantenimiento del IAFA estima que se podrían destinar unos 15 millones de colones para el mejoramiento de condiciones del sistema de iluminación actual y muestra compromiso con la ejecución de las alternativas de control.

E. Características de los trabajadores

Del total de trabajadores evaluados, 25 son hombres y 32 mujeres, en el cuadro IV-2 se muestra por rangos la edad de los trabajadores.

Cuadro IV- 2: Edad de los trabajadores.

Rango de edades	Cantidad de trabajadores	% del total
26-33	10	17,54
33-40	16	28,07
40-47	11	19,30
47-54	5	8,77
54-61	15	26,32

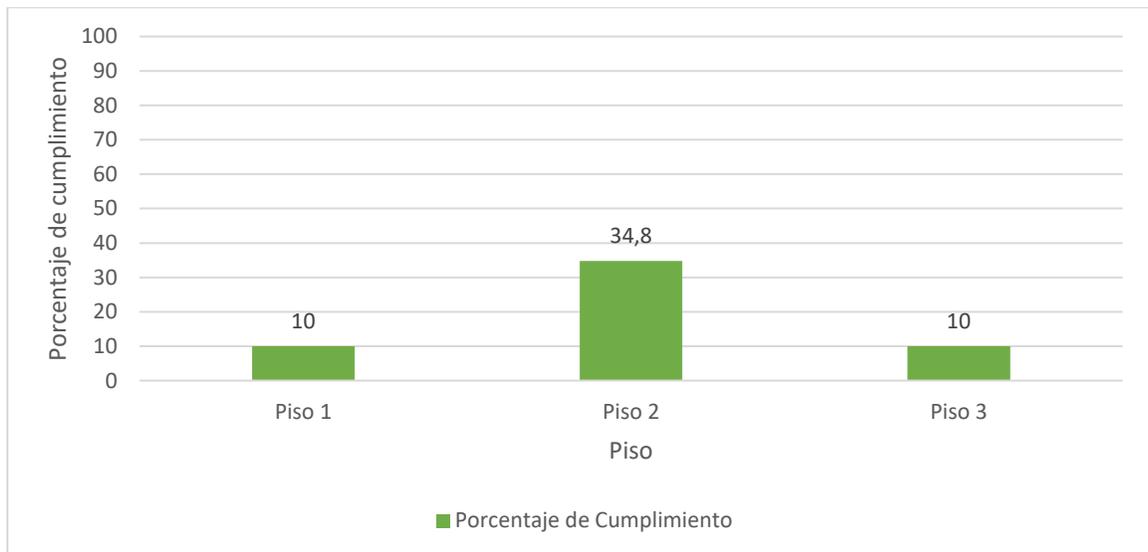
Fuente: Villalobos, G. 2017.

La mayor cantidad de población evaluada, 28,07% del total de personas, se ubica en el rango de edades de 33 a 40 años. Como se observa en el cuadro IV-2 un importante porcentaje de trabajadores (26,32%) se encuentra en el rango de edades de 54 a 61 años, personas que podrían necesitar requerimientos visuales mayores.

F. Niveles de iluminación

Las mediciones de niveles de iluminación en la muestra de puestos de trabajo seleccionados del edificio administrativo de la sede central del IAFA, se realizaron bajo condiciones normales de trabajo, las cuales contemplan la presencia del trabajador durante la toma de la medición, el uso de computadora y las persianas abiertas o cerradas según se usen frecuentemente en cada recinto.

Gráfico IV- 1: Porcentaje de cumplimiento de los niveles de iluminancia mantenida por piso



Fuentes: Villalobos, G. 2017

En el gráfico IV-1 se muestra el porcentaje de cumplimiento de los niveles de iluminación por piso; en el piso 1 el porcentaje de cumplimiento de 10%, en el segundo nivel, de 34,8% y en el tercer piso, el porcentaje de cumplimiento es de 10%. A pesar de que los pisos 1 y 3

presentan el mismo porcentaje de incumplimiento, se define el piso 1 como el nivel crítico, debido a que en estas áreas se brindan servicios de atención médica, las labores son más diversas respecto al piso 3 y por el relieve del terreno en el cual está construido el edificio, el piso 1 no se encuentra al nivel de la calle sino a menor nivel, lo que incide en los bajos niveles de iluminación.

1. Niveles de iluminación en el piso 1

Los puntos de medición en el piso 1 corresponden a las siguientes áreas: escalera de comunicación entre el piso 1 y 2, pasillo de salida de emergencia, observación, inyectables, enfermería, consultorio médico, archivo de registros médicos, digitación de recetas médicas y oficina de jefatura de farmacia. Según la normativa nacional vigente INTE/ISO 8995-1:2016, la iluminancia mantenida para pasillos debe ser de 100 lux, para escaleras 150 lux, enfermería y salas de atención médica 500 lux y para áreas de archivo y digitación de 300 lux.

Debido a la hora de inicio de labores de los trabajadores de esta área, las mediciones de la franja horaria de la mañana iniciaron a las 8:30 am, las mismas finalizaron a las 10:30 am. Durante ese periodo las condiciones ambientales se caracterizaron por presencia de sol, pocas nubes. A partir de la medición de las 9:50 am, aumentó la presencia de nubes y bajó la intensidad del sol. Durante la tarde las condiciones ambientales se mantuvieron soleadas, las mediciones iniciaron a las 12:00 md y finalizaron a la 2:00 pm.

Cuadro IV- 3: Porcentajes de cumplimiento de iluminancia mantenida en los puntos de medición del piso 1.

Área	Porcentaje de cumplimiento	
	Mañana	Tarde
Escalera	25%	25%
Toma de signos	0%	0%
Observación	0%	0%
Inyectables	0%	0%
Pasillo	0%	0%
Archivo de registros médicos	33,3%	33,3%
Digitación en farmacia	0%	0%
Jefatura de farmacia	0%	0%
Consultorio médico	0%	0%

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Los bajos porcentajes de cumplimiento que se muestran en el cuadro IV-3 se deben principalmente a la ubicación de este piso respecto a la calle, ya que no se encuentra a nivel de esta, sino por debajo, por lo que la iluminación natural no entra de forma correcta; por otra parte, el tipo de lámpara utilizada y la distribución actual de luminarias hace que el flujo luminoso que incide sobre las superficies de trabajo no cumpla con los niveles recomendados por la normativa nacional vigente.

Comparación de la iluminancia media obtenida con la iluminancia mantenida establecida por la normativa INTE/ISO 8995-1:2016 por área en el piso 1

En este apartado se describe el porcentaje de cumplimiento de los niveles de iluminación por área, para el piso 1, a partir del cálculo de iluminancia media por punto de medición, datos que se pueden visualizar en el gráfico IV-2.

Cuadro IV- 4: Puntos de medición según el área a la que corresponden, piso 1.

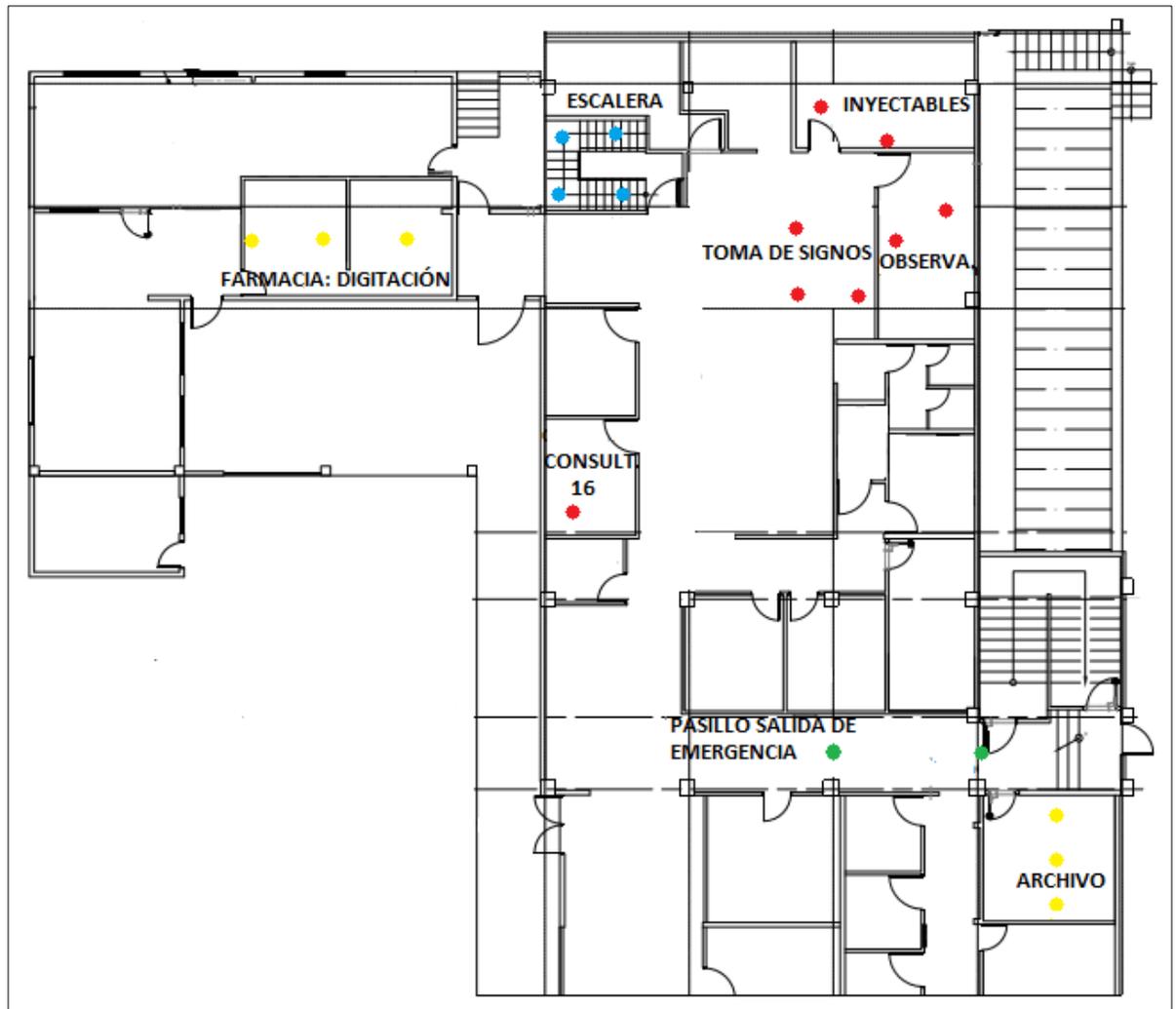
Puntos	Área
1-4	Escalera de comunicación entre piso 1 y 2
5-7	Enfermería: Toma de signos
8-9	Enfermería: Observación
10-11	Enfermería: Inyectables
12-13	Pasillo de salida de emergencia
14-16	Archivo de registros médicos
17-19	Farmacia: Digitación
20	Consultorio médico 16

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Los puntos de medición que se muestran en el cuadro IV-4 corresponden al lugar donde el trabajador desarrolla sus labores durante toda o la mayor parte de su jornada laboral. Este cuadro permite la correcta interpretación del gráfico IV-2.

La ubicación espacial de los puntos de medición del piso 1 se muestran la ilustración IV-1, mediante un croquis de distribución.

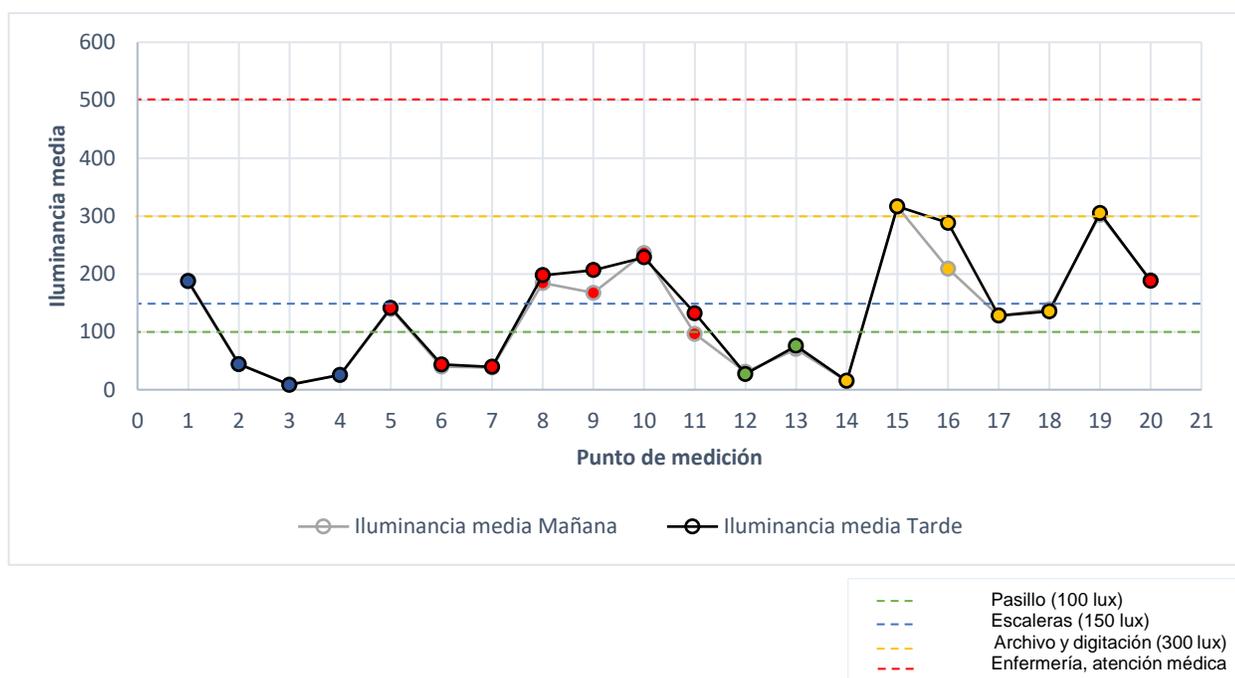
Figura IV- 1: Croquis de distribución de puntos de medición, piso 1.



Fuente: Adaptado de (planos del edificio administrativo del IAFA, 2016).

La distribución de puntos de medición que se observa en la ilustración anterior permite una mejor comprensión y visualización de los lugares por área, en los cuales se evaluaron los niveles de iluminación en el piso 1.

Figura IV- 2: Comparación iluminancia media por punto de medición, franjas horarias de la mañana y tarde, piso 1.



Fuente: Villalobos, G. 2017.

En el gráfico IV-2 el color cada punto se asocia al color de la línea punteada que también se encuentra en el gráfico, siendo esta línea el nivel de iluminancia media que debería alcanzar como mínimo el punto de medición para cumplir con la normativa nacional vigente en materia de iluminación en el trabajo. En el gráfico se hace una comparación de los patrones de medición de las dos franjas horarias contempladas, mañana y tarde. Se puede observar que los niveles de medición presentan poca variación entre los sets de mediciones, esto se debe al poco aporte de iluminación natural con la que cuentan los recintos de trabajo en el nivel 1 del edificio de la sede central del IAFA.

Las principales diferencias en los promedios de niveles de iluminación entre franjas horarias se presentan en los puntos 9, 11 y 16, los cuales corresponden a camilla de observación, camilla de inyectables y archivo de registros médicos respectivamente, esta diferencia se debe a que estos puntos reciben la influencia de luz natural proveniente de ventanas que no cuentan con persianas, siendo constantes las fluctuaciones de la luz solar sobre estos puestos de trabajo.

Escalera

En el caso de la escalera de comunicación entre los pisos 1 y 2, se tomaron datos en 4 puntos de la misma, en el inicio de la escalera, en el piso 2, primer descanso, segundo descanso y final de la escalera en el piso 1. El porcentaje de cumplimiento es de 25%, tanto en la franja horaria de la mañana como en la de la tarde, ya que solo el punto 1 cumple con los 150 lux establecidos por la normativa.

Toma de signos

En el caso de los puntos 5, 6 y 7, correspondientes a toma de signos, incumplen en un 100% lo establecido por la normativa nacional; los niveles de iluminación alcanzan un máximo de 139,6 lux en la mañana y 141,49 lux en la tarde, cuando la norma establece que debe ser de 500 lux.

Observación e inyectables

Los puntos 8,9,10 y 11 corresponden a las áreas de observación e inyectables, áreas que incumplen en un 100% en cuanto a la iluminancia mantenida, la cual debería ser de al menos 500 lux.

Pasillo

Los puntos 12 y 13, son los 2 puntos del pasillo de salida de emergencia que se evaluaron, ambos puntos incumplen, ya que no alcanzan los 100 lux que la normativa establece.

Archivo de registros médicos

Para el área de registro de archivos médicos, puntos 14, 15 y 16, el cumplimiento es del 33,3% ya que solo el punto 15 alcanza los 300 lux que establece la normativa nacional, la iluminancia media de los puntos 14 y 16 se encuentran por debajo de este valor en ambas franjas horarias, como se observa en el gráfico IV-2.

Farmacia: Digitación

El área de digitación de farmacia incumple en un 100%, ya que la iluminancia media de los puntos fue de 127, 63 lux y 138,65 lux durante la mañana y de 127,90 lux y 132,22 lux en la tarde, valores que se encuentran por debajo de los 300 lux estipulados en la normativa nacional.

Farmacia: Jefatura

Los niveles de iluminación en el área de jefatura de farmacia incumplen con lo establecido por la normativa, ya que la iluminancia media es durante la mañana fue de 302,18 lux y en la tarde de 305,18 lux, siendo 500 lux la iluminancia mantenida que establece la norma para labores de escritura, mecanografía, lectura y procesamiento de datos en oficinas.

Consultorio médico

En el consultorio de atención directa de pacientes, la iluminancia media durante la mañana fue de 189,46 lux y en la tarde de 187,63 lux, lo cual incumple con la normativa nacional, la cual establece 500 lux para este tipo de área.

2. Niveles de iluminación en el piso 2

En el piso 2 se evaluaron las áreas de fotocopiado, secretaría de servicios generales, comunicación, recepción, pasillo, consultorio 3 y líneas telefónicas; la norma INTE/ISO 8995-1:2016 establece un valor de iluminancia mantenida para las áreas de secretaría, comunicación y líneas telefónicas de 500 lux, ya que las labores son de lectura, escritura y mecanografía, para el área de fotocopiado este valor debe ser de 300 lux, para pasillos 100 lux, en el consultorio médico 500 lux y para el área de recepción de 300 lux.

En el segundo piso, las mediciones de niveles de iluminación de la franja horaria de la mañana iniciaron a las 8:00 am y finalizaron a las 10:55 am y para la tarde las mediciones iniciaron a las 12:00 md y finalizaron a las 2:55 pm.

Cuadro IV- 5: Porcentajes de cumplimiento de iluminancia mantenida en los puntos de medición del piso 2.

Área	Porcentaje de cumplimiento	
	Mañana	Tarde
Fotocopiado	100%	100%
Secretaría de servicios generales	0%	0%
Comunicación	0%	0%
Pasillo	100%	100%
Recepción	0%	0%
Consultorio 3	0%	-
Líneas telefónicas	0%	0%

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Como se muestra en el cuadro IV-5, las áreas de fotocopiado y pasillo cumplen con los niveles de iluminancia mantenida que establece la normativa nacional; en el área de fotocopiado esta condición se presenta gracias a las numerosas ventanas con las que cuenta el recinto, las cuales permanecen con las persianas abiertas, lo que permite el ingreso de luz natural suficiente al lugar, mientras que en el pasillo, a pesar de que no ingresa luz natural al área, las lámparas utilizadas aportan el flujo luminoso requerido según la norma para esta zona.

El incumplimiento en las áreas se debe principalmente al tipo de lámparas utilizadas y distribución actual de luminarias, también se da por aspectos relacionados con el mantenimiento preventivo y limpieza deficiente del sistema de iluminación. Por otra parte, el consultorio 3 no se pudo evaluar durante la tarde debido a que hubo atención de paciente durante este periodo.

Comparación de la iluminancia media obtenida con la iluminancia mantenida establecida por la normativa INTE/ISO 8995-1:2016 por área para el piso 2

En este apartado se describe el porcentaje de cumplimiento de los niveles de iluminación por área, para el piso 2, a partir del cálculo de iluminancia media, la cual se visualiza en el gráfico IV-3.

Cuadro IV- 6: Puntos de medición según el área a la que corresponden, piso 2.

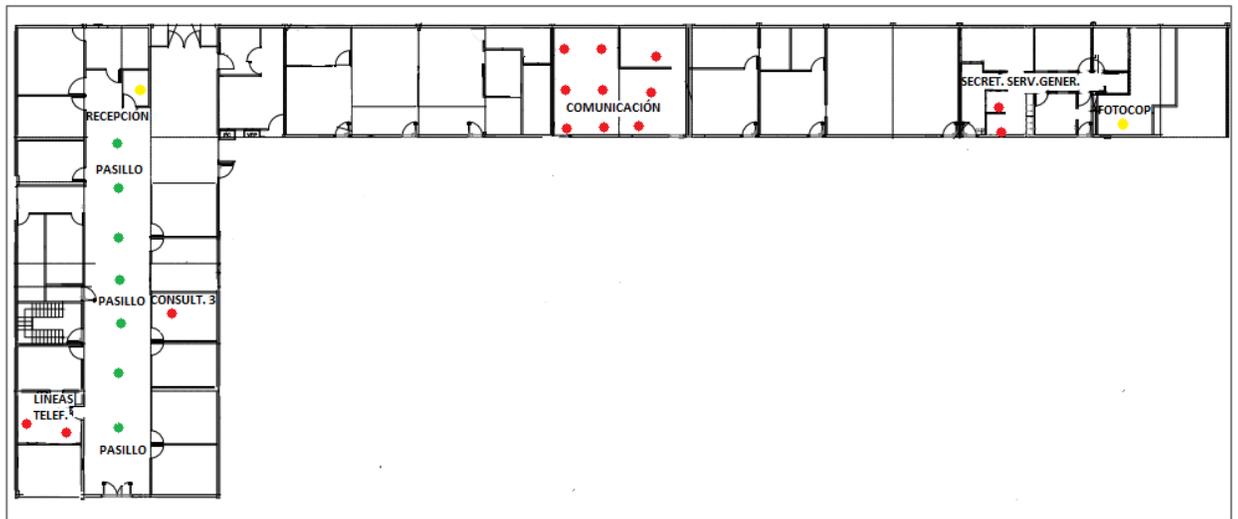
Puntos	Área
1	Fotocopiado
2-3	Secretaría de servicios generales
4-12	Comunicación
13	Recepción
14-20	Pasillo
21	Consultorio 3
22-23	Líneas telefónicas

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Los puntos de medición que se muestran en el cuadro IV-6 corresponden al lugar donde el trabajador desarrolla sus labores durante toda o la mayor parte de su jornada laboral. Este cuadro permite la correcta interpretación del gráfico IV-3.

La ubicación espacial de los puntos de medición del piso 2 se muestran la ilustración IV-2, mediante un croquis de distribución.

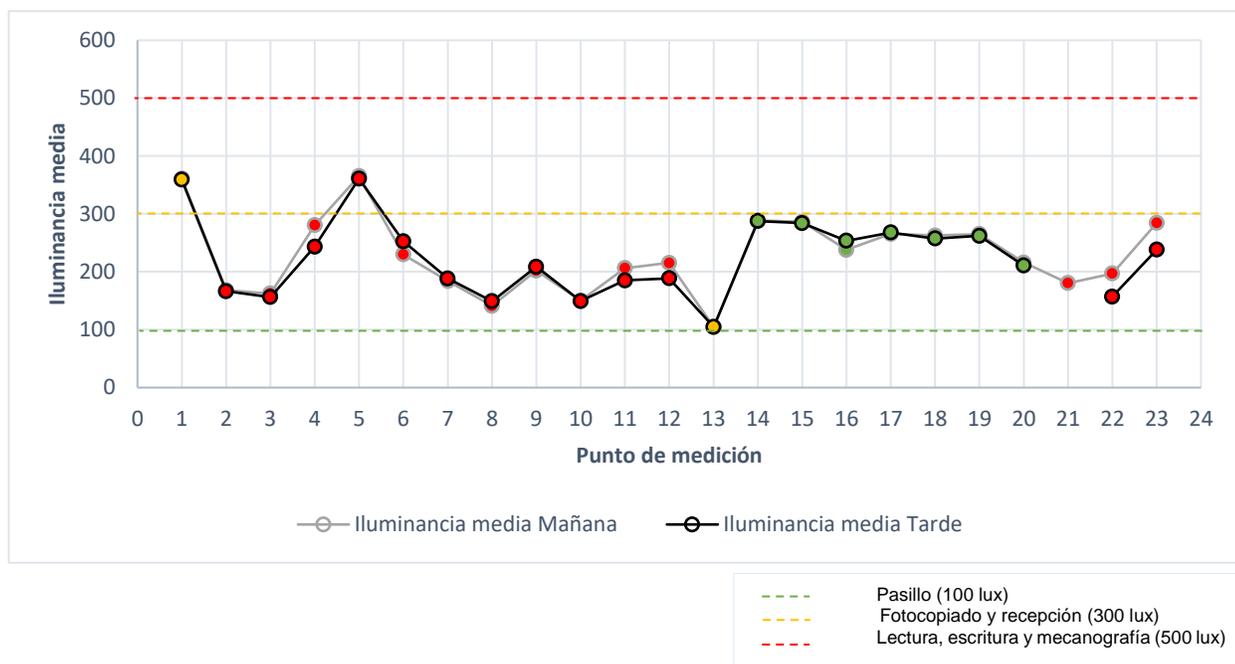
Figura IV- 3: Croquis de distribución de puntos de medición, piso 2.



Fuente: Adaptado de (planos del edificio administrativo del IAFA, 2016).

La distribución de puntos de medición que se observa en la ilustración anterior permite una mejor comprensión y visualización de los lugares por área, en los cuales se evaluaron los niveles de iluminación en el piso 2.

Figura IV- 4: Comparación iluminancia media por punto de medición, franjas horarias de la mañana y tarde, piso 2.



Fuente: Villalobos, G. 2017.

En el gráfico IV-3 el color cada punto se asocia al color de la línea punteada que también se encuentra en el gráfico, siendo esta línea el nivel de iluminancia media que debería alcanzar como mínimo el punto de medición para cumplir con la normativa nacional vigente en materia de iluminación en el trabajo. El gráfico IV-2 muestra la iluminancia media durante ambas franjas horarias, se determina que el patrón de medición es similar y estable entre franjas horarias. En el caso de los puntos 22 y 23, correspondientes al área de líneas telefónicas, la baja se debe las fluctuaciones de la luz natural que ingresa por una ventana que no cuenta con persianas.

Fotocopiado

En el área de fotocopiado, durante la mañana el valor de iluminancia media fue de 361,37 lux y durante la tarde de 359,19 lux; la normativa establece que para labores de copiado la iluminancia mantenida debe ser de 300 lux, por lo que este puesto de trabajo cumple con lo estipulado por la normativa nacional vigente en materia de iluminación.

Secretaría de servicios generales

En esta área el porcentaje de cumplimiento es de 0%. La secretaría de servicios generales se compone de dos puestos, ambos incumplen con la normativa nacional ya que durante la mañana los valores de iluminancia media fueron de 168,14 lux y 162,44 lux y en la tarde los promedios fueron de 166,59 lux y 156,39 lux, la norma establece que para el tipo de tarea que se desarrolla en esta área, la iluminancia mantenida debe ser de 500 lux.

Comunicación

El área comunicación está integrado por 9 puestos de trabajo, en los cuales se desarrollan labores de escritura, lectura y mecanografía principalmente. A partir de los datos obtenidos durante las mediciones y luego de obtener la iluminancia media por punto, se obtiene como resultado que el área de comunicación incumple con la normativa nacional en todos los puestos; tal y como se observa en el gráfico IV-3 los puntos 5-12 no alcanzan los 500 lux.

Pasillo

La normativa establece un valor de iluminancia mantenida para pasillos de 100 lux; como se muestra en el gráfico IV-3 el pasillo evaluado cumple con este requerimiento en todos los puntos de medición, en ambas franjas horarias.

Recepción

En el puesto de recepción la iluminancia media durante la mañana fue de 104,68 lux y en la tarde de 104,86 lux; este puesto incumple con la normativa nacional ya que la iluminancia mantenida no debería ser menor a 300 lux.

Consultorio médico

En el consultorio 3 únicamente se obtuvieron las mediciones de niveles de iluminación durante la franja horaria de la mañana, ya que durante la tarde se atienden pacientes y por razones de privacidad no fue posible tomar datos durante la tarde. Es importante señalar que esta particularidad no tiene una afectación importante sobre los resultados para este punto de medición ya que el consultorio no cuenta con aporte de luz natural, por lo que los datos tomados durante la mañana permiten generar conclusiones acerca de las condiciones de iluminación artificial en este puesto de trabajo.

Para el consultorio 3, durante la mañana, la iluminancia media fue de 180,58 lux, incumpliendo con la norma, ya que el valor de iluminancia mantenida no debería ser menor a 500 lux.

Líneas telefónicas

El área de líneas telefónicas se compone de 2 puestos de trabajo, en el primer puesto la iluminancia media fue de 197,09 lux y 157,04 lux, para la mañana y la tarde respectivamente; en el otro puesto evaluado la iluminancia media fue de 284,36 lux durante la mañana y de 238,24 lux durante la tarde. En ambos casos se incumple con la normativa nacional que estipula que el nivel de iluminancia mantenida no debería ser menor a 500 lux.

3. Niveles de iluminación en el piso 3

En el piso se evaluaron las áreas de financiero, pasillo, contraloría, aprobación de programas, capacitación, organismos regionales: central sureste y suroeste e investigación; la norma INTE/ISO 8995-1:2016 establece un valor de iluminancia mantenida de 100 lux para pasillos y de 500 lux para oficinas en las que se desarrollan labores de lectura, escritura y mecanografía.

Durante la mañana las mediciones iniciaron a las 7:30 am y finalizaron a las 11:35 am. Las mediciones correspondientes a la franja horaria de la tarde iniciaron a las 12:00 md y finalizaron a las 2:55 pm.

Cuadro IV- 7: Porcentajes de cumplimiento de iluminancia mantenida de los puntos de medición del piso 3.

Área	Porcentaje de cumplimiento	
	Mañana	Tarde
Financiero	0%	0%
Pasillo contraloría	40%	20%
Contraloría	0%	0%
Aprobación de programas	0%	0%
Capacitación	0%	0%
Central Sureste y Suroeste	0%	11,1%
Investigación	0%	14,3%

Fuente: Villalobos, G. 2017

Los puestos de trabajo en el piso 3 presentan bajos niveles de cumplimiento debido a factores tales como tipo de lámpara utilizada, distribución actual de luminarias y persianas cerradas que impiden la entrada de luz natural a los recintos, también se deben a las deficiencias que se encontraron relacionadas con el mantenimiento y limpieza que se le da actualmente al sistema de iluminación.

Comparación de la iluminancia media obtenida con la iluminancia mantenida establecida por la normativa INTE/ISO 8995-1:2016 por área para el piso 3

En este apartado se describe el porcentaje de cumplimiento de los niveles de iluminación por área, para el piso 3, a partir del cálculo de iluminancia media, la cual se visualiza en el gráfico IV-4 por punto de medición.

Cuadro IV- 8: Puntos de medición según el área a la que corresponden, piso 3.

Puntos	Área
1-8	Financiero contable
9-13	Pasillo
14	Contraloría
15-17	Aprobación de programas
18-24	Capacitación
25-33	Organismos regionales
35-40	Investigación

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Los puntos de medición que se muestran en el cuadro IV-8 corresponden al lugar donde el trabajador desarrolla sus labores durante toda o la mayor parte de su jornada laboral. Este cuadro permite la correcta interpretación del gráfico IV-4.

La ubicación espacial de los puntos de medición del piso 3 se muestran la ilustración IV-3, mediante un croquis de distribución.

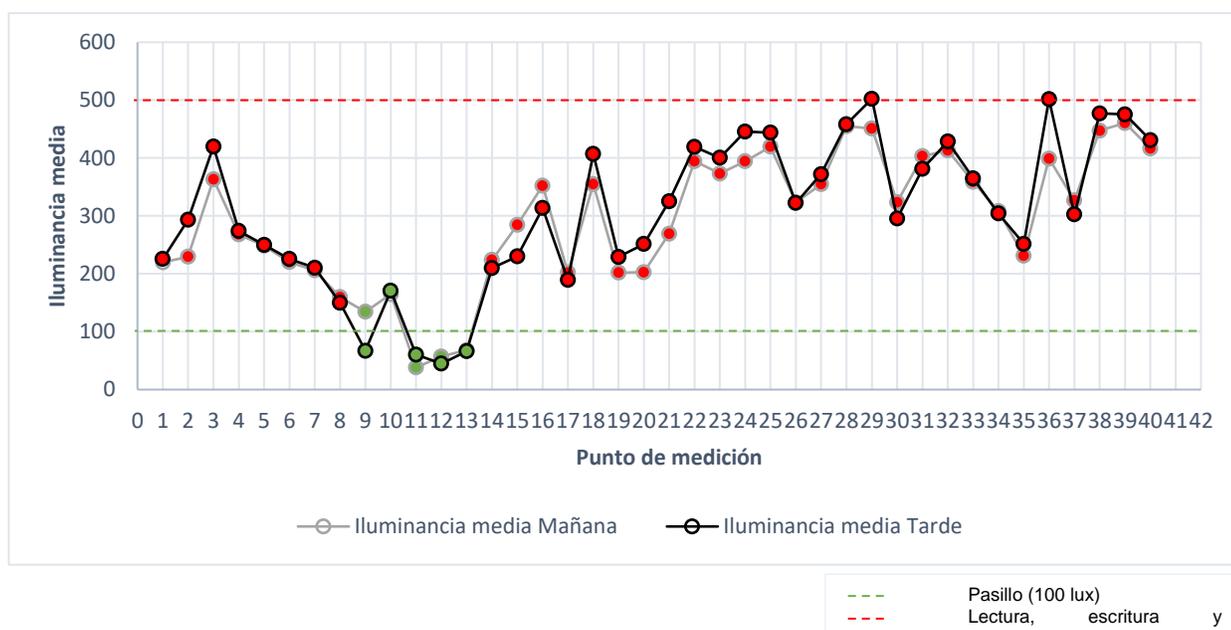
Figura IV- 5: Croquis de distribución de puntos de medición, piso 3.



Fuente: Adaptado de (planos del edificio administrativo del IAFA, 2016).

La distribución de puntos de medición que se observa en la ilustración anterior permite una mejor comprensión y visualización de los lugares por área, en los cuales se evaluaron los niveles de iluminación en el piso 3.

Figura IV- 6: Comparación iluminancia media por punto de medición, franjas horarias de la mañana y tarde, piso 3.



Fuente: Villalobos, G. 2017.

En el gráfico IV-4 el color cada punto se asocia al color de la línea punteada que también se encuentra en el gráfico, siendo esta línea el nivel de iluminancia media que debería alcanzar como mínimo el punto de medición para cumplir con la normativa nacional vigente en materia de iluminación en el trabajo. El gráfico IV-4 realiza una comparación entre los datos de iluminancia media obtenidos en la franja horaria en la mañana y de la tarde. Se muestra que el patrón es similar entre franjas, la variación de promedios entre franjas horarias se debe principalmente a las condiciones ambientales, las cuales varían constantemente.

Financiero

En el área de financiero se evaluaron 8 puestos de trabajo, incluyendo la oficina de jefatura del área, en el gráfico IV-4 esta área corresponde a los puntos 1-8, se puede observar que se incumple en ambas franjas horarias con el valor de iluminancia mantenida que establece la normativa nacional. De los 8 puntos de medición para la franja horaria de la mañana el valor más alto fue de 363,27 lux y para la tarde de 419,9 lux, valores que corresponden al punto de

medición 3, los valores de iluminancia media de los otros 7 puntos de medición alcanzan valores menores a los del punto 3.

Pasillo de contraloría

En el pasillo de comunicación entre las áreas de gestión humana y la oficina de contraloría, se evaluaron 5 puntos, estos corresponden a los puntos de medición 9-13 en el gráfico IV-4.

Durante la franja horaria de la mañana, el porcentaje de cumplimiento fue de 40%, ya que, de los 5 puntos, los puntos 9 y 10 cumplen con el valor de iluminancia mantenida que establece la norma nacional con valores de 134,4 lux y 165,24 lux respectivamente, por otra parte, los puntos 11,12 y 13 presentan valores menores a 100 lux, tal y como se muestra en el gráfico IV-3.

En la tarde, el valor de iluminancia media para el punto 9 bajó a 66,93 lux y para el punto 10 aumentó a 170, 88 lux debido a que estos puntos recibe influencia directa de luz natural, la cual fluctúa de forma constante. Los puntos 11, 12 y 13 se mantienen por debajo de 100 lux.

Contraloría

En la oficina de contraloría el valor de iluminancia durante la franja horaria de la mañana fue de 223,92 lux y en la tarde de 209,81 lux, incumpliendo con el valor de 500 lux que estipula la norma nacional. Este puesto cuenta con persianas que se mantienen cerradas durante toda la jornada laboral.

Aprobación de programas

El área de aprobación de programas se compone de 3 puestos de trabajo, como se muestra en el gráfico IV-4, estos puntos (15-17) presentan valores de iluminancia media inferiores a 500 lux en ambas franjas horarias. Este puesto cuenta con persianas, las cuales se mantienen cerradas durante toda la jornada laboral.

Capacitación

En el área de capacitación se evaluaron 7 puntos, cuyo porcentaje de cumplimiento de la normativa nacional es de 0% tanto para la franja horaria de la mañana como para la de la tarde.

Organismos regionales: Central sureste y suroeste

En el área de organismos regionales se evaluaron 9 puntos (25-33); durante la mañana el porcentaje de cumplimiento fue de 0%, los valores de iluminancia media fueron inferiores a 455,28 lux. Durante la franja horaria de la tarde el porcentaje de cumplimiento fue de 11,1%, esto debido a que el punto 29 presenta un valor de iluminancia media de 502,36 lux, lo cual cumple con la normativa nacional vigente, los 8 puntos restantes no cumplen con la normativa nacional ya que el máximo valor de iluminancia media alcanzado fue de 458, 27 lux.

Investigación

En el área de investigación se evalúan 7 puestos de trabajo (34-40), el porcentaje de cumplimiento de los valores de iluminancia mantenida que establece la normativa nacional fue de 0% durante la franja horaria de la mañana, ya que en todos los puestos de trabajo evaluados los valores de iluminancia media no alcanzan los 500 lux propuestos en la norma.

Durante la tarde el porcentaje de cumplimiento es de 14,3%, ya que como se observa en el grafico IV-4 el punto 36 alcanza el valor de 500 lux que estipula la normativa nacional, esto debido a que este puesto recibe influencia directa de luz que natural a través de numerosas ventanas. Es importante destacar que los puntos 38 y 39 a pesar de no cumplir estrictamente con el valor de iluminancia mantenida establecido por la norma, presenta valores de iluminancia media cercanos a este valor.

4. Reflectancia en el piso crítico

Se determinó el factor de reflectancia en paredes y plano de trabajo de los puestos de trabajo seleccionados del piso 1.

Cuadro IV- 9: Factor de reflectancia en plano de trabajo por punto, piso 1.

Factor de reflectancia		
Punto	Mañana	Tarde
FRS-1	12,30	9,66
FRS-2	8,27	5,83
FRS-3	8,19	7,65
FRS-4	24,08	23,03
FRS-5	2,59	4,72
FRS-6	17,26	17,13
FRS-7	20,88	16,19
FRS-8	16,30	18,79
FRS-9	21,79	20,25

Fuente: Villalobos, G. 2017.

En el cuadro IV-9 se muestran los porcentajes de factor de reflectancia obtenidos en planos de trabajo, se evaluaron 9 superficies de trabajo. Como se observa en este cuadro, los valores se encuentran por debajo del 50% que establece la normativa nacional como valor máximo permisible.

Cuadro IV- 10: Factor de reflectancia en paredes por punto, piso 1.

Factor de reflectancia		
Punto	Mañana	Tarde
FRP-1	36,27	34,01
FRP-2	25,12	25,12
FRP-3	4,89	3,90
FRP-4	37,46	43,11
FRP-5	38,47	33,81
FRP-6	55,80	55,35
FRP-7	57,80	55,25
FRP-8	60,73	53,20
FRP-9	55,37	55,07
FRP-10	58,78	32,40
FRP-11	28,33	29,31
FRP-12	42,57	42,48
FRP-13	40,20	40,61
FRP-14	65,42	65,91
FRP-15	40,61	39,33
FRP-16	46,42	32,99
FRP-17	33,11	29,30
FRP-18	36,55	13,68
FRP-19	46,11	36,00
FRP-20	45,06	43,23
FRP-21	27,00	2,01
FRP-22	39,87	39,42
FRP-23	39,65	29,35
FRP-24	34,22	35,31
FRP-25	38,04	32,06
FRP-26	38,00	43,62
FRP-27	32,76	33,19
FRP-28	30,66	31,15
FRP-29	25,22	25,23

FRP-30	33,48	35,65
---------------	-------	-------

Fuente: Villalobos, G. 2017.

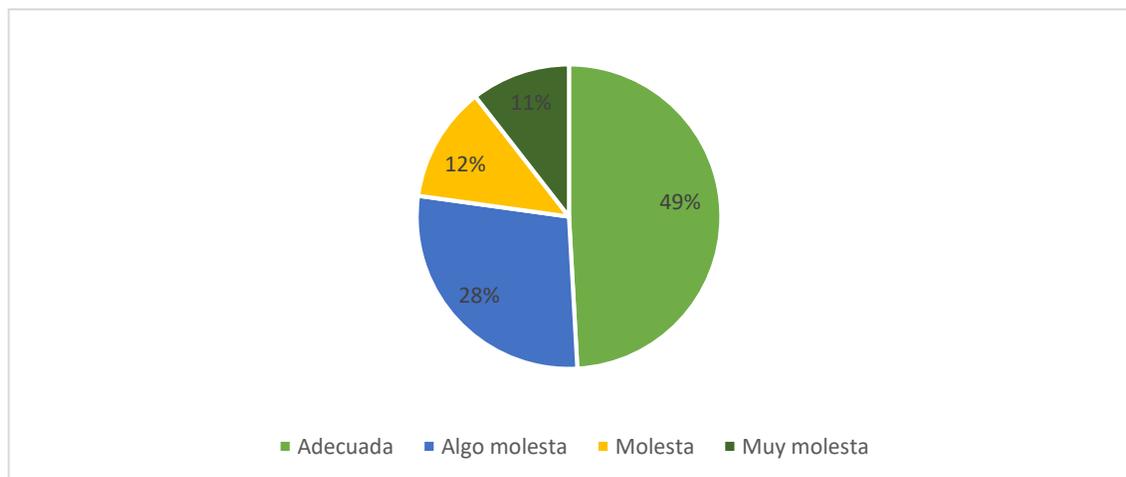
En el cuadro IV-10 se muestran los porcentajes de factor de reflectancia en 30 puntos de paredes de los recintos en evaluación del piso 1. Al comparar los datos de factor de reflectancia obtenidos con la norma se determina que en planos de trabajo no se presenta deslumbramiento, identificando en la tabla IV-9 el punto FRS-4 como el punto con el mayor factor de reflectancia, siendo este de 24,08% durante la mañana y 23,03% en la tarde, el cual no sobre pasa el 50% establecido por la normativa técnica para planos de trabajo; en el caso de paredes, en el punto FRP-14, ya que como se observa en el cuadro IV-10, el factor de reflectancia fue de 65,42% durante la mañana y 65,91% para la tarde, sobrepasando el 60% que estipula la norma; en el punto FRP-8, durante la mañana, el factor de reflectancia fue de 60,73%, superando por 0,73% el nivel máximo permisible.

A partir de lo anterior, se evidencia que el deslumbramiento no es un factor que afecte de forma significativa la iluminación en los puestos de trabajo evaluados.

G. Percepción visual que tienen los trabajadores respecto al sistema de iluminación

Se encuestaron 57 trabajadores, 6 colaboradores no pudieron ser tomados en cuenta debido a que durante el periodo de aplicación de la herramienta se encontraban fuera de la institución por motivos tales como vacaciones o trabajo de campo.

Figura IV- 7: Percepción que tienen los trabajadores del sistema de iluminación.

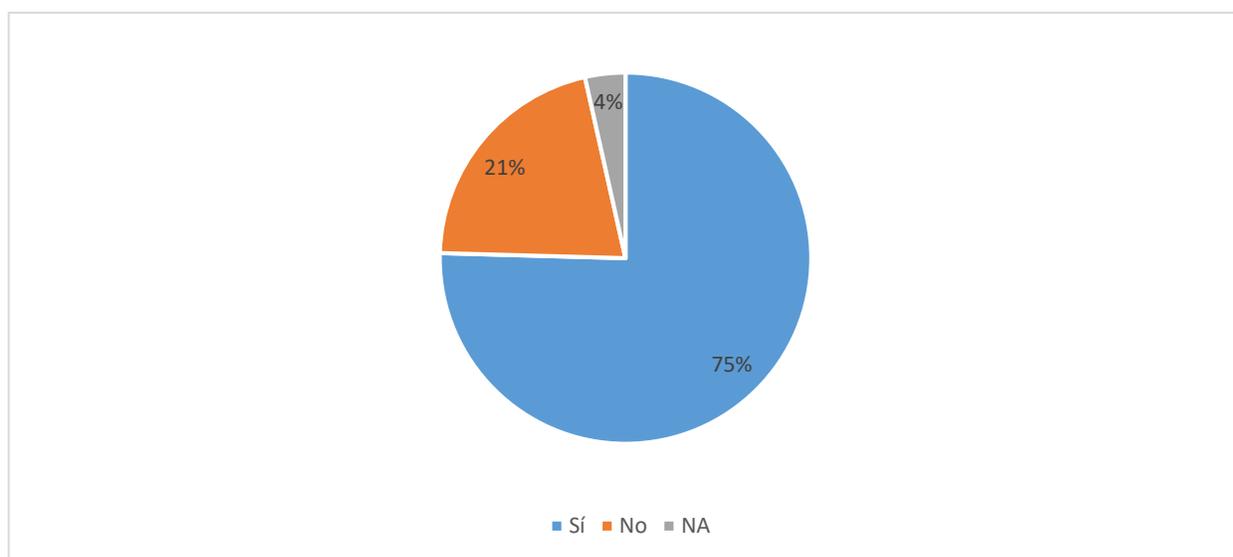


Fuente: Villalobos, G. 2017.

Un 51% del total de trabajadores encuestados se encuentran disconformes con la iluminación de su puesto de trabajo, tal y como se observa en el gráfico IV-5. De los 30 trabajadores que perciben la iluminación como deficiente en sus puestos, un 72% afirma que necesitarían más luz para desarrollar su trabajo cómodamente, 21% opina que en su puesto hay luz excesiva y que preferiría menos luz para realizar el trabajo y un 7% considera que a pesar de ser inadecuada no creen necesario realizar cambios. En el gráfico IV-1, analizado en el apartado F, se muestran porcentajes de cumplimiento bajos de los niveles de iluminación, catalogados como no aceptables para los puestos de trabajo del IAFA a partir del análisis de situación actual, a pesar de esto, como se observa en el gráfico IV-5, un 49% de los trabajadores opinan que la iluminación es adecuada.

En cuanto a lo relacionado con la percepción de colores en los puestos de trabajo, se obtuvo lo que se muestra en el siguiente gráfico.

Figura IV- 8: Percepción de los colores en los puestos de trabajo



Fuente: Villalobos, G. 2017.

Un 75% de los colaboradores encuestados opinan que la iluminación actual de sus puestos de trabajo si permite la correcta percepción de los colores relacionados con la tarea que ejecutan, un 21% afirma que la iluminación no le permite la correcta apreciación de los colores en su área de trabajo y para un 4% de la población no aplica, ya que estas dos

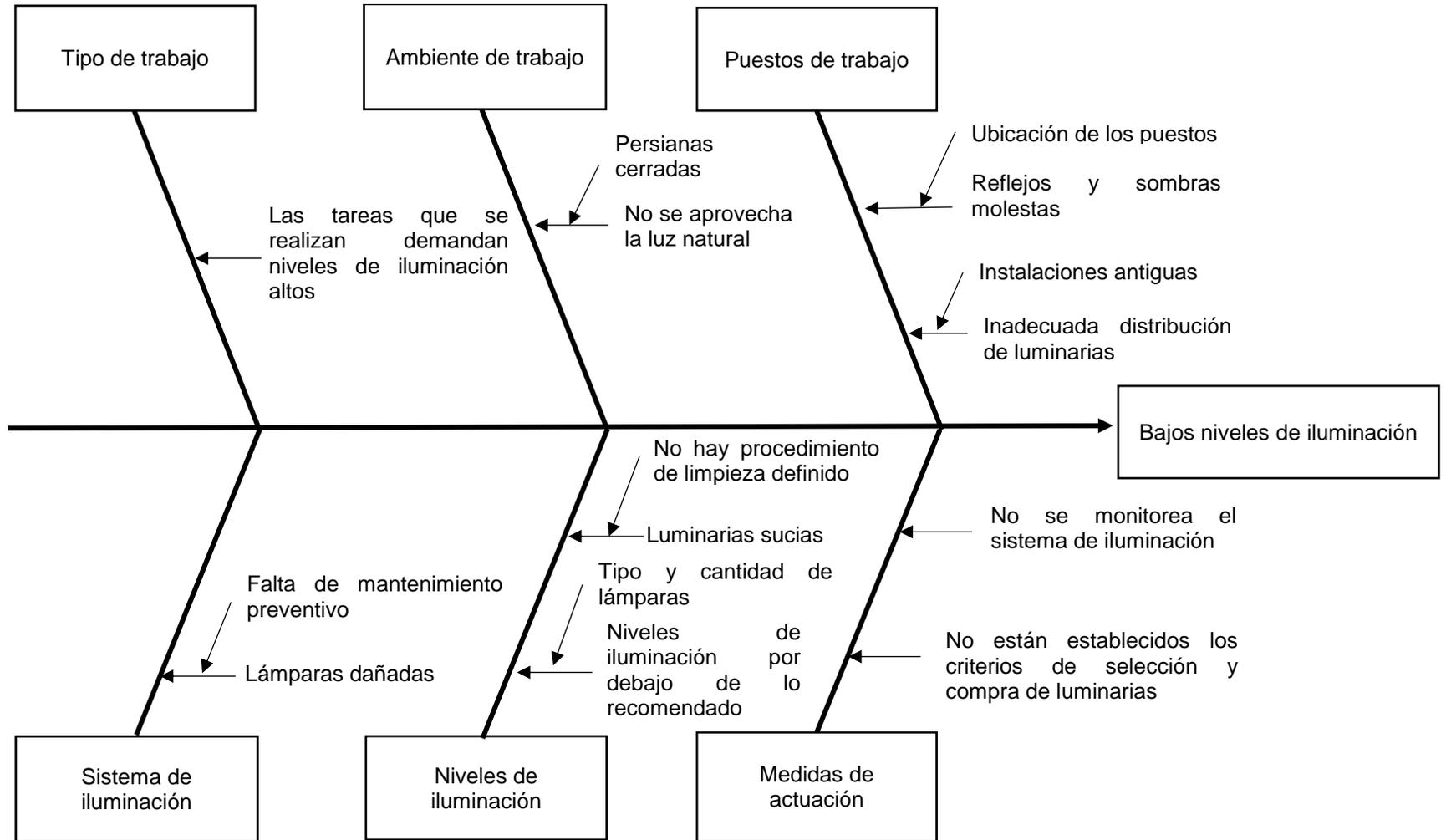
personas no perciben colores debido a condiciones debido a que ambas trabajadoras padecen retinosis pigmentaria.

Por otra parte, a partir de la opinión de los trabajadores, se determina que de un total de 58 puestos de trabajo evaluados, en 25 se presentan reflejos y brillos molestos, mientras que en 8 se generan sombras no deseadas.

H. Diagrama de causas

El siguiente diagrama de causas permite apreciar con claridad las causas y sub causas de los bajos niveles de iluminación en el Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia.

Figura IV- 9: Diagrama de causas.



Fuente: Villalobos, G. 2017.

En cuanto a los puestos de trabajo, en ciertos sitios en el IAFA, se presentan reflejos molestos debido principalmente a la ubicación espacial de los puestos de trabajo; respecto a las ventanas y puertas de los recintos, en estos casos, la luz incidente choca con las pantallas de visualización usadas a diario por los trabajadores y se refleja de forma directa en los ojos del trabajador. En cuanto a las sombras estas se deben también a la ubicación del puesto, pero en este caso respecto a las luminarias, ya que estas no se encuentran distribuidas de acuerdo con las necesidades luminosas de cada puesto de trabajo, debido a la antigüedad del edificio administrativo del IAFA.

La deficiencia existente en cuanto a distribución de luminarias en las áreas se debe a la antigüedad de las instalaciones, ya que este edificio antes de albergar al Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia era un colegio; el diseño de este edificio en su momento fue pensado para un centro educativo y al cambiarse la ocupación no se rediseñaron las instalaciones, únicamente se generaron divisiones de aulas y otras áreas en oficinas y recintos más pequeños, sin tomar en cuenta la distribución de luminarias.

Tras las observaciones realizadas durante las mediciones, se logró determinar que por lo general en los recintos trabajan con las persianas cerradas, lo que evita el aprovechamiento de luz natural. Los trabajadores externan que esta condición se debe a que a ciertas personas les molesta mantenerlas abiertas mientras que a otras no, entonces se decide mantenerlas cerradas para evitar molestias.

Las labores que se llevan a cabo en el IAFA son de digitación, lectura de documentos, escritura, archivo de documentos, preparación de recetas médicas y procedimientos médicos menores tales como toma de signos, aplicación de inyecciones, curaciones y atención externa de pacientes; para este tipo de labores, la normativa nacional en materia de iluminación recomienda valores de iluminancia mantenida de 500 lux. Actualmente en los puestos de trabajo del IAFA tal y como se muestra en el gráfico IV-1, los niveles de iluminación son bajos, esto debe principalmente al tipo, cantidad y distribución de las fuentes de iluminación existentes; cuando se compran las luminarias no se toman en cuenta criterios técnicos relacionados con seguridad e higiene en el trabajo para la adquisición de las mismas, esto por desconocimiento, debido a que no se han llevado a cabo estudios de iluminación previos. Actualmente, la institución no cuenta con un programa de mantenimiento preventivo de los componentes del sistema de iluminación lo que ocasiona que en los puestos de trabajo se encuentren lámparas dañadas y sucias. Por otra parte, el

IAFA no posee un programa de monitoreo y control de las condiciones de iluminación en los puestos de trabajo.

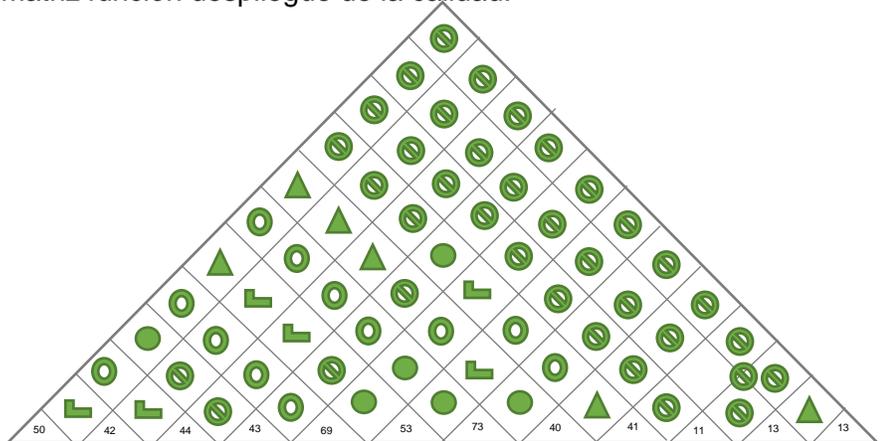
I. Matriz Función Despliegue de la Calidad

A partir del análisis de resultados mediante la matriz función despliegue de la calidad se obtiene la priorización de acciones preventivas y correctivas a implementar con el fin de mejorar las condiciones de iluminación en los puestos de trabajo del IAFA.

Cuadro IV- 11: Matriz función despliegue de la calidad.

Simbología-Ponderación

-  Muy baja (1)
-  Baja (3)
-  Media (6)
-  Alta (8)
-  Muy alta (10)



		4,54	3,82	4	3,91	6,27	4,82	6,64	3,64	3,73	1	1,18	1,18
													
<i>Características de diseño</i>	<i>Importancia</i>	Ventanas	Tragaluz	Iluminación localizada	Aseo	Cantidad de lámparas	Tipo de lámparas	Cantidad de luminarias	Redistribución de luminarias	Mantenimiento Preventivo	Colores de superficies	Eliminar fuente	Eliminar elemento
<i>Necesidades del trabajador</i>													
Iluminación natural													
Iluminación localizada en tareas que lo requieran													
Niveles de iluminación artificial óptimos													
Ventanas limpias													
Luminarias limpias													
Lámparas en buen estado													
Presencia de difusores en buen estado													
Homogeneidad													
Buen contraste entre los elementos y el fondo de trabajo													
Ausencia de deslumbramientos													
Ausencia de reflejos molestos													
Ausencia de sombras molestas													
Ausencia de parpadeos molestos													
Ausencia de obstáculos que dificulten la tarea													
Ponderación absoluta		2250	525	831	846	3300	1842	2608	1026	1461	244	377	377
Ponderación relativa		9,22	2,15	3,4	3,47	13,5	7,55	10,69	4,2	5,99	1	1,54	1,54
Prioridad		3	9	8	7	1	4	2	6	5	11	10	10

Fuente: Villalobos, G. 2017.

A partir de los resultados obtenidos de la matriz, se determinó que es prioritario calcular la cantidad necesaria de lámparas y luminarias por recinto, así como estimar el flujo luminoso necesario por puesto, teniendo en cuenta el tipo de lámpara a utilizar, esta debe cumplir con los requerimientos técnicos necesarios con el fin de alcanzar los niveles de iluminación que recomienda la normativa nacional para el tipo de labores que se llevan a cabo en los puestos de trabajo en el IAFA. Asimismo, dentro del rediseño de los puestos de trabajo, con el fin de mejorar las condiciones de iluminación, es indispensable elegir el tipo de lámpara adecuada para cada recinto de trabajo.

El aspecto ventanas tiene alta prioridad (3), es importante destacar que en los puestos de trabajo si hay ventanas y estas son de áreas significativas, sin embargo las persianas se mantienen cerradas, lo que empeora la condición de bajos niveles de iluminación en los puestos de trabajo del IAFA.

Como se observa en el cuadro IV-11, el mantenimiento preventivo tiene prioridad 5, aspecto que ratifica la necesidad de dotar al Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia de un guía para el mantenimiento preventivo de los componentes del sistema de iluminación del edificio. Por otra parte, con prioridad 6, se encuentra la redistribución de luminarias en los recintos de trabajo, la cual, en conjunto con las medidas de actuación ya mencionadas en este mismo apartado, permitiría que la iluminación sea óptima y también uniforme en los puestos de trabajo, en especial es áreas que son amplias y de uso compartido. A pesar de que el aseo se presenta como un aspecto de prioridad baja respecto a los otros ítems evaluados, se considera importante incluir mejoras relacionadas con limpieza de los componentes del sistema de iluminación dentro de la guía de mantenimiento preventivo a desarrollar.

De acuerdo con la matriz función despliegue de la calidad, aspectos relacionados con color de superficies y paredes, así como la eliminación de elementos y fuentes causantes de reflejos y sombras molestas, no se consideran de atención prioritaria.

V. Conclusiones

- Por la antigüedad del edificio, la distribución de luminarias en los puestos de trabajo es un factor determinante de los bajos niveles de iluminación que inciden actualmente sobre las superficies de trabajo en el IAFA.
- El sistema de iluminación del IAFA no recibe mantenimiento preventivo oportuno y adecuado, lo que afecta negativamente el desempeño del mismo y por ende los niveles de iluminación en los puestos de trabajo.
- En el IAFA no se toman medidas de actuación relacionadas con el mejoramiento de las condiciones de iluminación en los puestos de trabajo, esto constituye la principal causa de las deficiencias en los niveles de iluminación.
- Las mediciones de niveles de iluminación obtenidas indican porcentajes de incumplimiento altos con respecto a la normativa nacional vigente, lo cual demanda alternativas de control tanto ingenieriles como administrativas que mejoren las condiciones de iluminación.
- Se define el piso 1 como el nivel crítico, siendo este el que necesita los mayores requerimientos de iluminación a causa del tipo de labores que se llevan a cabo en estos puestos.
- La prioridad en medidas de control se relaciona con cantidad de luminarias y lámparas, tipo de lámparas, ventanas, mantenimiento preventivo del sistema de iluminación y redistribución de fuentes de iluminación.
- El IAFA es una institución que actualmente se encuentra comprometida con la mejora de las condiciones de iluminación en sus instalaciones, anuentes a generar esfuerzos para aplicar la propuesta técnica de control.

VI. Recomendaciones

- Generar una propuesta de rediseño de la distribución de fuentes luminosas en los puestos de trabajo del IAFA mediante el programa DIALux.
- Elaborar una guía para el mantenimiento de los componentes del sistema de iluminación que contemple intervalos y métodos de limpieza de las luminarias y de las superficies de los puestos de trabajo, así como la frecuencia de reposición de las lámparas.
- Se deben destinar recursos tanto económicos como humanos para el monitoreo, mantenimiento y control del sistema de iluminación en el IAFA.
- Diseñar medidas de control tanto ingenieriles como administrativas para los puestos de trabajo del Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia.
- Desarrollar un programa de mejoramiento de las condiciones de iluminación actuales en el IAFA, que permita mantener acciones tendientes a la mejora continua.

VII. Alternativa de Solución

**“Programa de control de las condiciones de
iluminación en el edificio principal de la sede central del
Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia”**



Realizado por: María Guadalupe Villalobos Miranda

Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Octubre, 2017

Tabla de contenido

A. Aspectos Generales del Programa	98
B. Planificación del Programa	103
C. Implementación del programa	114
D. Evaluación y seguimiento del Programa	170
E. Cronograma del Programa	173
F. Presupuesto del Programa	175
G. Conclusiones del Programa	178
H. Recomendaciones del Programa	180

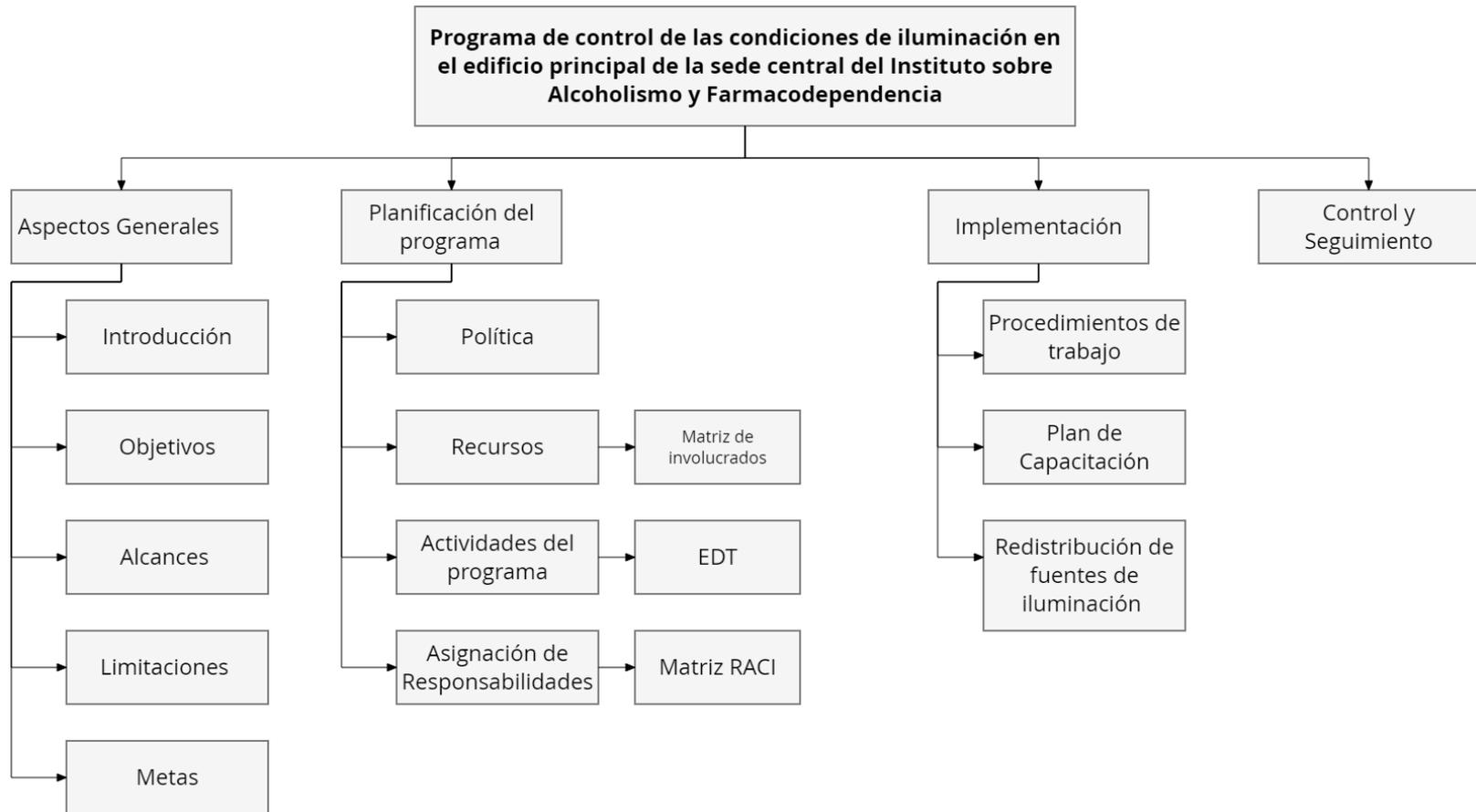
A. Aspectos Generales del Programa

A. Introducción

El Departamento de Salud Ocupacional del IAFA se encuentra preocupado ante las inadecuadas condiciones de iluminación en el edificio y se muestra anuente a planificar y ejecutar recursos para implementar la propuesta de programa de mejoramiento de las condiciones de iluminación, no solo por mejorar las condiciones ambientales sino también con el fin de cumplir con la normativa nacional vigente en materia de iluminación, lo que beneficia de forma directa la salud y seguridad de los colaboradores del Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia, quienes son conscientes de la importancia que tiene el establecer medidas de control referentes a iluminación en sus puestos de trabajo con el fin de mejorar las condiciones en las que realizan diariamente sus tareas.

Del análisis de situación actual se obtuvo que los porcentajes de cumplimiento de los niveles de iluminación son bajos, ante esta situación se plantea una propuesta de programa de mejoramiento de las condiciones de iluminación en el IAFA, el cual contiene una serie de medidas técnicas tanto administrativas como ingenieriles enfocadas a la mejora de las condiciones de iluminación actuales; las acciones a implementar buscan minimizar el problema actual y la mejora continua

Figura VII- 1: Propuesta gráfica del Programa de Control de las Condiciones de Iluminación



Fuente: Villalobos, G. 2017.

B. Objetivos

1. Objetivo General

Brindar una propuesta de programa para el control de las condiciones de iluminación actuales en los puestos de trabajo del IAFA.

2. Objetivos específicos

- Desarrollar una guía de mantenimiento y limpieza del sistema de iluminación en el Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia.
- Elaborar un plan de capacitación para realizar labores de mantenimiento preventivo en el IAFA.
- Redistribuir las fuentes de iluminación artificial en los puestos de trabajo del IAFA.
- Definir la cantidad y tipo de luminarias a utilizar en los puestos del trabajo del IAFA.
- Especificar los elementos para el monitoreo, evaluación y mejora continua de los niveles de iluminación, una vez que se ejecute el programa en el IAFA.
- Establecer los mecanismos para la evaluación, control y seguimiento del Programa de Control de las Condiciones de iluminación en el IAFA.

C. Alcances

La propuesta de programa de control de las condiciones de iluminación permitirá al Departamento de Salud Ocupacional obtener alternativas de solución a la problemática detectada tras la evaluación de las condiciones actuales, siendo esta los bajos niveles de iluminación en los puestos de trabajo del IAFA. Al proporcionar las medidas de control a la institución y luego de la implementación de las mismas, se logrará cumplir con los niveles de iluminación recomendados por la normativa nacional vigente, asimismo las condiciones de trabajo mejorarán notablemente, garantizando un ambiente de trabajo con condiciones de iluminación cómodas y seguras para los colaboradores de esta institución.

D. Metas

1. Alcanzar los niveles de iluminación que recomienda la normativa nacional INTE/ISO 8995-1:2016 en los puestos de trabajo del IAFA.

2. Capacitar a la totalidad de inspectores y colaboradores del Departamento de Mantenimiento, así como al personal administrativo del IAFA, en temas relacionados con el PCCI y mantenimiento preventivo del sistema de iluminación.
3. Implementar una guía de mantenimiento preventivo y limpieza frecuente y oportuna del sistema de iluminación del IAFA en un plazo de 30 días a partir de la culminación del plan de capacitación.

B. Planificación del programa

1. Política de Higiene, Seguridad y Ambiente

El Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia se compromete a mantener la integridad física de cada uno de sus trabajadores y pacientes; así como la presencia de un medio ambiente laboral seguro a través del involucramiento de todos los trabajadores del edificio con la mejora continua de las condiciones de iluminación, cumpliendo los requerimientos legales vigentes en Costa Rica.

2. Actividades del programa

Seguidamente se pueden observar las actividades que se llevarán a cabo para la ejecución del Programa de Control de las Condiciones de Iluminación para las instalaciones del edificio administrativo del IAFA.

Cuadro VII- 1: Estructura de Desglose de Trabajo del Programa

EDT	Programa de control de las condiciones de iluminación en el edificio principal de la sede central del Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia "PCCI"
1.1.	Propuesta de PCCI
1.1.1.	Elaboración del PCCI
1.1.	Definir aspectos generales
1.1.1.1.1.	Redactar introducción
1.1.1.1.2.	Definir objetivos
1.1.1.1.3.	Establecer alcances
1.1.1.1.4.	Establecer limitaciones
1.1.1.1.5.	Definir metas
1.1.1.2.	Establecer la gestión del programa
1.1.1.2.1.	Política de higiene, seguridad y ambiente
1.1.1.2.2.	Definición de responsabilidades
1.1.1.2.2.1.	Elaborar matriz de responsabilidades
1.1.1.2.3.	Asignación de recursos
1.1.1.2.3.1.	Recursos humanos
1.1.1.2.3.2.	Recursos económicos
1.1.1.2.3.3.	Recursos físicos y tecnológicos
1.1.1.2.3.4.	Elaborar matriz de involucrados
1.1.1.2.4.	Especificar las actividades del PCCI
1.1.1.2.5.	Elaborar EDT
1.1.1.3.	Definir los aspectos referentes a la implementación del PCCI
1.1.1.3.1.	Elaborar procedimientos para el mantenimiento preventivo
1.1.1.3.2.	Diseñar la redistribución de las fuentes de iluminación
1.1.1.3.3.	Diseñar lo referente a la formación de los colaboradores
1.1.1.3.3.1.	Definir personal a ser capacitado

1.1.1.3.3.2.	Establecer los temas de capacitación
1.1.1.3.3.3.	Definir los contenidos específicos del temario
1.1.1.4.	Establecer pautas para la evaluación y seguimiento del PCCI
1.1.1.4.1.	Estipular los parámetros de la evaluación y control del PCCI
1.1.1.4.2.	Estipular los parámetros de actualización y revisión del PCCI
1.2.	Validación del PCCI
1.2.1.	Entregar el programa a la encargada de Salud Ocupacional del IAFA
1.2.1.1.	Realizar observaciones y modificaciones al PCCI
1.2.1.2.	Aplicar correcciones al PCCI
1.2.1.3.	Aprobar el PCCI
1.3.	Divulgación del PCCI
1.3.1.	Presentación del PCCI al Departamento de Salud Ocupacional
1.3.1.1.	Convocar a reunión a los miembros del departamento
1.3.1.2.	Presentar el PCCI
1.3.1.3.	Capacitar a los miembros del departamento para la implementación del PCCI
1.4.	Implementación del PCCI
1.4.1.	Aprobar el presupuesto necesario para poner en marcha el PCCI
1.4.2.	Destinar tiempo para implementar el PCCI y las capacitaciones
1.4.3.	Guiar la implementación del PCCI en el IAFA
1.4.4.	Incentivar a los trabajadores a cumplir con lo establecido en el PCCI
1.4.5.	Poner en práctica y cumplir lo estipulado en los procedimientos del PCCI
1.4.6.	Reportar incumplimientos al PCCI
1.4.7.	Formar a los trabajadores en los temas estipulados en el PCCI
1.4.8.	Participación de los trabajadores en las formaciones del PCCI
1.4.9.	Supervisión de la ejecución de las actividades del PCCI
1.5.	Control y seguimiento del PCCI
1.5.1.	Ejecutar el procedimiento para la evaluación y control del PCCI
1.5.2.	Establecer las oportunidades de mejora del PCCI
1.6.	Actualización del programa
1.6.1.	Revisar contenidos del PCCI
1.6.2.	Verificación de cambios que podrían afectar la implementación del programa
1.6.3.	Realizar las modificaciones necesarias al PCCI

Fuente: Villalobos, G. 2017.

3. Asignación de recursos

a) Recursos económicos

Se refiere al costo monetario de los materiales y componentes necesarios para el mejoramiento de las condiciones de iluminación a partir de la ejecución de los controles propuestos por el programa.

b) Recursos tecnológicos y físicos

Este recurso se refiere al equipo de medición necesario para llevar a cabo las evaluaciones de seguimiento de los niveles de iluminación, también a las lámparas y luminarias a evaluar o bien comprar.

c) Recursos humanos

Corresponden a las personas por departamento cuya actuación es indispensable para la implementación del programa dentro de la institución. Principalmente se refiere a la cantidad de tiempo de la jornada laboral que el trabajador dedicará al desarrollo de actividades referentes a la ejecución del programa.

En el siguiente cuadro se presentan los involucrados en la ejecución del Programa de Control de las Condiciones de Iluminación en el IAFA; se describe la clave, clasificación, rol, objetivo, nivel de influencia e interés, así como fuente de información para cada una de estas personas.

Cuadro VII- 2: Matriz de involucrados del Programa de Control de las Condiciones de Iluminación

Involucrado	Clave	Clasificación	Rol	Objetivo	Nivel de influencia	Nivel de interés	Fuente de información
María Guadalupe Villalobos Miranda	GV	Interno	Directora de proyecto de graduación	Elaboración del programa	1	Alto	Propuesta de programa de control
Natalia Godínez Salazar.	NG	Interno	Encargada de Salud Ocupacional en el IAFA	Aprobación e implementación del programa	3	Medio	Información sobre iluminación en el IAFA
Andrés Umaña Salas	AU	Interno	Encargada del Departamento de Mantenimiento en el IAFA	Ejecución y control de medidas de control técnicas del programa	3	Medio	Información sobre mantenimiento general en el IAFA
Inspectores	I	Interno	Colaboradores	Ejecución del programa	1	Bajo	Información sobre actividades en el IAFA
Departamento de Mantenimiento	DM	Interno	Colaboradores	Ejecución del programa	2	Bajo	Información sobre medidas de control ejecutadas

Escala	Nivel de Influencia
1	Baja
2	Media
3	Alta

Fuente: Villalobos, G. 2017.

4. Definición de responsabilidades

a) Dirección General del IAFA

La dirección de la institución debe apoyar el programa de mejoramiento de las condiciones de iluminación en el IAFA mediante la asignación de recursos humanos, económicos, tecnológicos y físicos para la implementación de las medidas de control tanto ingenieriles como administrativas propuestas.

b) Departamento de Salud Ocupacional

Este departamento es el principal ente responsable de la puesta en marcha del programa en la institución. Se encargará de coordinar con la Dirección General y el Departamento de Mantenimiento el desarrollo de las actividades propuestas encaminadas a la implementación del programa.

c) Departamento de Mantenimiento

Debe coordinar sus actividades en conjunto con el Departamento de Salud Ocupacional. Este ente tiene a su cargo la ejecución de los controles ingenieriles que propone el programa, el monitoreo constante de las condiciones físicas de los componentes del sistema de iluminación, así como la implementación de la guía de mantenimiento preventivo y limpieza del mismo.

d) Colaboradores

Durante el proceso de implementación del programa, el trabajador debe permanecer anuente a colaborar y facilitar este proceso en la medida de sus posibilidades. Una vez ejecutada la propuesta, el colaborador desarrollará sus tareas con responsabilidad y siempre buscando cumplir con la normativa y criterios que propone el programa con el fin de mantener niveles de iluminación adecuados en los puestos de trabajo.

Para la asignación de las responsabilidades, se contempló en conjunto la matriz de involucrados con la estructura de desglose de trabajo, para así crear la matriz de asignación de responsabilidades del Programa de Control de las Condiciones de Iluminación en el IAFA.

Cuadro VII- 3: Matriz de asignación de responsabilidades

No	Programa de control de las condiciones de iluminación “PCCI”	Involucrados				
		GV	NG	AU	I	DM
1.1.	Propuesta de PCCI					
1.1.1.	Elaboración del PCCI	R	C	P		
1.1.	Definir aspectos generales	R	P			
1.1.1.1.1.	Redactar introducción	R				
1.1.1.1.2.	Definir objetivos	R				
1.1.1.1.3.	Establecer alcances	R				
1.1.1.1.4.	Establecer limitaciones	R				
1.1.1.1.5.	Definir metas	R	A			
1.1.1.2.	Establecer la gestión del programa	R	C/A			
1.1.1.2.1.	Política de higiene, seguridad y ambiente		R			
1.1.1.2.2.	Definición de responsabilidades	R	A			
1.1.1.2.2.1.	Elaborar matriz de responsabilidades	R	I	P		
1.1.1.2.3.	Asignación de recursos		R	I		
1.1.1.2.3.1.	Recursos humanos		R	I		
1.1.1.2.3.2.	Recursos económicos		R	I		

No	Programa de control de las condiciones de iluminación “PCCI”	Involucrados				
		GV	NG	AU	I	DM
1.1.1.2.3.3.	Recursos físicos y tecnológicos		R	I		
1.1.1.2.3.4.	Elaborar matriz de involucrados	R	I	I		
1.1.1.2.4.	Especificar las actividades del PCCI	R	P			
1.1.1.2.5.	Elaborar EDT	R	C			
1.1.1.3.	Definir los aspectos referentes a la implementación del PCCI	R	A/C	P		
1.1.1.3.1.	Elaborar procedimientos para el mantenimiento preventivo	R	A	C/I	I	I
1.1.1.3.2.	Diseñar la redistribución de las fuentes de iluminación	R	A			
1.1.1.3.3.	Diseñar lo referente a la formación de los colaboradores	R	P			
1.1.1.3.3.1.	Definir personal a ser capacitado	R	P			
1.1.1.3.3.2.	Establecer los temas de capacitación	R	I			
1.1.1.3.3.3.	Definir los contenidos específicos del temario	R	A			
1.1.1.4.	Establecer pautas para la evaluación y seguimiento del PCCI	R	P			
1.1.1.4.1.	Estipular los parámetros de la evaluación y control del PCCI	R	P	P		

No	Programa de control de las condiciones de iluminación “PCCI”	Involucrados				
		GV	NG	AU	I	DM
1.1.1.4.2.	Estipular los parámetros de actualización y revisión del PCCI	R	P	P		
1.2.	Validación del PCCI					
1.2.1.	Entregar el programa a la encargada de Salud Ocupacional del IAFA	R	P			
1.2.1.1.	Realizar observaciones y modificaciones al PCCI		A	P		
1.2.1.2.	Aplicar correcciones al PCCI	R				
1.2.1.3.	Aprobar el PCCI		A	P		
1.3.	Divulgación del PCCI					
1.3.1.	Presentación del PCCI al Departamento de Salud Ocupacional	R	A	P		
1.3.1.1.	Convocar a reunión a los miembros del departamento		R	P		
1.3.1.2.	Presentar el PCCI	R	P	P		
1.3.1.3.	Capacitar a los miembros del departamento para la implementación del PCCI		R	P		
1.4.	Implementación del PCCI					
1.4.1.	Aprobar el presupuesto necesario para poner en marcha el PCCI		R	A		

No	Programa de control de las condiciones de iluminación “PCCI”	Involucrados				
		GV	NG	AU	I	DM
1.4.2.	Destinar tiempo para implementar el PCCI y las capacitaciones		R	A	P	P
1.4.3.	Guiar la implementación del PCCI en el IAFA		R	P		
1.4.4	Incentivar a los trabajadores a cumplir con lo establecido en el PCCI		R	P		
1.4.5.	Poner en práctica y cumplir lo estipulado en los procedimientos del PCCI		R	P	C	C
1.4.6	Reportar incumplimientos al PCCI		R	P	I	I
1.4.7.	Formar a los trabajadores en los temas estipulados en el PCCI		R			
1.4.8.	Participación de los trabajadores en las formaciones del PCCI		R			
1.4.9.	Supervisión de la ejecución de las actividades del PCCI		R	P	P/I	P/I
1.5.	Control y seguimiento del PCCI					
1.5.1.	Ejecutar el procedimiento para la evaluación y control del PCCI		R	P	P	P
1.5.2.	Establecer las oportunidades de mejora del PCCI		R	P		

No	Programa de control de las condiciones de iluminación “PCCI”	Involucrados							
		GV	NG	AU	I	DM			
1.6.	Actualización del programa								
1.6.1	Revisar contenidos del PCCI		R	P					
1.6.2.	Verificación de cambios que podrían afectar la implementación del programa		R	P/I					
1.6.3.	Realizar las modificaciones necesarias al PCCI		R	P					
Leyenda									
R: Responsable		A: Aprueba		C: Consulta		I: Informa		P: Participa	

Fuente: Villalobos, G. 2017.

C. Implementación del Programa

1. Procedimientos de trabajo

En el siguiente apartado se presentan los instructivos de trabajo que deben ser puestos en práctica por los colaboradores del Departamento de Mantenimiento con el fin de desarrollar de manera correcta, segura y oportuna las tareas de mantenimiento preventivo del sistema de iluminación.

Dentro de los procedimientos de trabajo se tienen:

PG-IAFA-I-1: Reporte de averías.

PG-IAFA-I-2: Limpieza de lámparas.

PG-IAFA-I-3: Sustitución de lámparas.

PG-IAFA-I-4: Evaluación de los niveles de iluminación.

Seguidamente se presentan los procedimientos de trabajo:

	Procedimiento para el reporte de averías	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-1	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 1/5

a) Procedimiento de trabajo PG-IAFA-I-1

“Reporte de averías”



	Procedimiento para el reporte de averías	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-1	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 2/5

1. Objetivos

Establecer los lineamientos para el reporte de averías relacionadas con el sistema de iluminación en el IAFA.

2. Responsabilidades

- **Encargada del Departamento de Salud Ocupacional:**
 - ✓ Brindar asesoramiento para la ejecución del procedimiento.
 - ✓ Recibir las boletas de Reporte de Averías y entregarlas al encargado del Departamento de Mantenimiento.
- **Colaboradores:**
 - ✓ Identificar averías relacionadas con el sistema de iluminación y elaborar la boleta de Reporte de Averías.
 - ✓ Entregar la boleta de Reporte de Averías al Departamento de Salud Ocupacional.
- **Encargado del Departamento de Mantenimiento:**
 - ✓ Recibir las boletas de Reporte de Averías.
 - ✓ Ejecutar la orden de reparación de la Avería.
- **Colaboradores del Departamento de mantenimiento:**
 - ✓ Acatar la orden dada por la encargada del Departamento de Mantenimiento para la reparación de la avería que se presenta.

3. Alcance

Los lineamientos aplican para los colaboradores del IAFA que identifiquen averías en el sistema de iluminación.

4. Instrucciones

4.1. Inspección visual del área de trabajo

	Procedimiento para el reporte de averías	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-1	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 3/5

- Al iniciar la jornada laboral, encienda las luminarias.
- Espere 1 minuto y luego verifique que todas las lámparas estén funcionando.
- El colaborador podría encontrar otras averías tales como: Difusores dañados o deteriorados, parpadeos en lámparas, desconexión inesperada de fusibles, luminarias o ventanas sucias.

4.2. Rellenar ficha de Reporte de Averías

- En caso de identificar alguna avería de las mencionadas u otra, proceda a completar la ficha de Reporte de Averías.
- La forma correcta de rellenar la ficha de Reporte de Averías es:
 - ✓ Indique con claridad la fecha y hora en la que se observa la avería.
 - ✓ Detalle el piso y área en la cual se presenta la avería.
 - ✓ Indique el nombre de la persona que hace el reporte y su puesto en la institución.
 - ✓ Marque con un “✓” las averías que encontró en su área de trabajo.
 - ✓ En caso de encontrar un desperfecto que no se encuentre en la ficha de Reporte de Averías, debe indicarlo en la opción “Otro”.

4.3. Entrega de la ficha de Reporte de Averías

- Una vez completa la ficha proceda a entregarla al encargado del Departamento de Salud Ocupacional en un plazo no mayor a 2 días.
- El Departamento de Salud Ocupacional entregará la ficha al encargado de mantenimiento del IAFA en un plazo no mayor a 1 día.

		Procedimiento para el reporte de averías	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda		Código: PG-IAFA-I-1	Versión: 00
Aprobado por:		Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 4/5

5. Apéndices

5.1. Apéndice 1: Ficha de Reporte de Averías

Cuadro IV-X: Ficha de Reporte de Averías

Reporte de Averías					
					
Ficha No. 1A-					
Fecha		Hora		Piso	
Persona que reporta la avería					
Puesto del colaborador que realiza el reporte					
Área en la que se presenta la avería					
GUÍA DE REPORTE DE AVERÍAS					
Seleccione con un <input checked="" type="checkbox"/> las averías que se presentan en su área de trabajo					
<input type="checkbox"/>	Lámpara dañada	Cantidad de lámparas dañadas	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>	Difusor deteriorado				
<input type="checkbox"/>	Difusor dañado				
<input type="checkbox"/>	Parpadeo en lámparas				
<input type="checkbox"/>	Desconexión de fusible sin razón aparente				
<input type="checkbox"/>	Luminarias sucias				
<input type="checkbox"/>	Ventanas sucias				
<input type="checkbox"/>	Condición insegura durante labor de mantenimiento				
<input type="checkbox"/>	Acto inseguro durante labor de mantenimiento				
<input type="checkbox"/>	Otro:				
Nombre de la persona que realizó el reporte					
Firma de la persona que realizó el reporte					
Fecha en la que se entrega el reporte					

	Procedimiento para el reporte de averías	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-1	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 5/5

<p>Comentarios y sugerencias ESCRIBA SUS COMENTARIOS Y SUGERENCIAS SOBRE LA EJECUCIÓN DE LA TAREA OBSERVADA O RECOMENDACIONES EN CASO DE REQUERIR SEGUIMIENTO:</p>
<p>EN CASO DE NECESITAR SEGUIMIENTO, INDIQUE LAS ACCIONES REQUERIDAS: (ESPACIO PARA USO EXCLUSIVO DEL DEPARTAMENTO DE SALUD OCUPACIONAL)</p>
<p>ESTA BOLETA DE REPORTE DEBE SER COMPLETADA Y ENTREGADA A SALUD OCUPACIONAL</p>

Fuente: Villalobos, G.2017.

	Procedimiento para limpieza de luminarias	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-2	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 1/6

b) Procedimiento de trabajo PG-IAFA-I-2

“Limpieza de luminarias”



	Procedimiento para limpieza de luminarias	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-2	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 2/6

1. Objetivos

Establecer los lineamientos para la limpieza de luminarias y lámparas en los puestos de trabajo del IAFA.

2. Responsabilidades

- **Encargada del Departamento de Salud Ocupacional:**
 - ✓ Brindar asesoramiento para la ejecución del procedimiento.
 - ✓ Recibe las boletas de “Reporte de Averías” y las entrega al encargado del Departamento de Mantenimiento.
- **Colaboradores:**
 - ✓ Notificar, mediante el procedimiento de trabajo PG-IAFA-I-1: “Reporte de Averías”, lámparas y luminarias sucias en sus áreas de trabajo.
- **Encargado del Departamento de Mantenimiento:**
 - ✓ Aprueba las solicitudes de limpieza de lámparas y luminarias.
 - ✓ Ejecutar la orden para la limpieza de lámparas y luminarias.
- **Colaboradores del Departamento de mantenimiento:**
 - ✓ Acatar la orden dada por el encargado del Departamento de Mantenimiento para la limpieza de lámparas y luminarias.
 - ✓ Seguir el procedimiento de limpieza de lámpara y luminarias, verificando los aspectos que incluye el mismo.

3. Alcance

Los lineamientos aplican para el desarrollo de limpieza de lámparas y luminarias en los puestos de trabajo del IAFA.

4. Instrucciones

4.1. Desenergización

	Procedimiento para limpieza de luminarias	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-2	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 3/6

- Corte la alimentación al circuito de alumbrado en el cuadro de fusibles.
- Compruebe con un medidor de voltaje que no haya corriente eléctrica en la conexión.

4.2. Preparación de escalera u otro soporte

- Utilice una escalera tipo A de 2,4 metros de altura para realizar el cambio de lámpara.
- Arme la escalera.
- Realice inspección visual de la escalera.
- Al subir, mantenga las manos libres para apoyarse en la escalera.
- Cualquier objeto o herramienta que transporte debe llevarlo colgado del cuerpo o cintura.
- Delimite y señalice la zona de trabajo.
- Use el equipo de protección individual (Guantes, lentes de seguridad, casco, zapatos de seguridad; arnés en caso de que el trabajo sea a más de 1,80 metros sobre el nivel del piso).

4.3. Limpieza

- Utilice un paño seco para limpiar la superficie de las lámparas y luminarias (no use químicos ya que podrían dañar las lámparas).
- Retire el polvo, insectos y demás indicios de suciedad de la luminaria, puede ayudarse usando una escobilla.

4.4. Energización

- Conecte el interruptor del cuadro de fusibles y después el interruptor de pared.
- Compruebe que los fluorescentes funcionen, espere un minuto hasta que el flujo luminoso se estabilice.

	Procedimiento para limpieza de luminarias	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-2	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 4/6

5. Apéndices

5.1. Apéndice 1: Procedimiento de limpieza de lámparas y luminarias.

Cuadro IV-X: Ficha de procedimiento de limpieza de lámparas y luminarias

Limpieza de luminarias						
Ficha No. 2A-						
Fecha		Hora		Piso		
Persona que realiza el mantenimiento						
Vigía						
Área en mantenimiento						
Empleado o Contratista		Empleado		Contratista		
Puesto del colaborador que realiza el mantenimiento						
Guía para ejecución de la tarea						
1. Desenergizar						
1.1. Corte la alimentación al circuito de alumbrado en el cuadro de fusibles						
1.2. Compruebe con un medidor de voltaje que no haya corriente eléctrica en la conexión						
2. Preparación de escalera u otro soporte						
2.1. Utilice una escalera tipo A de 2,4 metros de altura para realizar el cambio de lámpara						
2.2. Arme la escalera						
2.3. Realice inspección visual de la escalera						
2.4. Al subir, mantenga las manos libres para apoyarse en la escalera						
2.5. Cualquier objeto o herramienta para transportar debe llevarlo colgado del cuerpo o cintura						
2.6. Delimite y señalice la zona de trabajo						
2.7. Use el equipo de protección individual (Guantes, lentes de seguridad, casco, zapatos de seguridad; arnés en caso de que el trabajo sea a más de 1,80 metros sobre el nivel del piso)						
3. Limpieza						
3.1. Utilice un paño seco para limpiar la superficie de las lámparas y luminarias (no use químicos ya que podrían dañar el producto)						
3.2. Retire el polvo, insectos y demás indicios de suciedad de la luminaria, puede ayudarse usando una escobilla						
4. Energización						
4.1. Conecte el interruptor del cuadro de fusibles y después el interruptor de pared						
4.2. Compruebe que el nuevo tubo fluorescente funcione, espere un minuto hasta que el flujo luminoso se estabilice						

	Procedimiento para limpieza de luminarias	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-2	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 5/6

Verificación			
Aspecto por verificar	SÍ	NO	N/A
¿El breaker que alimenta el circuito de alumbrado se encuentra apagado?			
¿El medidor de voltaje indica que no hay corriente eléctrica en la conexión?			
¿La escalera es de 2,4 metros de altura?			
¿Los peldaños se encuentran bien ensamblados, libres de grietas, no están rotos?			
¿Las bases de la escalera cuentan con material antideslizante?			
¿La escalera está limpia, libre de grasa, aceite u otros materiales deslizantes?			
¿Las partes metálicas de la escalera se encuentran libres de corrosión?			
¿Las fijaciones mecánicas se encuentran en buen estado? (Ajustadas, libres de corrosión)			
¿Los 3 fluorescentes funcionan?			
Firma de la persona que realizó el mantenimiento			
Firma del vigía			
Comentarios y sugerencias ESCRIBA SUS COMENTARIOS Y SUGERENCIAS SOBRE LA EJECUCIÓN DE LA TAREA OBSERVADA O RECOMENDACIONES EN CASO DE REQUERIR SEGUIMIENTO:			
EN CASO DE NECESITAR SEGUIMIENTO, INDIQUE LAS ACCIONES REQUERIDAS: (ESPACIO PARA USO EXCLUSIVO DEL DEPARTAMENTO DE SALUD OCUPACIONAL)			
ESTA BOLETA DE TRABAJO DEBE SER COMPLETADA Y ENTREGADA A SALUD OCUPACIONAL			

Fuente: Villalobos, G. 2017.

	Procedimiento para la sustitución de luminarias	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-3	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 1/7

c) Procedimiento de trabajo PG-IAFA-I-3

“Sustitución de lámparas”



	Procedimiento para la sustitución de luminarias	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-3	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 2/7

1. Objetivos

Establecer los lineamientos para la sustitución de lámparas dañadas en los puestos de trabajo del IAFA.

2. Responsabilidades

- **Encargada del Departamento de Salud Ocupacional:**
 - ✓ Brindar asesoramiento para la ejecución del procedimiento.
 - ✓ Recibe las boletas de “Reporte de Averías” y las entrega al encargado del Departamento de Mantenimiento.
- **Colaboradores:**
 - ✓ Notificar, mediante el procedimiento de trabajo PG-IAFA-I-1: “Reporte de Averías”, lámparas dañadas en las áreas.
- **Encargado del Departamento de Mantenimiento:**
 - ✓ Aprueba las solicitudes de sustitución de lámparas.
 - ✓ Lleva el control de sustitución de lámparas de acuerdo con la vida útil de las mismas.
 - ✓ Ejecutar la orden de sustitución de lámparas.
- **Colaboradores del Departamento de mantenimiento:**
 - ✓ Acatar la orden dada por la encargada del Departamento de Mantenimiento para la sustitución de lámparas.
 - ✓ Seguir el procedimiento de sustitución de lámparas, verificando los aspectos que incluye el mismo.

3. Alcance

Los lineamientos aplican para el trabajo de sustitución de lámparas según la vida útil de las mismas o por presencia de daños inesperados.

	Procedimiento para la sustitución de luminarias	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-3	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 3/7

4. Instrucciones

4.1. Desenergización

- Corte la alimentación al circuito de alumbrado en el cuadro de fusibles.
- Compruebe con un medidor de voltaje que no haya corriente eléctrica en la conexión.

4.2. Preparación de escalera u otro soporte

- Utilice una escalera tipo A de 2,4 metros de altura para realizar el cambio de lámpara.
- Arme la escalera.
- Realice inspección visual de la escalera.
- Al subir, mantenga las manos libres para apoyarse en la escalera.
- Cualquier objeto o herramienta que transporte debe llevarlo colgado del cuerpo o cintura.
- Delimite y señalice la zona de trabajo.
- Use el equipo de protección individual (Guantes, lentes de seguridad, casco, zapatos de seguridad; arnés en caso de que el trabajo sea a más de 1,80 metros sobre el nivel del piso).

4.3. Retirar el tubo fluorescente

- Súbase a la escalera y sujete con las 2 manos el primer tubo fluorescente, manteniéndolas tan próximas a los extremos del tubo como sea posible.
- Gire el tubo un cuarto de vuelta en cualquier dirección hasta que se detenga. Este movimiento gira las puntas que sobresalen en los extremos del tubo hasta el alineamiento vertical que permite deslizar el tubo hacia abajo y fuera de los contactos.

	Procedimiento para la sustitución de luminarias	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-3	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 4/7

- Verifique que las fijaciones mecánicas se encuentren en buen estado físico.
- Baje suavemente el tubo fluorescente recto y hacia abajo a través de la ranura, entregue el tubo al vigía.
- El vigía coloca el tubo con cuidado, de manera que no pueda rodar ni moverse.
- Realice el mismo procedimiento con los otros 2 tubos fluorescentes.

4.4. Instalación del nuevo fluorescente

- Alinear las puntas del tubo con las ranuras en cada extremo.
- Empuje el tubo recto dentro de los zócalos y después gírelo 90 grados hasta que su emplazamiento sea seguro.
- Dé un ligero tirón al tubo para asegurarse que está correctamente instalado.
- Realice el mismo procedimiento con los otros 2 tubos fluorescentes.

4.5. Probar los nuevos fluorescentes

- Conecte el interruptor del cuadro de fusibles y después el interruptor de pared.
- Compruebe que el nuevo tubo fluorescente funcione, espere un minuto hasta que el flujo luminoso se estabilice.

	Procedimiento para la sustitución de luminarias	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-3	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 5/7

5. Apéndices

5.1. Apéndice 1: Procedimiento de sustitución de lámparas.

Cuadro IV-X: Ficha de procedimiento de sustitución de lámparas.

Sustitución de Lámparas					
				Ficha No. 3A-	
Fecha		Hora		Piso	
Persona que realiza el mantenimiento					
Vigía					
Área en mantenimiento					
Empleado o Contratista		Empleado		Contratista	
Puesto del colaborador que realiza el mantenimiento					
Guía para ejecución de la tarea					
1. Desenergizar					
1.1. Corte la alimentación al circuito de alumbrado en el cuadro de fusibles					
1.2. Compruebe con un medidor de voltaje que no haya corriente eléctrica en la conexión					
2. Preparación de escalera u otro soporte					
2.1. Utilice una escalera tipo A de 2,4 metros de altura para realizar el cambio de lámpara					
2.2. Arme la escalera					
2.3. Realice inspección visual de la escalera					
2.4. Al subir, mantenga las manos libres para apoyarse en la escalera					
2.5. Cualquier objeto o herramienta para transportar debe llevarlo colgado del cuerpo o cintura					
2.6. Delimite y señalice la zona de trabajo					
2.7. Use el equipo de protección individual (Guantes, lentes de seguridad, casco, zapatos de seguridad; arnés en caso de que el trabajo sea a más de 1,80 metros sobre el nivel del piso)					
3. Retiro del tubo fluorescente					
3.1. Súbase a la escalera y sujete con las 2 manos el primer tubo fluorescente, manteniéndolas tan próximas a los extremos del tubo como sea posible					
3.2. Gire el tubo un cuarto de vuelta en cualquier dirección hasta que se detenga. Este movimiento gira las puntas que sobresalen en los extremos del tubo hasta el alineamiento vertical que permite deslizar el tubo hacia abajo y fuera de los contactos					
3.3. Verifique que las fijaciones mecánicas se encuentren en buen estado físico					
3.4. Baje suavemente el tubo fluorescente recto y hacia abajo a través de la ranura, entregue el tubo al vigía.					
3.5. El vigía coloca el tubo con cuidado, de manera que no pueda rodar ni moverse					
3.6. Realice el mismo procedimiento con los otros 2 tubos fluorescentes					

	Procedimiento para la sustitución de luminarias	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-3	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 6/7

4. Instalación del nuevo fluorescente			
4.1. Alinear las puntas del tubo con las ranuras en cada extremo			
4.2. Empuje el tubo recto dentro de los zócalos y después gírelo 90 grados hasta que su emplazamiento sea seguro			
4.3. Dé un ligero tirón al tubo para asegurarse que está correctamente instalado			
4.4. Realice el mismo procedimiento con los otros 2 tubos fluorescentes			
5. Probar los nuevos tubos fluorescentes			
5.1. Conecte el interruptor del cuadro de fusibles y después el interruptor de pared			
5.2. Compruebe que el nuevo tubo fluorescente funcione, espere un minuto hasta que el flujo luminoso se estabilice			
Verificación			
Aspecto por verificar	SÍ	NO	N/A
¿El breaker que alimenta el circuito de alumbrado se encuentra apagado?			
¿El medidor de voltaje indica que no hay corriente eléctrica en la conexión?			
¿La escalera es de 2,4 metros de altura?			
¿Los peldaños se encuentran bien ensamblados, libres de grietas, no rotos?			
¿Las bases de la escalera cuentan con material antideslizante?			
¿La escalera está limpia, libre de grasa, aceite u otros materiales deslizantes?			
¿Las partes metálicas de la escalera se encuentran libres de corrosión?			
¿Las fijaciones mecánicas se encuentran en buen estado? (Ajustadas, libres de corrosión)			
¿Los 3 fluorescentes funcionan?			
Firma de la persona que realizó el mantenimiento			
Firma del vigía			
Comentarios y sugerencias			
ESCRIBA SUS COMENTARIOS Y SUGERENCIAS SOBRE LA EJECUCIÓN DE LA TAREA OBSERVADA O RECOMENDACIONES EN CASO DE REQUERIR SEGUIMIENTO:			
EN CASO DE NECESITAR SEGUIMIENTO, INDIQUE LAS ACCIONES REQUERIDAS: (ESPACIO PARA USO EXCLUSIVO DEL DEPARTAMENTO DE SALUD OCUPACIONAL)			
ESTA BOLETA DE TRABAJO DEBE SER COMPLETADA Y ENTREGADA A SALUD OCUPACIONAL			

Fuente: Villalobos, G. 2017.

	Evaluación de niveles de iluminación	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-4	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 1/4

d) Procedimiento de trabajo PG-IAFA-I-4

“Evaluación de los niveles de iluminación”



	Evaluación de niveles de iluminación	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-4	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 2/4

1. Objetivos

Establecer los lineamientos para el monitoreo de los niveles de iluminación en los puestos de trabajo en el IAFA.

2. Responsabilidades

- **Encargada del Departamento de Salud Ocupacional:**
 - ✓ Realizar las evaluaciones de los niveles de iluminación.
 - ✓ Analizar los datos obtenidos tras las evaluaciones de los niveles de iluminación.
- **Colaboradores:**
 - ✓ Colaborar con el encargado del Departamento de Salud Ocupacional durante el proceso de evaluación de los niveles de iluminación.

3. Alcance

Los lineamientos aplican para la evaluación anual de los niveles de iluminación en los puestos de trabajo del IAFA.

4. Instrucciones

4.1. Revisión del Luxómetro antes de iniciar las mediciones

- ✓ Verificar el nivel de calibración recomendado por el fabricante para el equipo.
- ✓ Verificar que la unidad de medida esté en lux.

4.2. Toma de mediciones

- ✓ Realizar un set de mediciones durante la franja horaria de la mañana y otro durante la tarde.
- ✓ Cada set se compone de 12 mediciones.

	Evaluación de niveles de iluminación	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-4	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 3/4

- ✓ Se toma una medición cada 10 minutos.
- ✓ Las mediciones se realizan en el plano de trabajo, lo más cerca posible del área de trabajo inmediata del colaborador.

4.3. Análisis de datos

- ✓ Establecer la iluminancia media por puesto de trabajo mediante el cálculo de la media aritmética para cada uno de los sets de mediciones.

El cálculo del nivel promedio de iluminancia se realiza con la siguiente ecuación:

$$E_{v \text{ prom}} = \frac{1}{N} \sum E_{vi}$$

Donde:

- $E_{v \text{ prom}}$ = Nivel promedio de iluminancia en lux.
- E_{vi} = Nivel de iluminancia medido en lux en cada punto.
- N = Número de mediciones realizadas.
- ✓ Comparar la E_m obtenida con el valor de E_m que establece la normativa nacional vigente en materia de iluminación; este valor no se debe ser menor al dato recomendado por la norma.
- ✓ La información se procesa en gráficos de barras que permiten apreciar con claridad los puestos de trabajo en los que la iluminancia media incumple la normativa nacional en materia de iluminación.
- ✓ Enlistar las áreas en las que se incumple con la normativa nacional, catalogadas como críticas.

	Evaluación de niveles de iluminación	
Elaborado por: María Guadalupe Villalobos Miranda	Código: PG-IAFA-I-4	Versión: 00
Aprobado por:	Fecha: Octubre, 2017	Páginas: 4/4

5. Apéndices

a. Apéndice 1: Equipo de medición a utilizar

Cuadro VII- 4: Características del equipo de medición a utilizar

Características	Especificaciones
Marca	EXTECH
Modelo	HD 400
Escalas	Cuatro escalas, selección manual
Fuente de Energía	Batería de 9V
Calibración	Sensor calibrado con lámpara incandescente estándar (temperatura de color 2856K) 1Fc = 10.76 Lux

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Figura VII- 2: Luxómetro HD 400



Fuente: EXTECH, 2017.

2. Plan de capacitación

El plan de capacitación tiene como objetivo brindar formación a los inspectores y colaboradores del Departamento de Mantenimiento que ejecutan labores de mantenimiento del sistema de iluminación, asimismo a los trabajadores del IAFA quienes diariamente se encargan de inspeccionar visualmente y reportar anomalías asociadas a las condiciones de iluminación.

Durante cada sesión de capacitación se debe llenar el registro de capacitación, con el fin de llevar el control de personal formado en los temas del Plan de Capacitación (Ver apéndice 9).

Durante el proceso de capacitación también se valorará el impacto que tuvieron las formaciones en los participantes, con el fin de mantener el plan de capacitación en un proceso de mejora continua

En los siguientes cuadros se presenta el detalle de la capacitación que recibirá el personal del IAFA.

Cuadro VII- 5: Capacitación de aspectos generales del programa

a) Capacitación de aspectos generales del programa 
Objetivo: Presentar los aspectos generales del programa de control de las condiciones de iluminación en el IAFA.
Contenido: <ul style="list-style-type: none">• Se presentan aspectos generales del programa tales como objetivos, metas, alcances e involucrados.• Alternativas de solución a implementar con el fin de mejorar las condiciones de iluminación en el IAFA.• Las herramientas de control y seguimiento a ejecutar para la mejora continua del PCCI.
Requerimientos: <ul style="list-style-type: none">• Presentación de diapositivas• Auditorio• Computadora y proyector• Registro de capacitación
Tipo de actividades: <ul style="list-style-type: none">• Lección magistral• Sesión de comentarios y preguntas
Participantes: <ul style="list-style-type: none">• Toda la población de trabajadores del IAFA.
Duración: 45 min

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Posterior al conocimiento de los colaboradores del Programa de Control de las Condiciones de iluminación, se llevará a cabo la presentación de cada uno de los procedimientos de trabajo. El detalle de cada uno de los temas se presenta a continuación.

Cuadro VII- 6: Capacitación de lineamientos para el reporte de averías

b) Capacitación de reporte de averías	
<p>Objetivo:</p> <p>Mostrar los lineamientos para el reporte de averías que se presenten en las áreas de trabajo relacionadas con el sistema de iluminación.</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se concientiza acerca de la importancia de implementar el procedimiento de trabajo de forma correcta y oportuna en las áreas de trabajo del IAFA.• Se presentan a detalle los lineamientos para hacer uso correcto de la ficha para reporte de averías en los puestos de trabajo. <p>Requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Presentación de diapositivas• Auditorio• Computadora y proyector• Copia de procedimiento de trabajo• Registro de capacitación <p>Tipo de actividades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lección magistral• Sesión de comentarios y preguntas <p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Toda la población de trabajadores del IAFA. <p>Duración:</p> <p>25 min</p>	

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Cuadro VII- 7: Capacitación de lineamientos para la limpieza de luminarias

c) Capacitación de limpieza de luminarias	
<p>Objetivo:</p> <p>Presentar los lineamientos para la limpieza de luminarias en los puestos de trabajo del IAFA.</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se concientiza acerca de la importancia de implementar el procedimiento de trabajo de forma correcta y oportuna en las áreas de trabajo del IAFA.• Se presenta a detalle el procedimiento de trabajo que contempla los lineamientos para la limpieza de luminarias.• Se desarrolla una práctica dirigida en la cual se muestra la forma segura y correcta de desarrollar la tarea de limpieza de luminarias, esto según el procedimiento de trabajo PG-IAFA-I-2. <p>Requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Presentación de diapositivas• Auditorio• Computadora y proyector• Paño seco• Escalera• EPP (Guantes, zapatos de seguridad, lentes de seguridad, casco)• Copia del procedimiento de trabajo• Registro de capacitación <p>Tipo de actividades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lección magistral• Demostración de limpieza de luminarias• Sesión de comentarios y preguntas <p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Los 4 trabajadores del área operativa del Departamento de Mantenimiento. <p>Duración:</p> <p>45 min</p>	

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Cuadro VII- 8: Capacitación de lineamientos para la sustitución de lámparas

d) Capacitación de sustitución de lámparas	
<p>Objetivo:</p> <p>Presentar los lineamientos para la sustitución de lámparas en los puestos de trabajo del IAFA.</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se concientiza acerca de la importancia de implementar el procedimiento de trabajo de forma correcta y oportuna en las áreas de trabajo del IAFA.• Se presenta a detalle el procedimiento de trabajo que contempla los lineamientos para la sustitución de lámparas.• Se desarrolla una práctica dirigida en la cual se muestra la forma segura y correcta de desarrollar la tarea de sustitución de lámparas, esto según el procedimiento de trabajo PG-IAFA-I-3. <p>Requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Presentación de diapositivas• Auditorio• Computadora y proyector• Escalera• EPP (Guantes, zapatos de seguridad, lentes de seguridad, casco)• Lámpara• Copia del procedimiento de trabajo• Registro de capacitación <p>Tipo de actividades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lección magistral• Demostración de sustitución de lámparas• Sesión de comentarios y preguntas <p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Los 4 trabajadores del área operativa del Departamento de Mantenimiento. <p>Duración:</p> <p>45 min</p>	

Fuente: Villalobos, G. 2017.

3. Redistribución de Fuentes de Iluminación

Esta unidad contiene la redistribución de luminarias propuesta por área para los puestos de trabajo determinados como críticos a partir del análisis de situación actual del proyecto. Cada ficha de diseño contiene 4 apartados principales, los cuales son distribución de fuentes, especificaciones fotométricas del área, luminarias y lámparas.

En el apartado de distribución de fuentes se muestra el croquis que arroja la herramienta de diseño DIALux, este contiene la distribución de los niveles de iluminación y el emplazamiento de las luminarias para el área. Por otra parte, en la sección de especificaciones fotométricas, se presenta el dato de iluminancia mantenida que se obtendrá en el área de trabajo tras la implementación del diseño de redistribución de fuentes de iluminación, también se muestra la relación entre la iluminancia media y mínima de las áreas circundantes a los puestos de trabajo; según la normativa nacional este factor de uniformidad debe ser mayor a 0,5, cuanto mayor sea este mejores son los resultados.

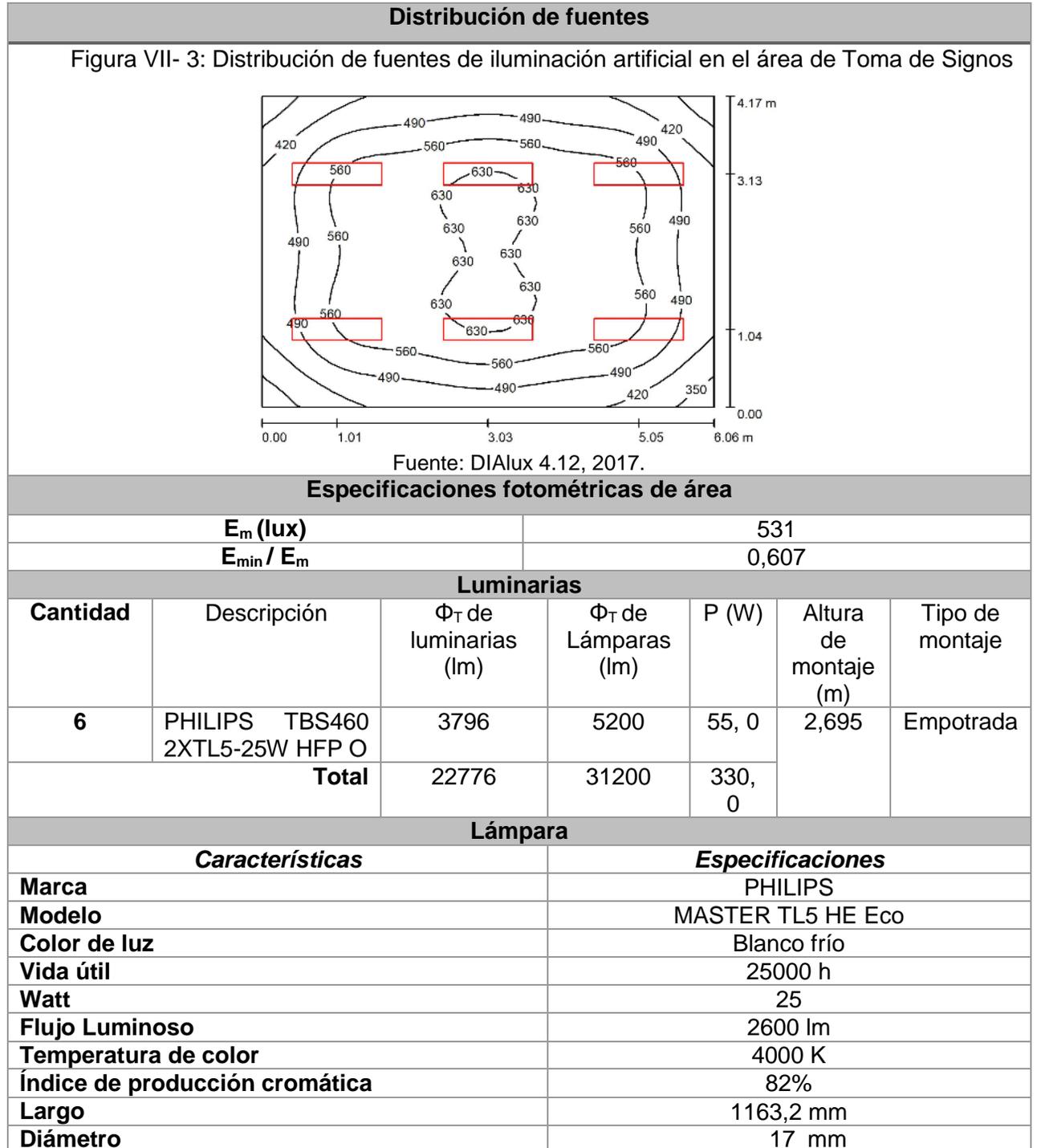
El apartado de luminarias muestra el tipo y cantidad de luminarias a utilizar en el área, así como el flujo luminoso de cada una y sus respectivas lámparas, también se muestra la potencia, la altura de montaje de las luminarias y el tipo de montaje. Por último, en la sección de lámparas, se presentan las especificaciones y características de la lámpara que propone el diseño.

Las luminarias por utilizar son de la línea SmartForm de PHILIPS. SmartForm es una familia de luminarias de gran versatilidad para el montaje empotrado. Disponibles en versiones rectangulares y cuadradas, diseñadas para adaptarse a gran variedad de techos. Estas luminarias incorporan lámparas MASTER TL5 de bajo consumo y balasto electrónico. Para este proyecto, la aplicación exige luminarias ultraplanas por ser una remodelación con espacio de techo limitado., por lo que estas luminarias se constituyen como idóneas ya que tienen una altura de apenas 45 mm.

a) Redistribución de fuentes de iluminación para el piso 1

(1) Enfermería: Toma de signos

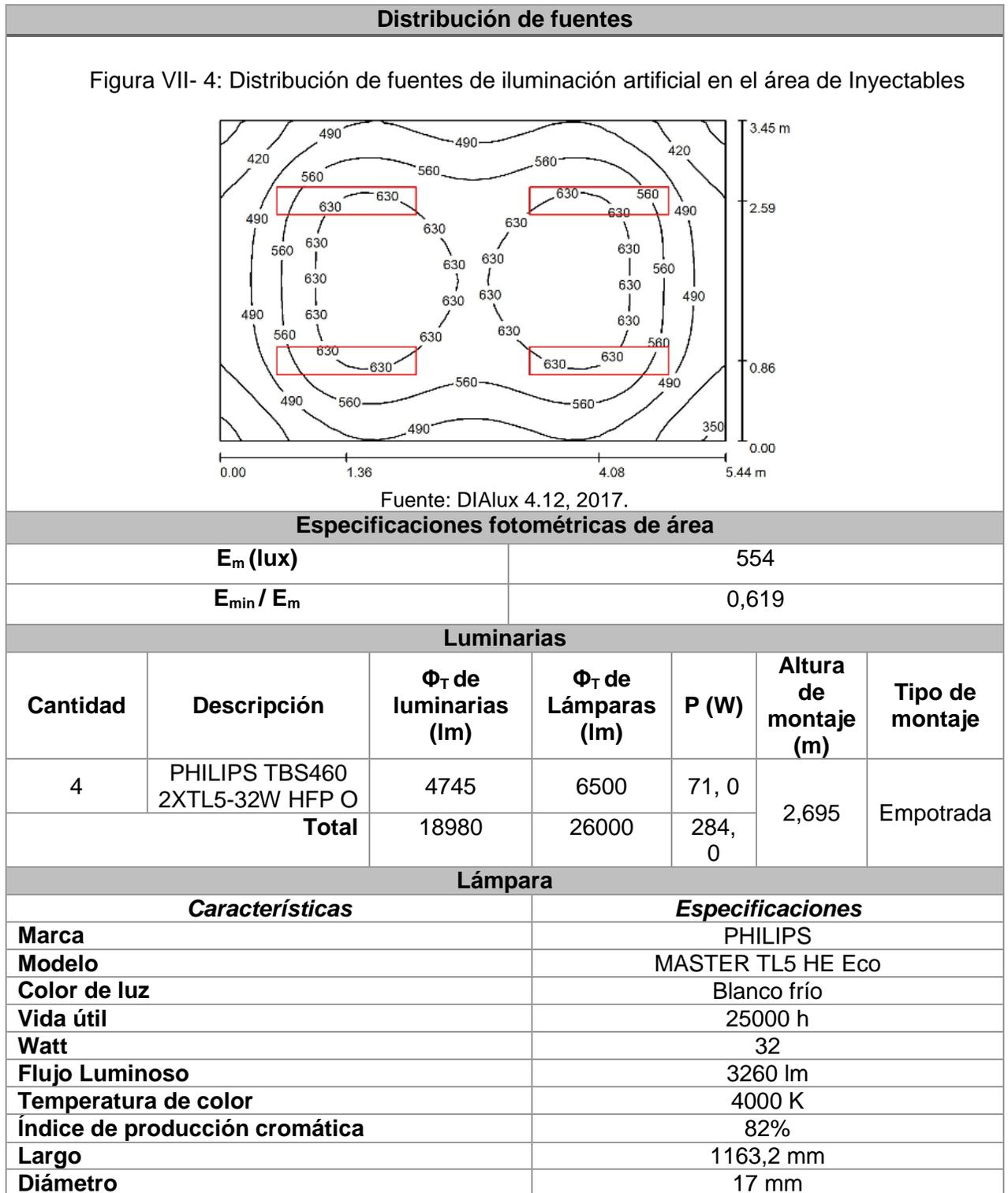
Cuadro VII- 9: Ficha de diseño para el área de Toma de Signos.



Fuente: Villalobos, G. 2017.

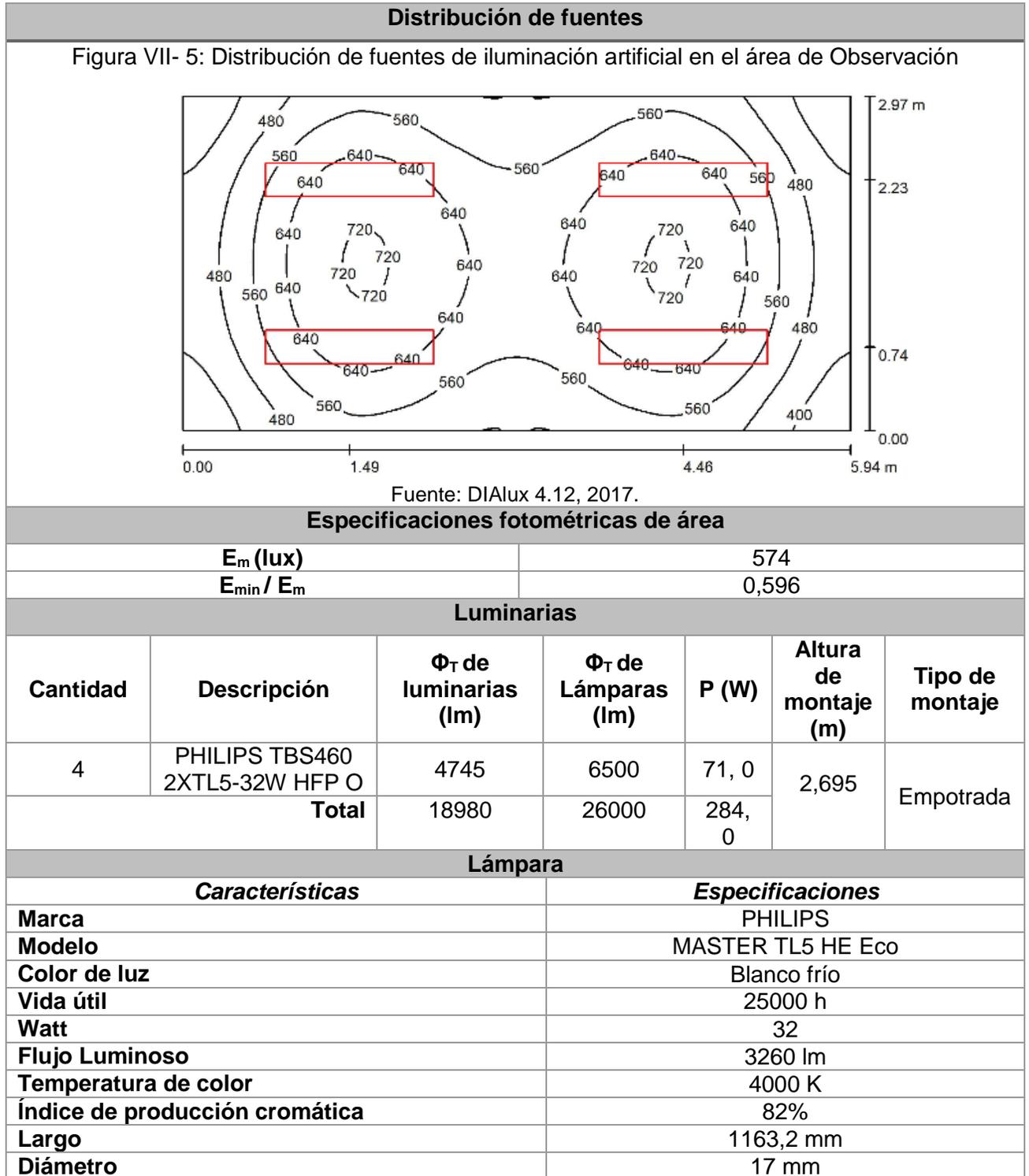
(2) Enfermería: Inyectables

Cuadro VII- 10: Ficha de diseño para el área de Inyectables



(3) Enfermería: Observación

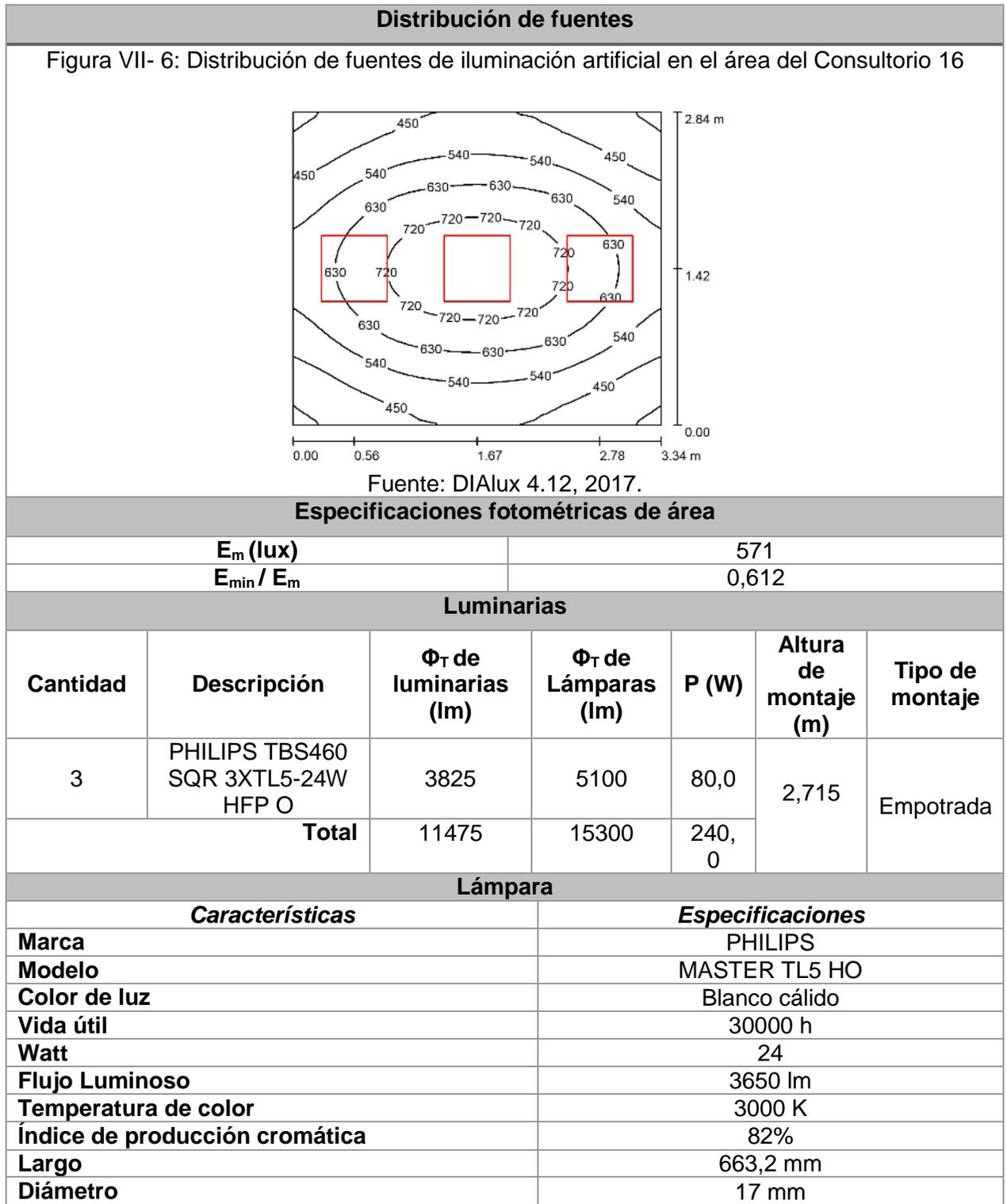
Cuadro VII- 11: Ficha de diseño para el área de Observación



Fuente: Villalobos, G. 2017.

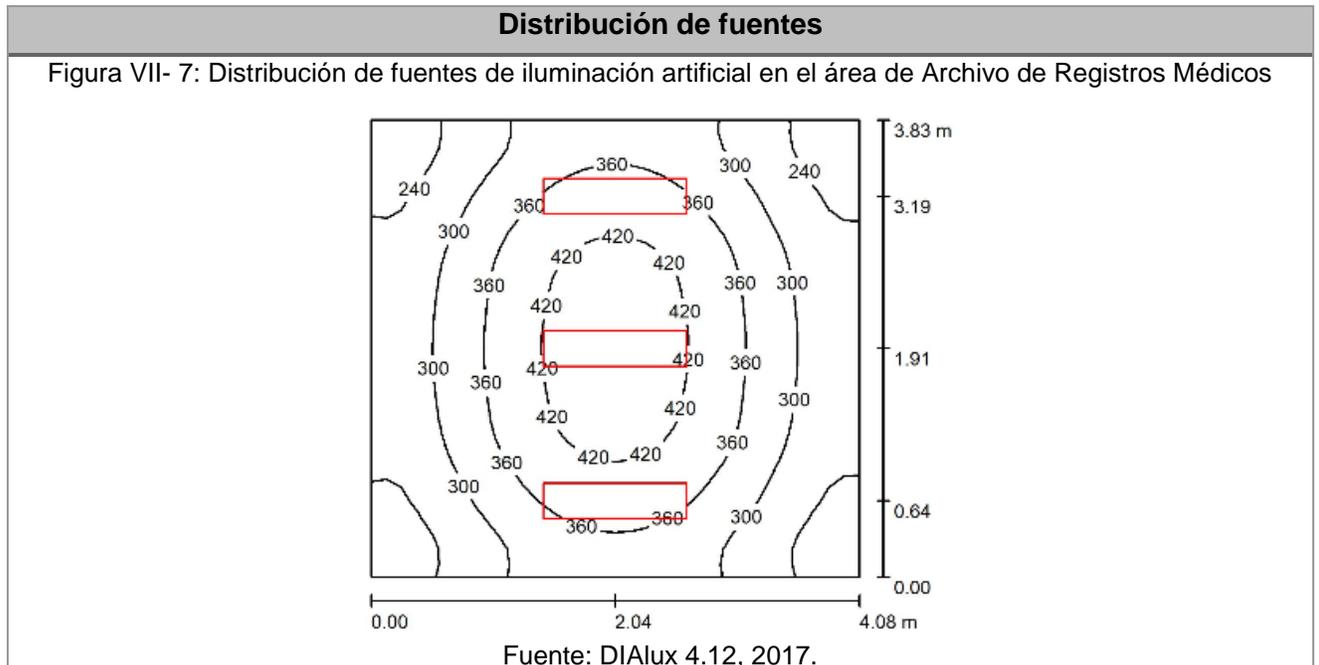
(4) Consultorio 16

Cuadro VII- 12: Ficha de diseño para el área de Consultorio 16



(5) Archivo de Registros Médicos

Cuadro VII- 13: Ficha de diseño para el área de Archivo de Registros Médicos



Especificaciones fotométricas de área

E_m (lux)	330
E_{min} / E_m	0,592

Luminarias

Cantidad	Descripción	Φ_T de luminarias (lm)	Φ_T de Lámparas (lm)	P (W)	Altura de montaje (m)	Tipo de montaje
3	PHILIPS TBS460 2XTL5-25W HFP O	3796	5200	55,0	2,675	Empotrada
Total		11388	15600	165, 0		

Lámpara

<i>Características</i>	<i>Especificaciones</i>
Marca	PHILIPS
Modelo	MASTER TL5 HE Eco
Color de luz	Blanco frío
Vida útil	25000 h
Watt	25
Flujo Luminoso	2600 lm
Temperatura de color	4000 K
Índice de producción cromática	82%
Largo	1163,2 mm
Diámetro	17 mm

Fuente: Villalobos, G. 2017.

(6) Farmacia

Cuadro VII- 14: Ficha de diseño para el área Farmacia

Distribución de fuentes						
Figura VII- 8: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Farmacia						
Fuente: DIALux 4.12, 2017.						
Especificaciones fotométricas de área						
E_m (lux)				510		
E_{min} / E_m				0,524		
Luminarias						
Cantidad	Descripción	Φ_T de luminarias (lm)	Φ_T de Lámparas (lm)	P (W)	Altura de montaje (m)	Tipo de montaje
3	PHILIPS TBS460 SQR 3XTL5-24W HFP O	3825	5100	80,0	2,665	Empotrada
Total		11475	15300	240,0		
Lámpara						
Características				Especificaciones		
Marca				PHILIPS		
Modelo				MASTER TL5 HO		
Color de luz				Blanco cálido		
Vida útil				30000 h		
Watt				24		
Flujo Luminoso				1700 lm		
Temperatura de color				3000 K		
Índice de producción cromática				82%		
Largo				663,2 mm		
Diámetro				17 mm		

Fuente: Villalobos, G. 2017.

(7) Pasillo: Salida de emergencia

Cuadro VII- 15: Ficha de diseño para el área de Pasillo de Salida de Emergencia

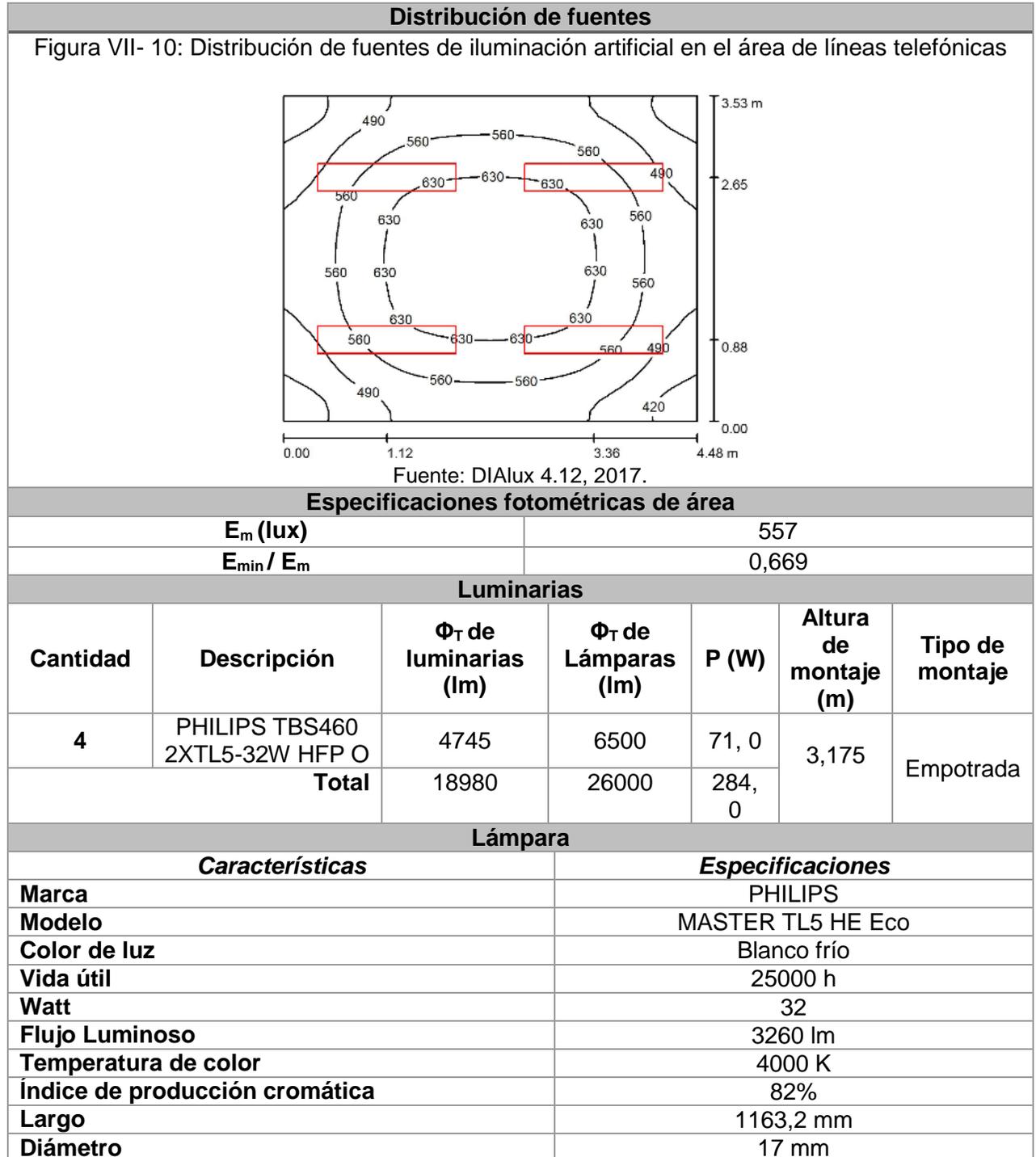
Distribución de fuentes						
<p>Figura VII- 9: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Pasillo de Salida de Emergencia</p>						
Fuente: DIALux 4.12, 2017.						
Especificaciones fotométricas de área						
E_m (lux)			103			
E_{min} / E_m			0,400			
Luminarias						
Cantidad	Descripción	Φ_T de luminarias (lm)	Φ_T de Lámparas (lm)	P (W)	Altura de montaje (m)	Tipo de montaje
2	PHILIPS TBS460 2XTL5-25W HFP O	3796	5200	55,0	2,675	Empotrada
Total		7592	10400	110,0		
Lámparas						
Características			Especificaciones			
Marca			PHILIPS			
Modelo			MASTER TL5 HE Eco			
Color de luz			Blanco frío			
Vida útil			25000 h			
Watt			25			
Flujo Luminoso			2600 lm			
Temperatura de color			4000 K			
Índice de producción cromática			82%			
Largo			1163,2 mm			
Diámetro			17 mm			

Fuente: Villalobos, G. 2017.

b) Redistribución de fuentes de iluminación para el piso 2

(1) Líneas telefónicas

Cuadro VII- 16: Ficha de diseño para el área de Líneas Telefónicas



Fuente: Villalobos, G. 2017.

(2) Recepción

Cuadro VII- 17: Ficha de diseño para el área de Recepción

Distribución de fuentes						
Figura VII- 11: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Recepción						
Fuente: DIALux 4.12, 2017.						
Especificaciones fotométricas de área						
E_m (lux)				366		
E_{min} / E_m				0,632		
Luminarias						
Cantidad	Descripción	Φ_T de luminarias (lm)	Φ_T de Lámparas (lm)	P (W)	Altura de montaje (m)	Tipo de montaje
1	PHILIPS TPS460 2XTL5-28W HFP MLO-PC	3150	5250	61,0	2,650	Suspendida
Total		3150	5250	61,0		
Lámparas						
Características				Especificaciones		
Marca				PHILIPS		
Modelo				MASTER TL5 HE		
Color de luz				Blanco frío		
Vida útil				24000 h		
Watt				28		
Flujo Luminoso				2626 lm		
Temperatura de color				4000 K		
Índice de producción cromática				82%		
Largo				1163,2 mm		
Diámetro				17 mm		

Fuente: Villalobos, G. 2017.

(3) Secretaría de Servicios Generales

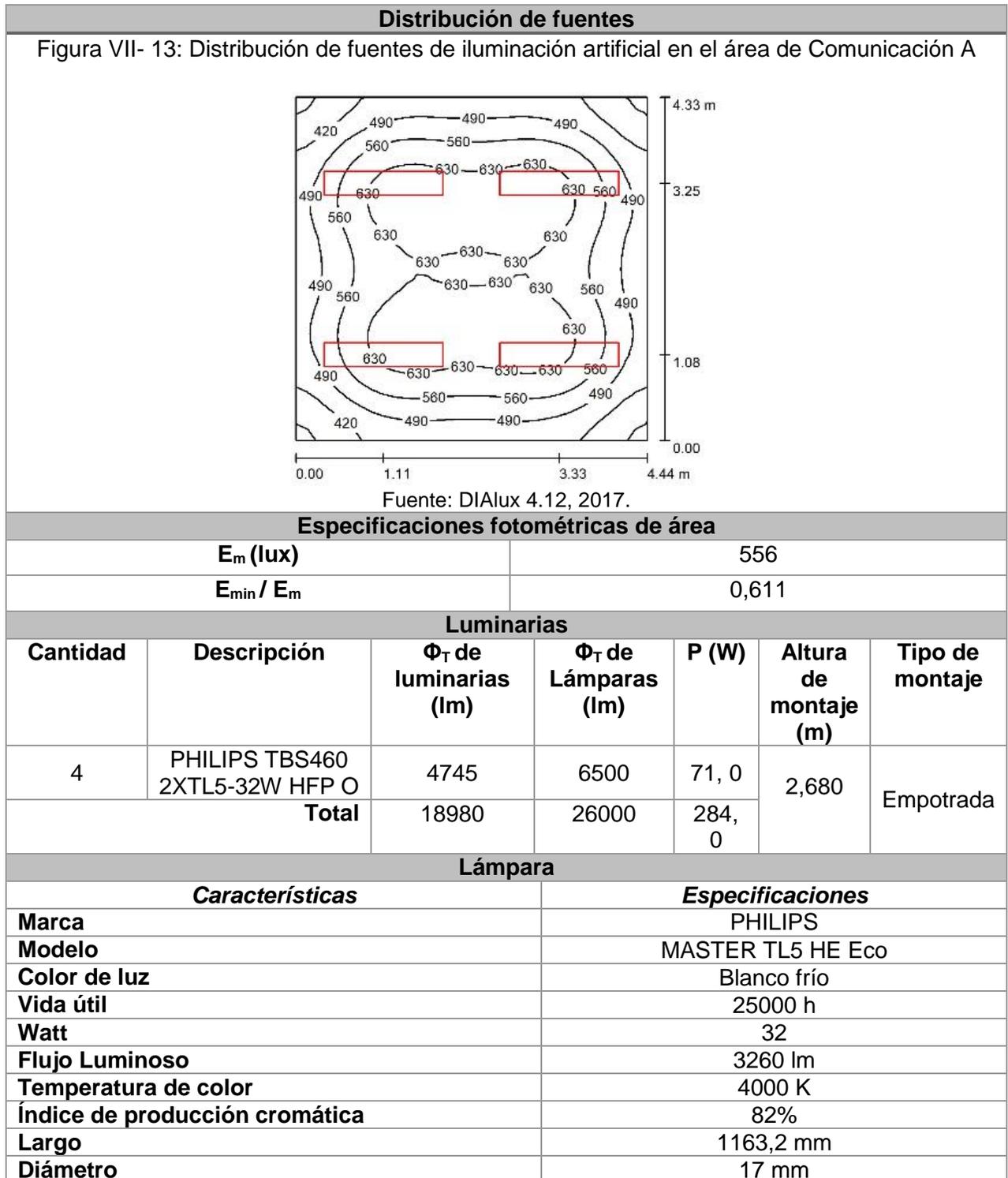
Cuadro VII- 18: Ficha de diseño para el área de Secretaría de Servicios Generales

Distribución de fuentes						
<p>Figura VII- 12: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de secretaría de servicios generales</p> <p style="text-align: center;">Fuente: DIALux 4.12, 2017.</p>						
Especificaciones fotométricas de área						
E_m (lux)				578		
E_{min} / E_m				0,807		
Luminarias						
Cantidad	Descripción	Φ_T de luminarias (lm)	Φ_T de Lámparas (lm)	P (W)	Altura de montaje (m)	Tipo de montaje
1	PHILIPS TPS460 SQR 3XTL5-24W HFP O	3825	5100	80,0	2,390	Empotrada
Total		3825	5100	80,0		
Lámpara						
Características				Especificaciones		
Marca				PHILIPS		
Modelo				MASTER TL5 HO		
Color de luz				Blanco cálido		
Vida útil				30000 h		
Watt				24		
Flujo Luminoso				1700 lm		
Temperatura de color				3000 K		
Índice de producción cromática				82%		
Largo				663,2 mm		
Diámetro				17 mm		

Fuente: Villalobos, G. 2017.

(4) Comunicación A

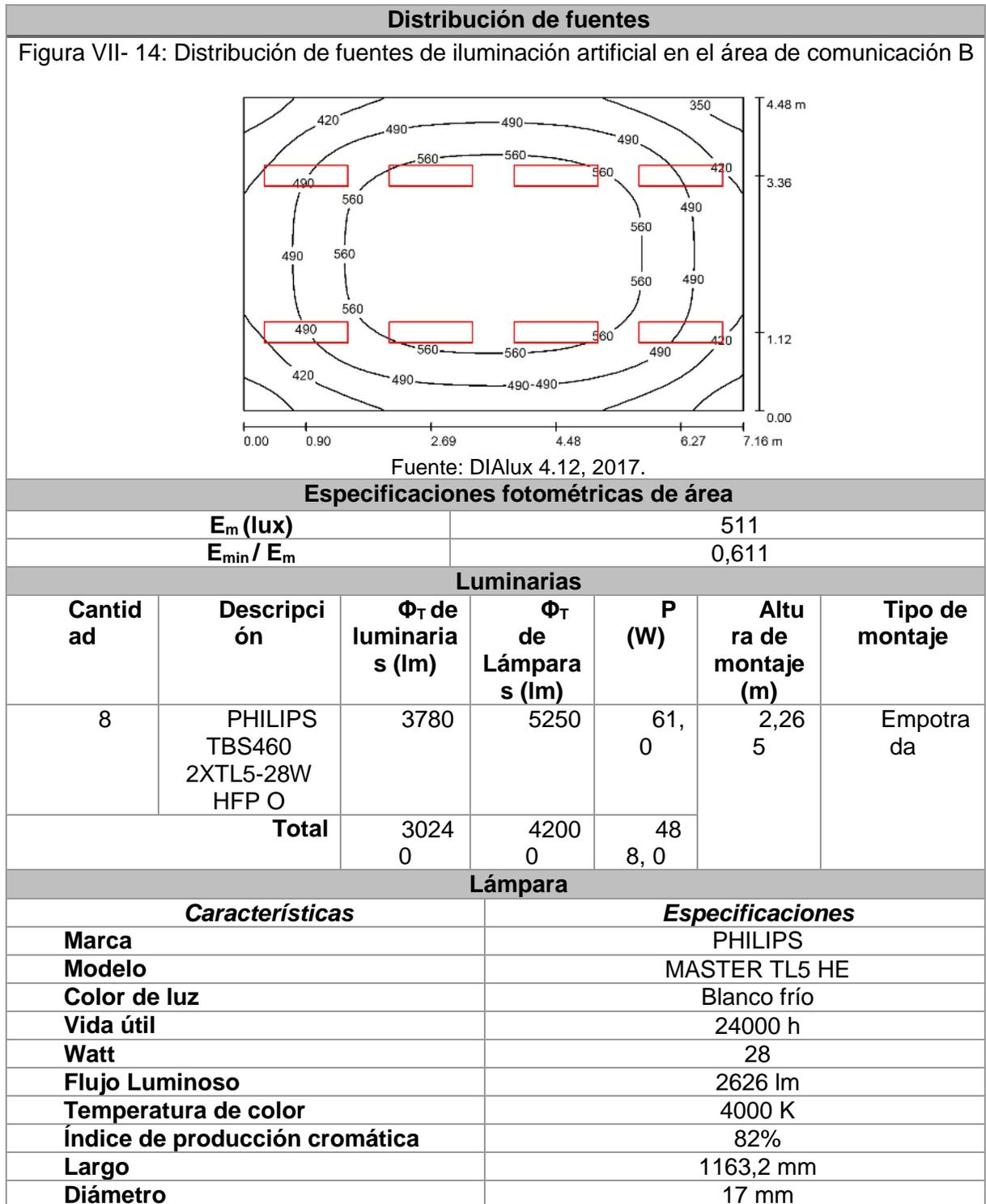
Cuadro VII- 19: Ficha de diseño para el área de comunicación A



Fuente: Villalobos, G. 2017.

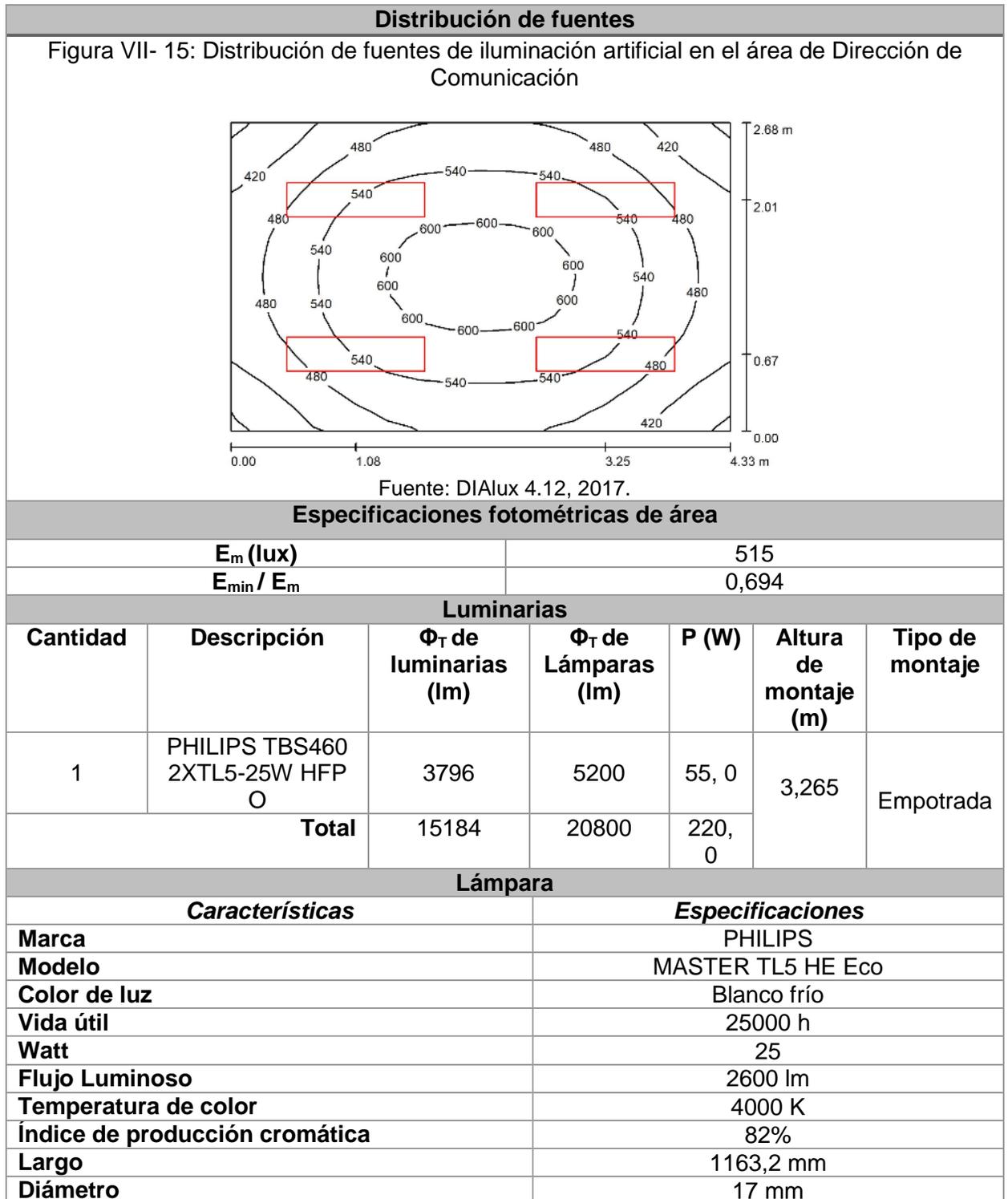
(5) Comunicación B

Cuadro VII- 20: Ficha de diseño para el área de comunicación B



(6) Dirección de comunicación

Cuadro VII- 21: Ficha de diseño para el área de Dirección de Comunicación

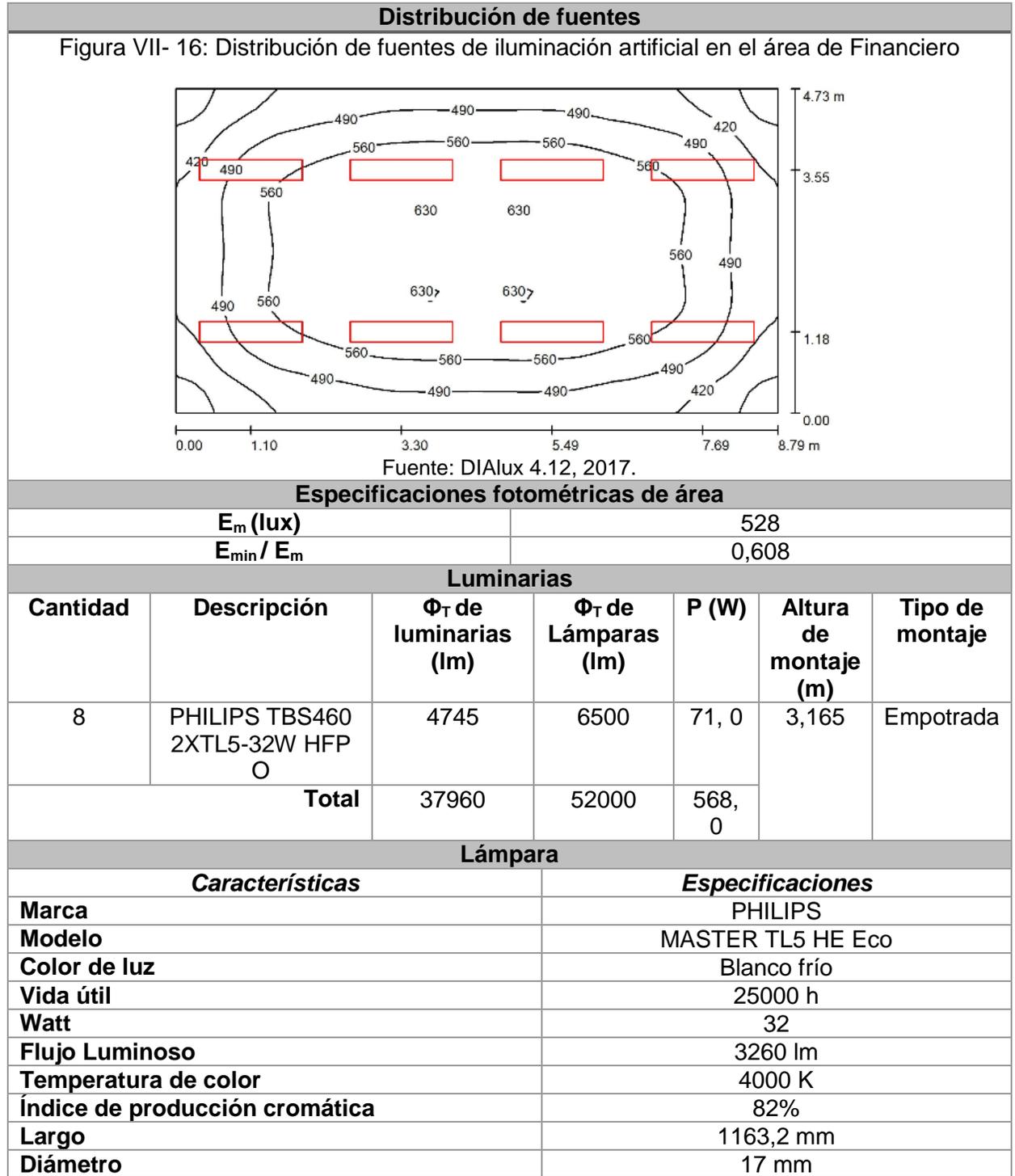


Fuente: Villalobos, G. 2017.

c) Redistribución de fuentes de iluminación para el piso 3

(1) Financiero

Cuadro VII- 22: Ficha de diseño para el área de Financiero



Fuente: Villalobos, G. 2017.

(2) Dirección de financiero

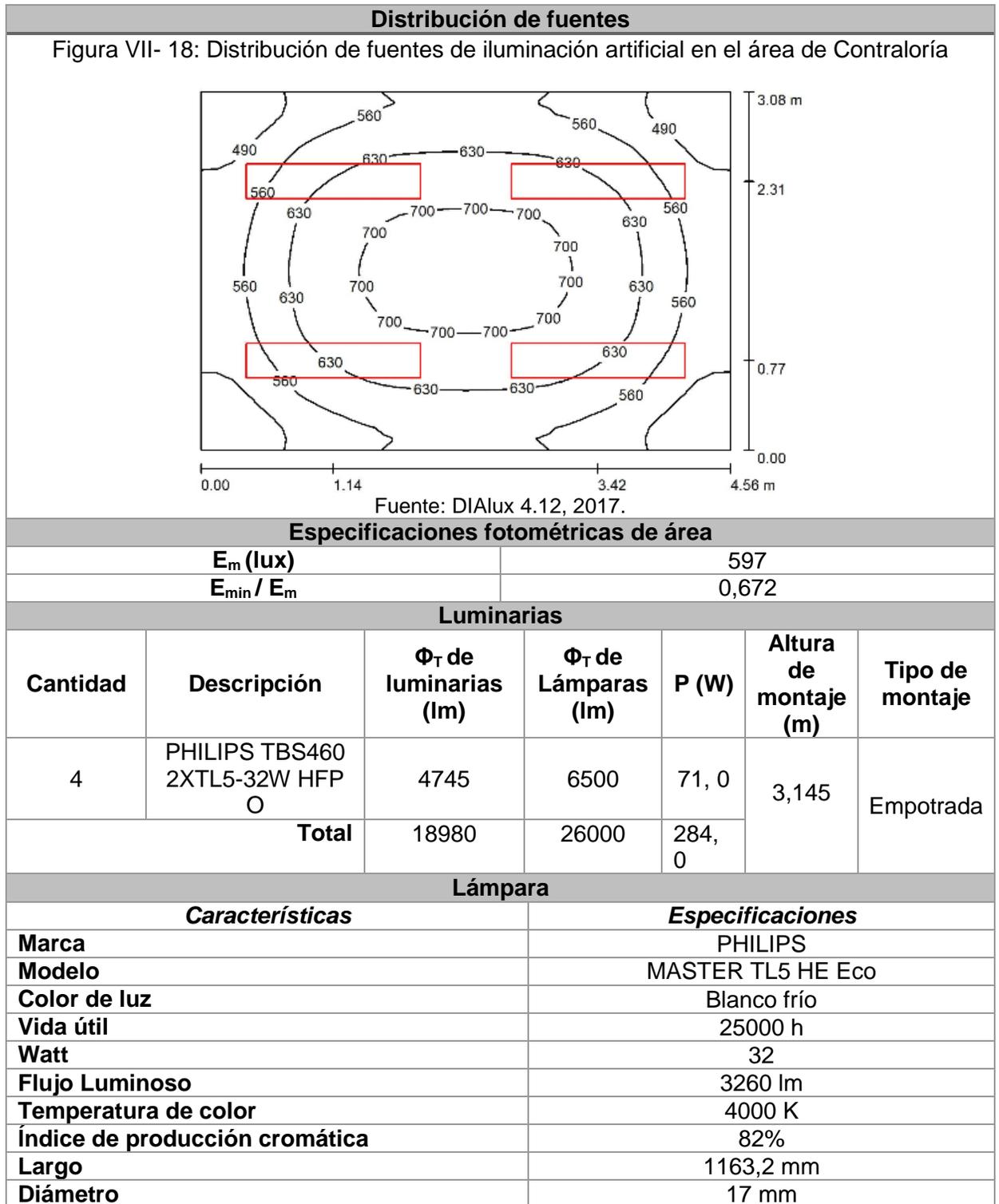
Cuadro VII- 23: Ficha de diseño para el área de Dirección de Financiero

Distribución de fuentes						
Figura VII- 17: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Dirección de Financiero						
Fuente: DIALux 4.12, 2017.						
Especificaciones fotométricas de área						
E_m (lux)				571		
E_{min} / E_m				0,649		
Luminarias						
Cantidad	Descripción	Φ_T de luminarias (lm)	Φ_T de Lámparas (lm)	P (W)	Altura de montaje (m)	Tipo de montaje
3	PHILIPS TBS460 2XTL5-32W HFP O	4745	6500	71,0	3,165	Empotrada
Total		14235	19500	213,0		
Lámparas						
Características				Especificaciones		
Marca				PHILIPS		
Modelo				MASTER TL5 HE Eco		
Color de luz				Blanco frío		
Vida útil				25000 h		
Watt				32		
Flujo Luminoso				3260 lm		
Temperatura de color				4000 K		
Índice de producción cromática				82%		
Largo				1163,2 mm		
Diámetro				17 mm		

Fuente: Villalobos, G. 2017.

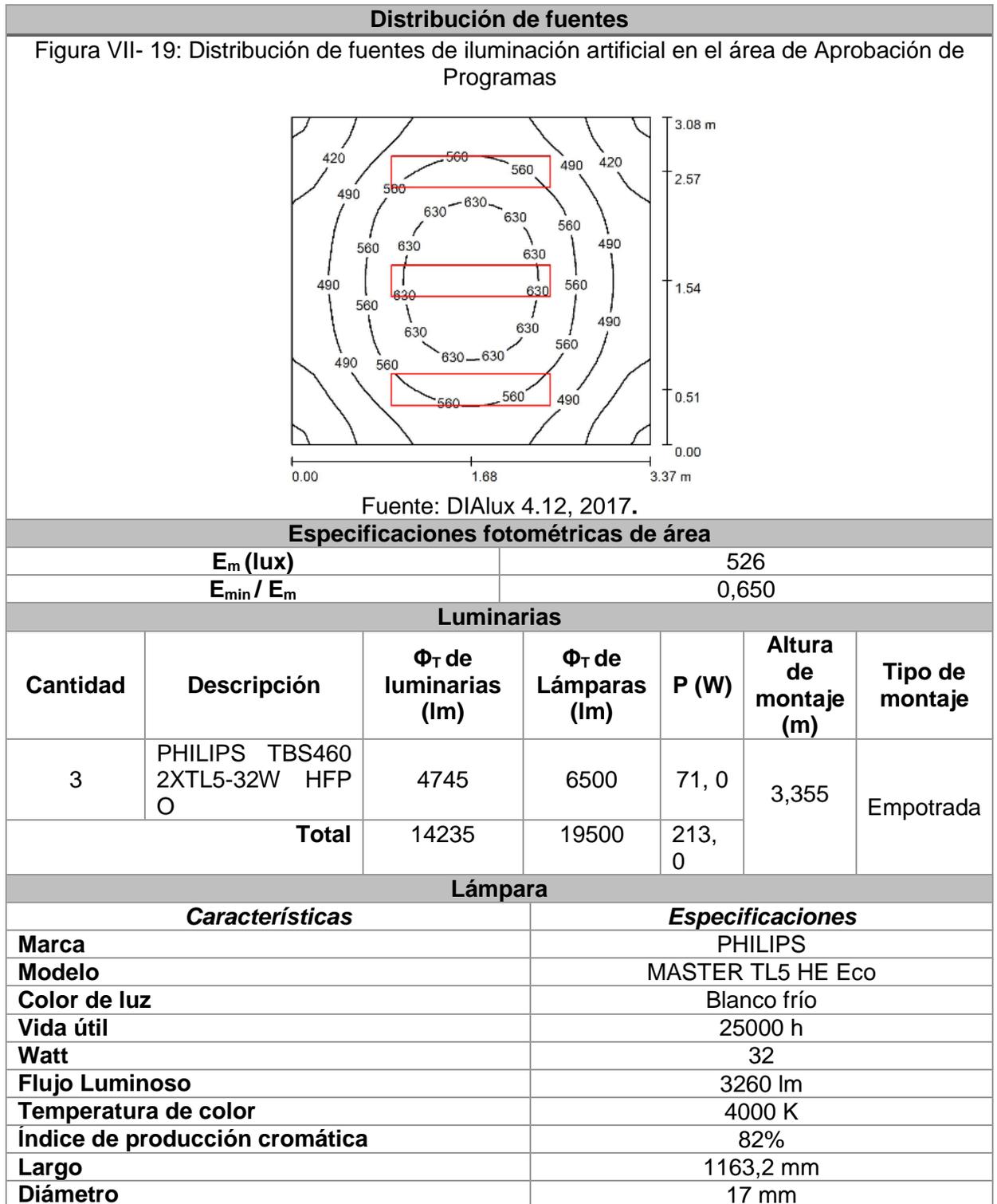
(3) Contraloría

Cuadro VII- 24: Ficha de diseño para el área de Contraloría



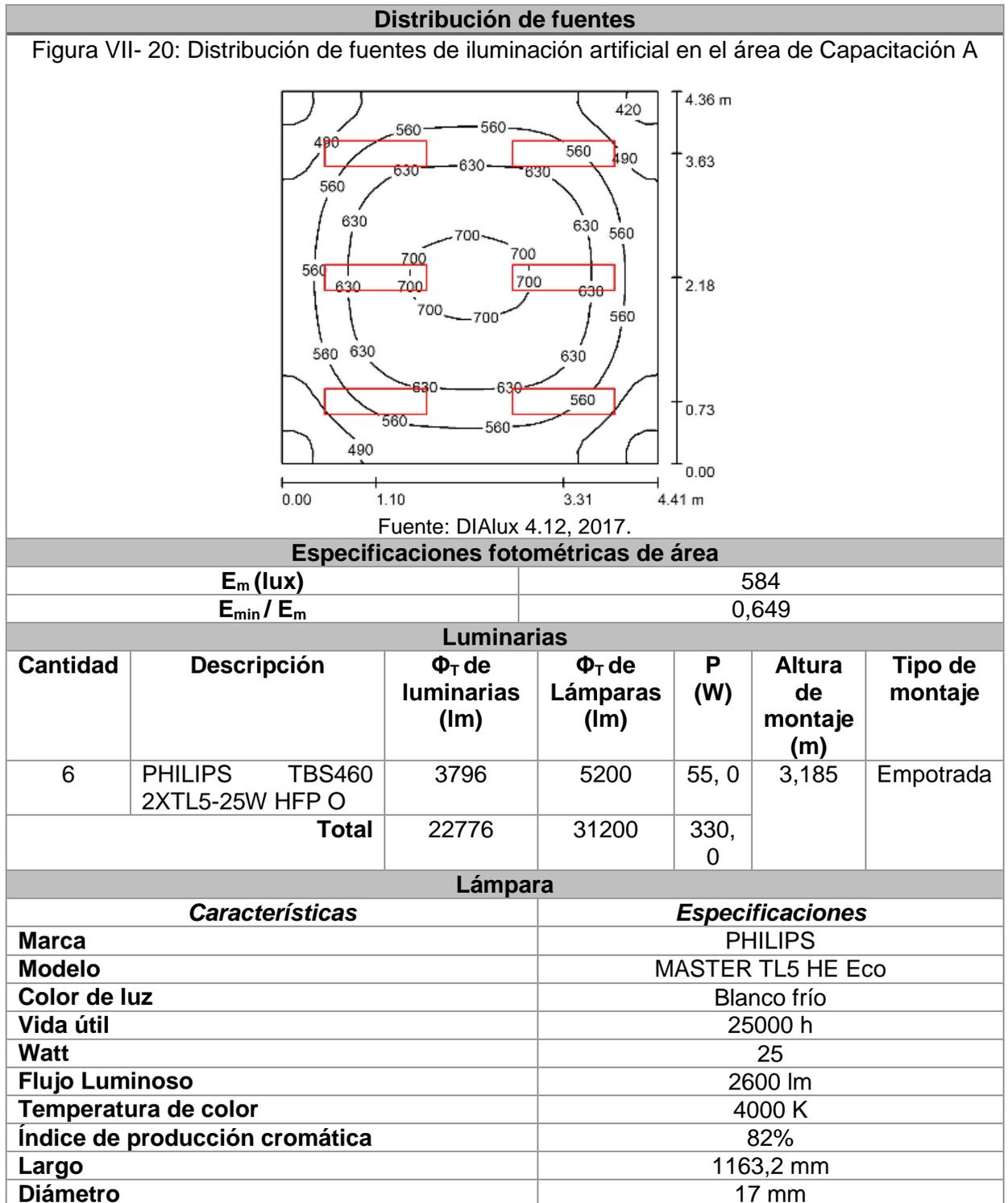
(4) Aprobación de programas

Cuadro VII- 25: Ficha de diseño para el área de Aprobación de Programas



(5) Capacitación A

Cuadro VII- 26: Ficha de diseño para el área de Capacitación A



Fuente: Villalobos, G. 2017.

(6) Capacitación B

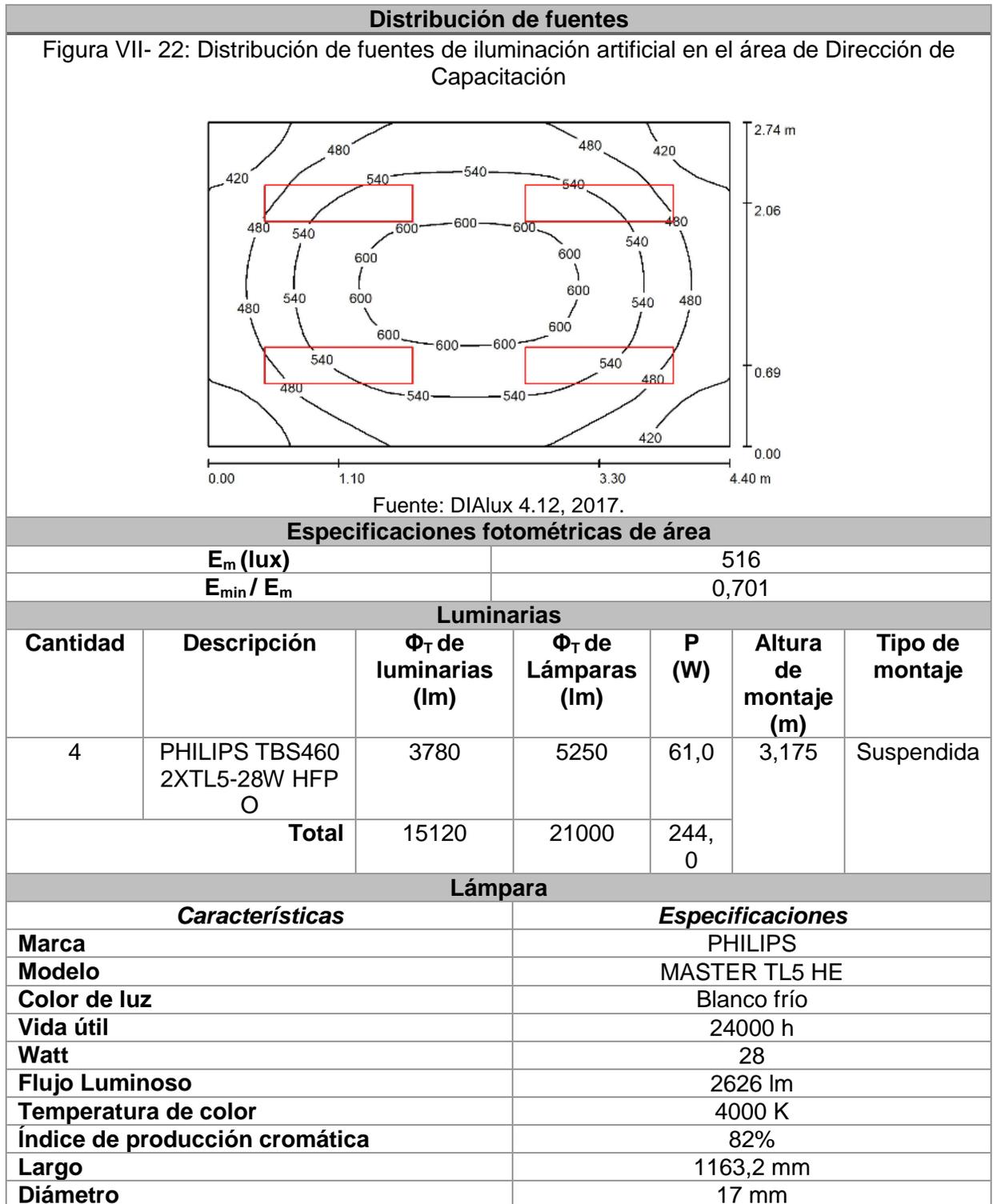
Cuadro VII- 27: Ficha de diseño para el área de Capacitación B

Distribución de fuentes						
Figura VII- 21: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Capacitación B						
Fuente: DIALux 4.12, 2017.						
Especificaciones fotométricas de área						
E_m (lux)				527		
E_{min} / E_m				0,620		
Luminarias						
Cantidad	Descripción	Φ_T de luminarias (lm)	Φ_T de Lámparas (lm)	P (W)	Altura de montaje (m)	Tipo de montaje
8	PHILIPS TBS460 2XTL5-25W HFP O	3796	5200	55, 0	3,195	Empotrada
Total		30368	41600	440, 0		
Lámpara						
Características				Especificaciones		
Marca				PHILIPS		
Modelo				MASTER TL5 HE Eco		
Color de luz				Blanco frío		
Vida útil				25000 h		
Watt				25		
Flujo Luminoso				2600 lm		
Temperatura de color				4000 K		
Índice de producción cromática				82%		
Largo				1163,2 mm		
Diámetro				17 mm		

Fuente: Villalobos, G. 2017.

(7) Dirección de capacitación

Cuadro VII- 28: Ficha de diseño para el área de Dirección de Capacitación



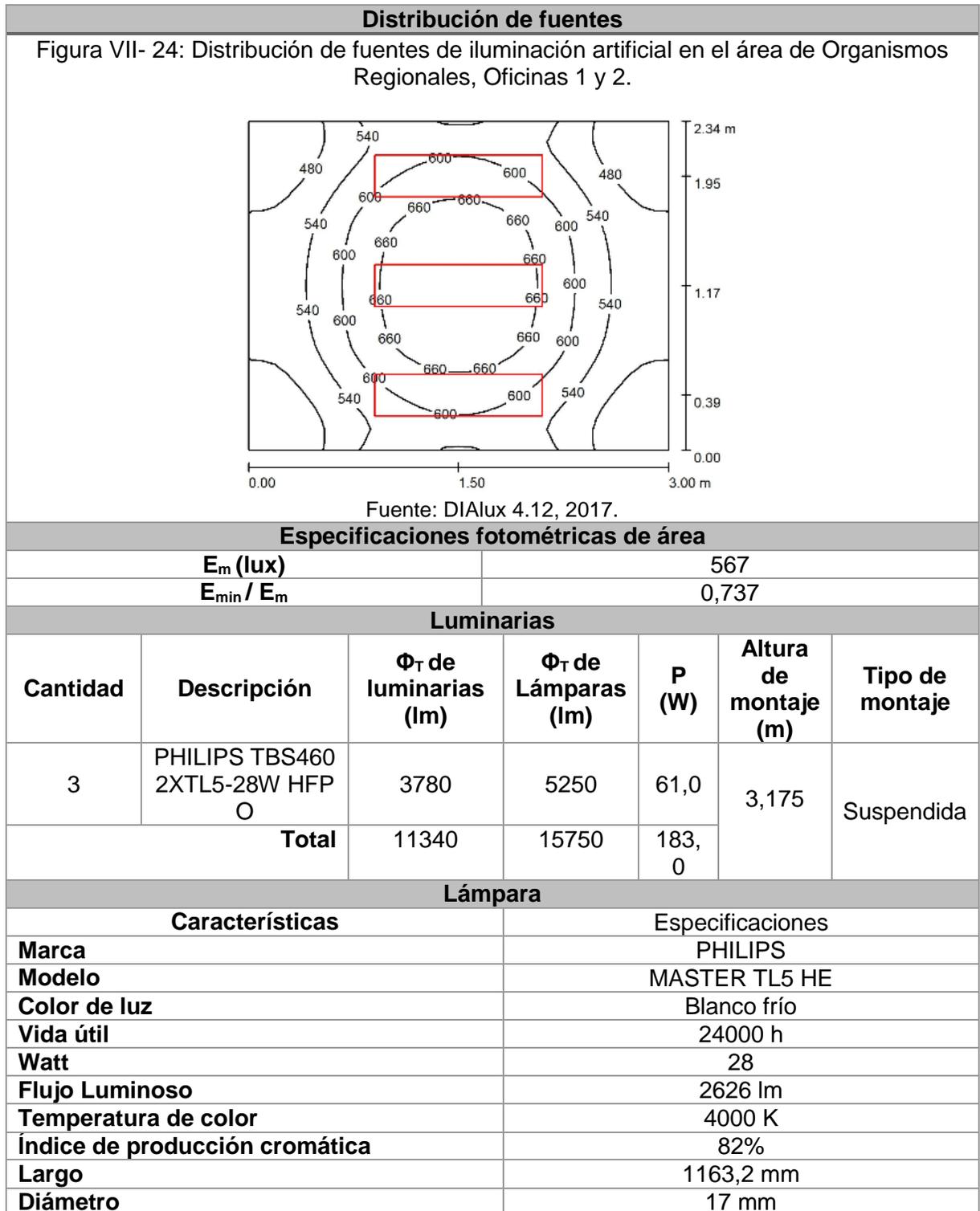
- (8) Organismos regionales: Área Compartida 1
 Cuadro VII- 29: Ficha de diseño para el área de Organismos Regionales, Área Compartida 1

Distribución de fuentes						
Figura VII- 23: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Organismos Regionales, Área Compartida 1.						
Fuente: DIALux 4.12, 2017.						
Especificaciones fotométricas de área						
E_m (lux)				545		
E_{min} / E_m				0,662		
Luminarias						
Cantidad	Descripción	Φ_T de luminarias (lm)	Φ_T de Lámparas (lm)	P (W)	Altura de montaje (m)	Tipo de montaje
6	PHILIPS TBS460 2XTL5-25W HFP O	3796	5200	55, 0	3,185	Empotrada
Total		22776	31200	330, 0		
Lámpara						
Características				Especificaciones		
Marca				PHILIPS		
Modelo				MASTER TL5 HE Eco		
Color de luz				Blanco frío		
Vida útil				25000 h		
Watt				25		
Flujo Luminoso				2600 lm		
Temperatura de color				4000 K		
Índice de producción cromática				82%		
Largo				1163,2 mm		
Diámetro				17 mm		

Fuente: Villalobos, G. 2017.

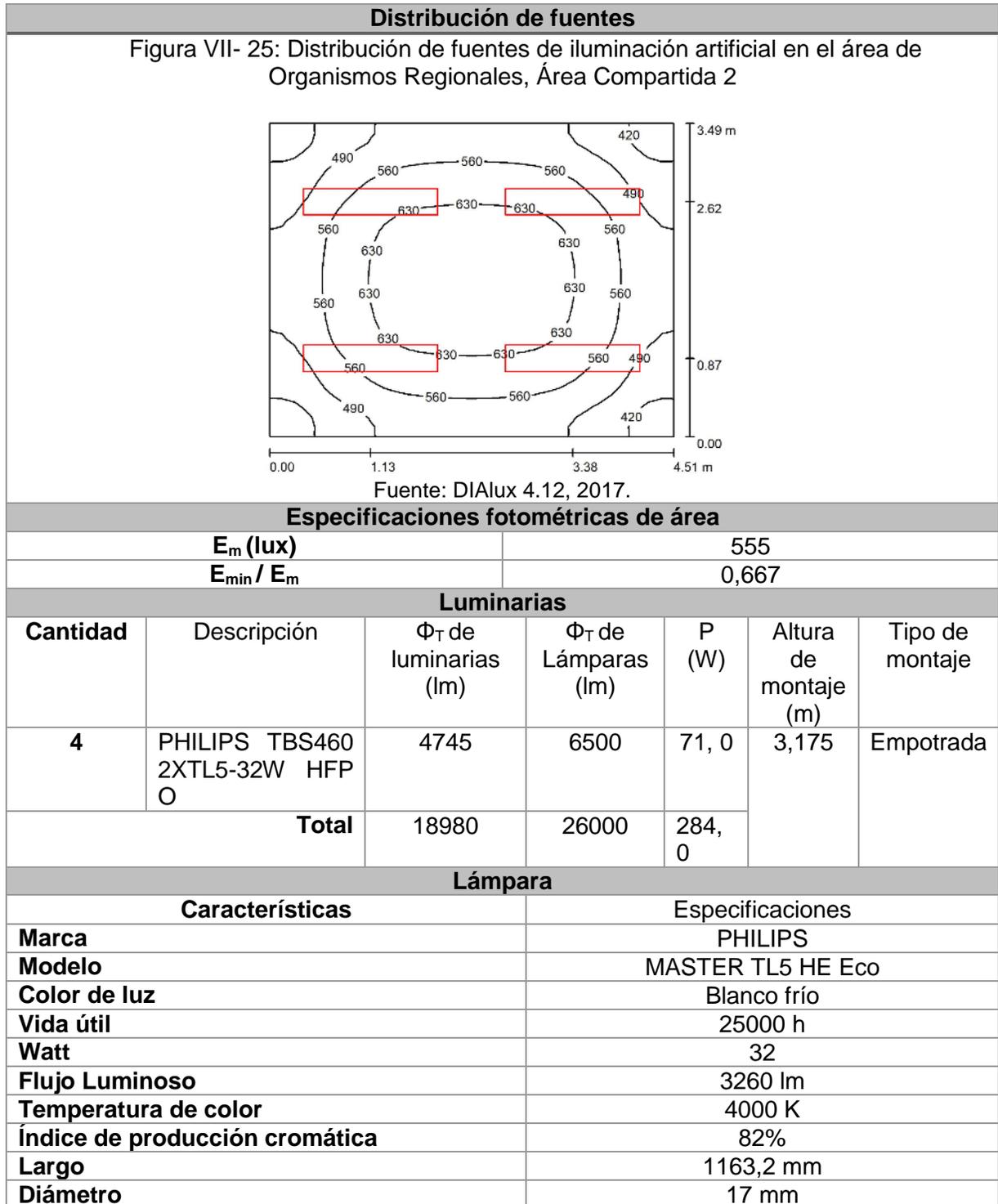
(9) Organismos regionales: Oficina 1 y 2

Cuadro VII- 30: Ficha de diseño para el área de Organismos Regionales, Oficinas 1 y 2



(10) Organismos Regionales: Área compartida 2

Cuadro VII- 31: Ficha de diseño para el área de Organismos Regionales: Área compartida 2



(11) Oficina de Investigación

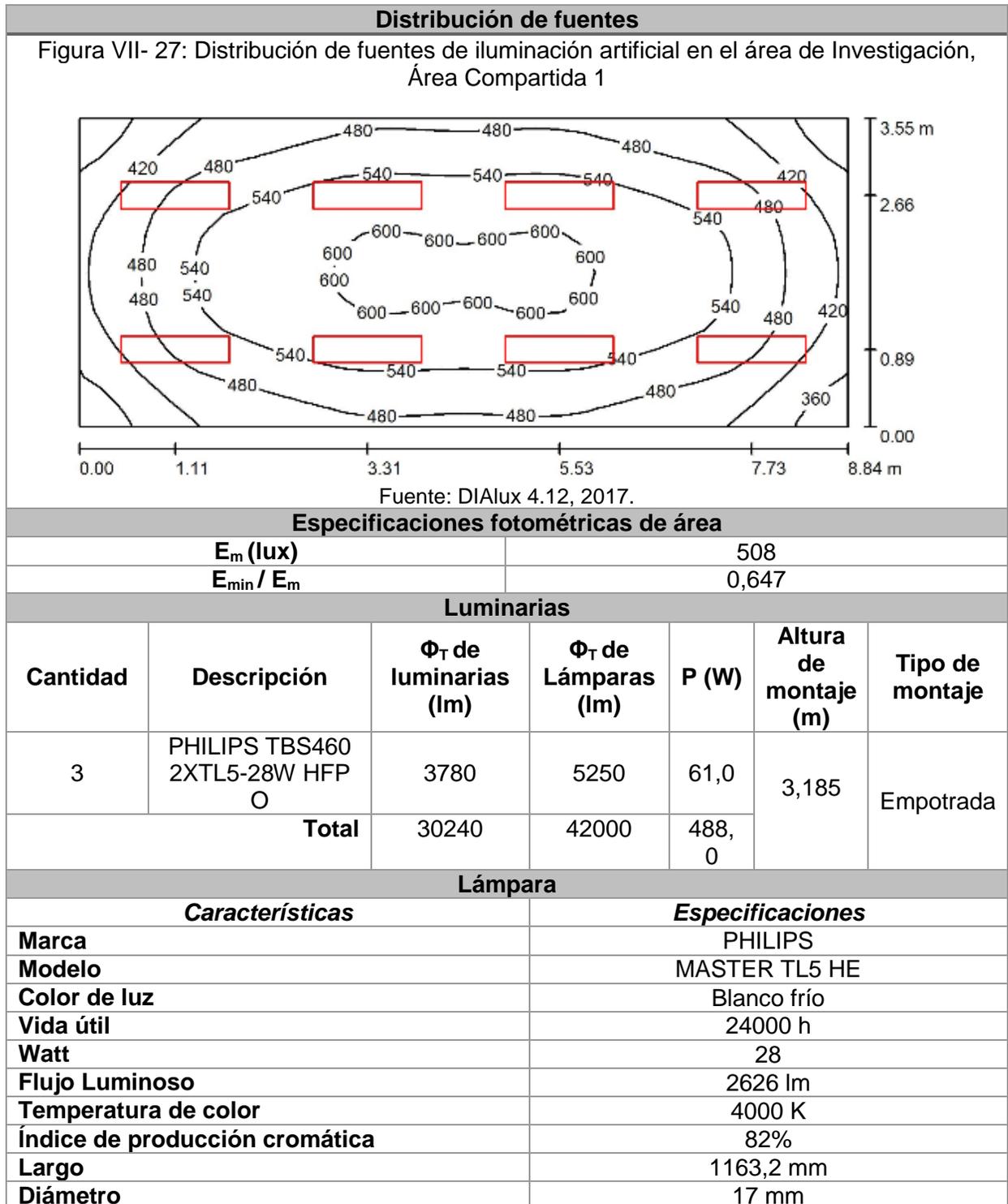
Cuadro VII- 32: Ficha de diseño para el área de Oficina de Investigación

Distribución de fuentes						
Figura VII- 26: Distribución de fuentes de iluminación artificial en el área de Oficina de Investigación						
Fuente: DIALux 4.12, 2017.						
Especificaciones fotométricas de área						
E_m (lux)				563		
E_{min} / E_m				0,677		
Luminarias						
Cantidad	Descripción	Φ_T de luminarias (lm)	Φ_T de Lámparas (lm)	P (W)	Altura de montaje (m)	Tipo de montaje
4	PHILIPS TBS460 2XTL5-32W HFP O	4745	6500	71,0	3,195	Empotrada
Total		18980	26000	284,0		
Lámpara						
Características			Especificaciones			
Marca			PHILIPS			
Modelo			MASTER TL5 HE Eco			
Color de luz			Blanco frío			
Vida útil			25000 h			
Watt			32			
Flujo Luminoso			3260 lm			
Temperatura de color			4000 K			
Índice de producción cromática			82%			
Largo			1163,2 mm			
Diámetro			17 mm			

Fuente: Villalobos, G. 2017.

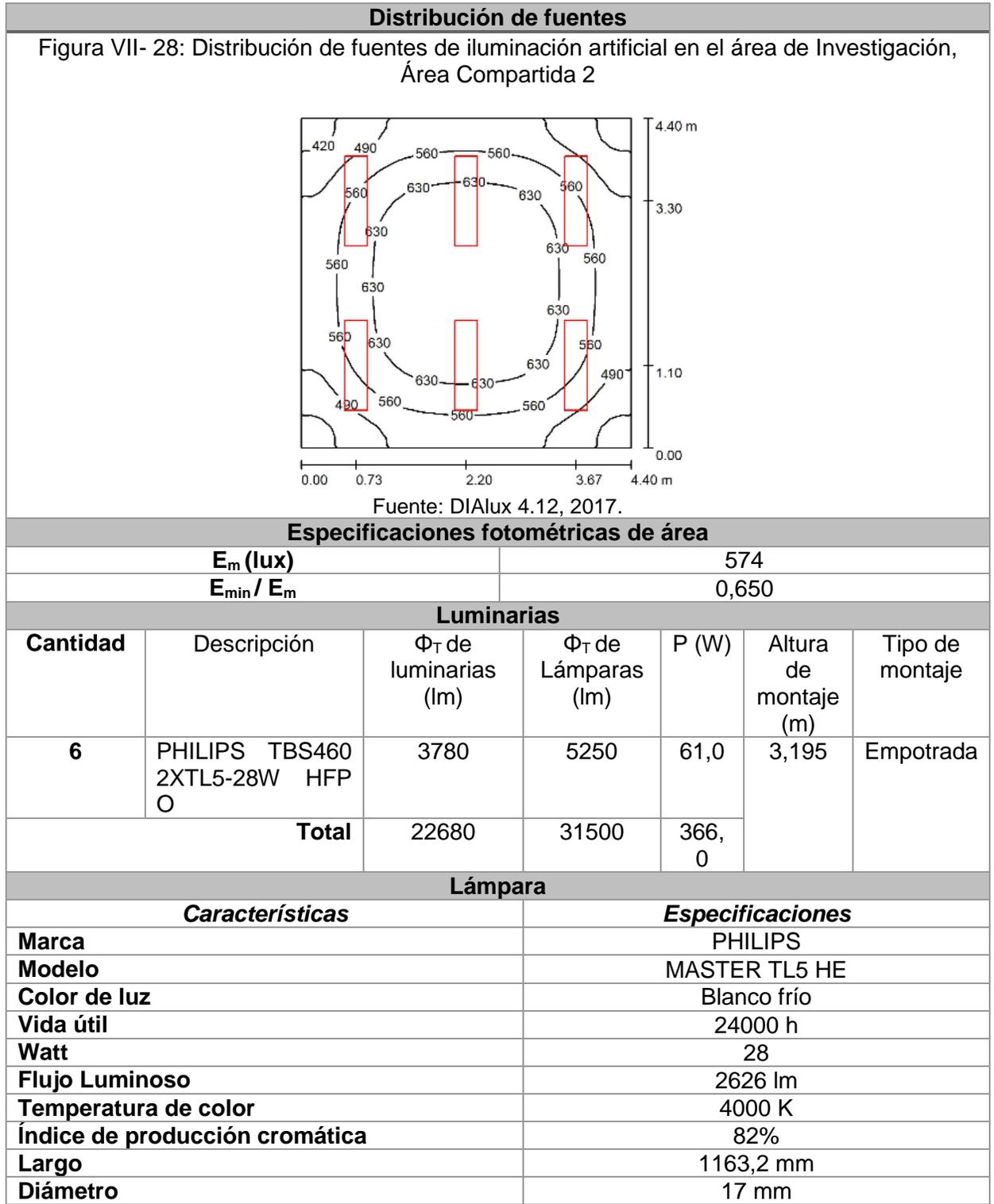
(12) Investigación: Área Compartida 1

Cuadro VII- 33: Ficha de diseño para el área de Investigación: Área Compartida 1



(13) Investigación: Área compartida 2

Cuadro VII- 34: Ficha de diseño para el área de Investigación, área compartida 2



D. Evaluación y seguimiento del programa

La evaluación y seguimiento del programa es un aspecto indispensable una vez implementado el mismo, ya que le permite al Departamento de Salud Ocupacional recolectar información acerca del porcentaje de cumplimiento de los controles propuestos por este programa, así como de las responsabilidades que se establecieron durante la etapa de planeación, esto con el propósito de desarrollar los cambios necesarios para lograr las metas propuestas.

En el siguiente cuadro se muestran las herramientas que se aplicarán para lograr la evaluación y seguimiento del programa de forma exitosa.

Cuadro VII- 35: Herramientas para el control y seguimiento del programa

Ítem	Actividad	Responsable
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar la herramienta para comprobar el cumplimiento de responsabilidades (Ver apéndice 11). ✓ Calcular el porcentaje de cumplimiento. 	Encargada del Departamento de Salud Ocupacional
Controles establecidos en el programa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar la herramienta para comprobar la ejecución de los controles establecidos por el programa (Ver apéndice 12). ✓ Calcular el porcentaje de cumplimiento. 	Encargada del Departamento de Salud Ocupacional
Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar las herramientas de verificación de efectividad de las formaciones (Ver apéndices 13, 14 y 15). ✓ Determinar el porcentaje de cumplimiento. 	Encargada del Departamento de Salud Ocupacional

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Para el cálculo del porcentaje de cumplimiento de cada una de las herramientas citadas en el cuadro IV-1, se aplicará la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\sum_{i=1}^n (NC)_i}{T - \sum_{i=1}^n (NA)_i} \times 100$$

Dónde:

- ✓ NC=ítems que cumplen.
- ✓ T=total de ítems contenidos en la lista de verificación.
- ✓ NA= ítems que no aplican.

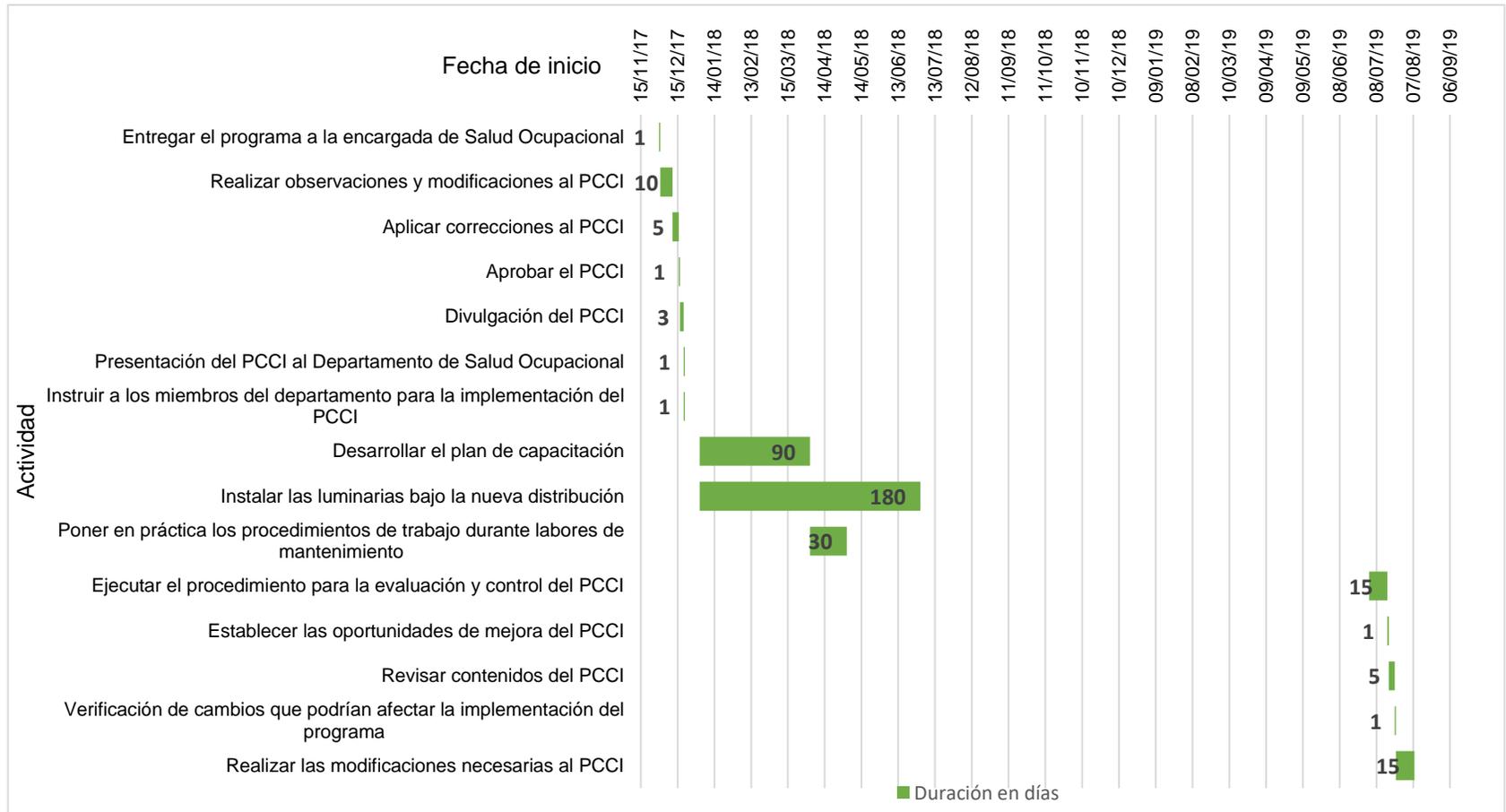
Después de aplicar las herramientas y una vez determinado el porcentaje de cumplimiento se elabora un informe que detalle los ítems que cumplen, los que no y aquellos que se encuentren en proceso, con el fin de definir las medidas necesarias para que las responsabilidades, controles y actividades de capacitación se ejecuten al cien por ciento.

La herramienta de verificación de capacitación se aplicará a cada uno de los colaboradores que participaron en las distintas formaciones, con el fin de conocer si estas personas están poniendo en práctica lo establecido en los procedimientos de trabajo, lo que permitirá determinar si es necesario refrescar conocimientos, capacitando nuevamente al personal.

E. Cronograma del programa

En el siguiente gráfico se presenta el cronograma de actividades para la implementación del Programa de Control de las Condiciones de Iluminación en el IAFA.

Figura VII- 29: Cronograma de ejecución del programa



Fuente: Villalobos, G. 2017.

F. Presupuesto del programa

En esta sección se presenta la estimación del presupuesto necesario para la ejecución del Programa de Control de las Condiciones de Iluminación en el Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia.

Cuadro VII- 36: Estimación del presupuesto de luminarias y lámparas.

Luminarias				
Objeto	Valor por unidad	Unidad de medida	Cantidad de unidades	Costo
PHILIPS TBS460 2XTL5-25W HFP O	¢179 182	Luminaria	32	¢5 733 824
PHILIPS TBS460 2XTL5-32W HFP O	¢190 217	Luminaria	42	¢7 989 114
TBS460 SQR 3XTL5-24W HFP O	¢152 789	Luminaria	7	¢1 069 523
TPS460 2XTL5-28W HFP MLO-PC	¢212 635	Luminaria	1	¢212 635
TBS460 2XTL5-28W HFP O	¢143 238	Luminaria	24	¢3 437 712
Costo de luminarias				¢18 442 808
Lámparas				
Objeto	Valor por unidad	Unidad de medida	Cantidad de unidades	Costo
MASTER TL5 HE Eco 25=28W/840 UNP/40	¢7 445	Lámpara	64	¢476 480
MASTER TL5 HE Eco 32=35W/840 UNP/40	¢5 725	Lámpara	84	¢480 900
MASTER TL5 HO 24W/830 SLV/40	¢7 445	Lámpara	21	¢156 345
MASTER TL5 HE 28W/840 SLV/40	¢6 300	Lámpara	50	¢315 000
Costo de lámparas				¢1 428 725
Costo Total				¢19 871 533

Fuente: PHILIPS, 2017.

Cuadro VII- 37: Estimación del presupuesto de la capacitación

Objeto	Valor por unidad	Unidad de medida	Cantidad de unidades	Costo
Capacitación de presentación del PCCI	₡ 24 273	Hora	9	₡218 457
Capacitación de Procedimiento de Reporte de Averías	₡ 24 273	Hora	5	₡121 365
Capacitación de Procedimiento de Limpieza de Luminarias	₡ 24 273	Hora	0,75	₡18 204
Capacitación de Procedimiento de Sustitución de Lámparas	₡ 24 273	Hora	0,75	₡18 204
Costo total				₡376 230

Fuente: Villalobos, G. 2017.

El valor de la unidad de medida de este presupuesto se basa en el precio de la hora profesional según el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.

G. Conclusiones del programa

- La propuesta de programa permite el control de las condiciones de iluminación actuales en el Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia, mediante la ejecución de herramientas para la mejora y seguimiento del mismo.
- Los procedimientos de trabajo son herramientas que le permiten a los colaboradores del área operativa del IAFA desarrollar las labores de mantenimiento del sistema de iluminación de forma correcta y segura.
- La redistribución de fuentes de iluminación artificial en los puestos de trabajo del IAFA permite cumplir con la normativa nacional vigente, ofreciendo iluminación homogénea en las áreas de trabajo.
- La capacitación es un medio para dotar a los trabajadores del IAFA de los conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de las labores de mantenimiento, control y seguimiento que establece el programa.
- El seguimiento, revisión y evaluación anual del programa es relevante para detectar cambios y mejorar los aspectos que constituyen esta propuesta.

H. Recomendaciones del programa

- Para mejorar los niveles de iluminación en los puestos de trabajo y cumplir con la normativa nacional vigente, es imperante implementar el Programa de Control de las Condiciones de Iluminación en el IAFA.
- Se recomienda que la implementación del programa sea un proceso guiado por un profesional en el campo de Seguridad e Higiene, con el fin de que la puesta en marcha de la propuesta se dé de forma efectiva.
- Realizar evaluaciones de los niveles de iluminación de forma anual, bajo el procedimiento propuesto, con el fin de comprobar los niveles de iluminación existentes para posteriormente valorarlos con respecto a la normativa nacional vigente.
- Se recomienda revisar y actualizar el programa de forma anual o bien cuando se generen cambios en las instalaciones, en las tareas ejecutadas o de personal.

VIII. Bibliografía

- Ávila Ramírez, D., & Arias Orozco, S. (2015). La envolvente arquitectónica y su influencia en la iluminación natural. *Hábitat Sustentable*, 5(1), 44-53. Recuperado de <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RHS/article/view/1811/1755>
- Boyce, P. R. (2014). *Human factors in lighting*. Crc Press.
- Chavarría, R. (1998). Iluminación de los centros de trabajo. *Madrid: Instituto Nacional de los Centros de Trabajo. Notas Técnicas de Prevención NTP*, 211, 1998.
- Calvillo Cortés, A. B. (2010). *Luz y emociones: estudio sobre la influencia de la iluminación urbana en las emociones; tomando como base el diseño emocional*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Caminos, J. (2011). Criterios de diseño en iluminación y color. *Santa Fe, edUTecNe*.
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (2017). *Hora profesional*. Recuperado de http://www.cfia.or.cr/descargas2017/archivosVarios/hora_profesional_abril17.pdf
- DiLouie, C. (2011). *Lighting Redesign for Existing Buildings*. The Fairmont Press, Inc..
- Edo, B., & Dolores, M. (2013). Manual de seguridad e higiene industrial para la formación en ingeniería.
- EXTECH (2017). *Manual del usuario del Luxómetro Digital*. Recuperado de http://www.extech.com/resources/HD400_UMsp.pdf
- (1999). *Estandar Australiano de Valoración de Riesgos AS/NZS 4360:1999*.
- Godínez, N. (10 de Marzo de 2017). Información sobre las condiciones actuales de iluminación en el IAFA y generalidades de la institución (María Guadalupe Villalobos Miranda, Entrevistador)
- Gutiérrez, A. (2011). Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional para el proceso de evaluación en la calificación de origen de enfermedad. *Dirección General de Riesgos Profesionales. Bogotá, DC: Ministerio de la Protección Social*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL Interamericana.

- Hinojosa Macas, A., adhi@epsa.upv.es, & Gisbert Soler, V., vgisber@eio.upv.es. (2016). *LA CALIDAD EN EL DISEÑO DE LA ILUMINACIÓN*. (spanish) doi:10.17993/3ctecno.2016.v5n2e18.98-108
- Human Factors and Ergonomics Society (2007). *ANSI/HFES 100-2007: Human Factors Engineering of Computer Workstations*. Santa Mónica, Estados Unidos de América: HFES .
- Illuminating Engineering Society, London. (1968). The IES code: recommendations for lighting building interiors. IES.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2012). *La iluminación en el puesto de Trabajo*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/ErgaFP/2007/eragafp58.pdf>
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (2014). *INTE 31-08-06:2014. Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores*. INTECO.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (2016). *INTE/ISO 8995-1:2016: Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores*. INTECO.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (2016). *INTE 31-09-09:2016. Salud y seguridad en el trabajo. Requisitos para la elaboración de programas de salud y seguridad en el trabajo*. INTECO.
- Lebel, J. (2005). *Salud*. Ottawa: International Development Research Centre. Retrieved from <http://ebookcentral.proquest.com/lib/itcr-ebooks/detail.action?docID=259227>
- Merinero, J. A. S., & García, O. S. (2002). *Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en puestos de trabajo*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Microsoft (2017). *Microsoft Office*. Obtenido de Microsoft Office: <https://support.office.com/es-ES/excel>
- MTSS (1970). Decreto Ejecutivo N° 7201 MTSS: Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Obtenido de http://www.costarican-laws.com/reglamento_general_de_seguridadehigiene.htm

- Occupational Safety and Health Administration (2016). *OSHA 3885: Recommended Practices for Safety and Health Programs*. Obtenido de https://www.osha.gov/shpguidelines/docs/OSHA_SHP_Recommended_Practices.pdf
- Organización Mundial de la Salud (2014). *Ceguera y Discapacidad Visual*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/>
- Organización Panamericana de la Salud (2016). *OPS/OMS apoya estudio sobre ceguera y deficiencia visual en Costa Rica*. Obtenido de http://www.paho.org/cor/index.php?option=com_content&view=article&id=318:ops-apoya-estudio-sobre-ceguera-deficiencia-visual-costa-rica&Itemid=314
- PHILIPS (2017). "Venta de iluminación convencional y led". Recuperado de https://www.electricalautomationnetwork.com/es/philips/iluminacion-led?id_category=19428&n=120&p=13
- Pattini, A. (2000). Recomendaciones de Niveles de Iluminación en Edificios no Residenciales: una comparación internacional. *Revista Avances en Energías Renovables y Medio ambiente*, 4.
- Quirós Quesada, M. (2016). *Diagnóstico y propuesta para el cumplimiento de la Ley 7600 y su Reglamento en la Sede Central del Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia ubicada en San Pedro, San José, Costa Rica*. Obtenido de <http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6902>
- Renao Robledo, F. (2007). *Riesgos físicos II: iluminación*. Bogotá, CO: Ecoe Ediciones. Retrieved from <http://site.ebrary.com/lib/itcrsp/docDetail.action?docID=10559702&ppg=1>
- Rodríguez Ramírez, J. A., & Llano López, C. A. (2012). *Guía para el diseño de instalaciones de iluminación Interior utilizando dialux* (Bachelor's thesis, Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira).
- Sibaja, R. C. (2002). *Salud y seguridad en el trabajo*. Euned.
- Sylvania (2017). "Tubo Fluorescente 32W" Recuperado de <http://www.sylvania-americas.com>

Van Bommel, I. W., & van den Beld, I. G. (2004). La iluminación en el trabajo: Efectos visuales y biológicos. *Royal Philips Electronics NV*

IX. Apéndices

A. Apéndice 1: Caracterización de puestos de trabajo.

HERRAMIENTA		TEC Tecnológico de Costa Rica
Título: Caracterización de puestos de trabajo	Código: PG-IAFA-1 Fecha de elaboración: Junio, 2017 Versión: 00	
Elaboración: María Guadalupe Villalobos Miranda Aplicador (es):	Aprobación: Fecha de aplicación: Hora de inicio: Hora de finalización:	

DATOS DE IDENTIFICACIÓN
Institución:
Piso:
Fecha:
Observador:

OBSERVACIONES

DATOS DE CARACTERIZACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO																
Código del puesto de trabajo	Dimensiones del recinto			h' (Altura del área de trabajo en metros)	w (Altura de la luminaria en metros)	N° de luminarias	N° de luminarias defectuosas	N° de luminarias dañadas	N° de lámparas según su tipo			Color de las paredes	Color del techo	Color del plano de trabajo	N° de puertas y ventanas	
	a (ancho en metros)	b (largo en metros)	H (altura en metros)						Incandescentes	De descarga	De estado sólido				Puertas	Ventanas

Fuente: Villalobos, G. 2017.

DATOS DE CARACTERIZACIÓN DEL TRABAJADOR

Código asignado al trabajador	Nombre del trabajador	Área en la que labora	Tarea visual Breve descripción de la labor que realiza

Fuente: Villalobos, G. 2017.

B. Apéndice 2: Cuestionario de evaluación y acondicionamiento de la iluminación en los puestos de trabajo basado en el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.

HERRAMIENTA		TEC Tecnológico de Costa Rica
Título: Cuestionario de evaluación y acondicionamiento de la iluminación en los puestos de trabajo basado en el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT)	Código: PG-IAFA-2 Fecha de elaboración: Junio, 2017 Versión: 00	
Elaboración: María Guadalupe Villalobos Miranda Aplicador (es):	Aprobación: Fecha de aplicación:	

DATOS DE IDENTIFICACIÓN	
Piso:	Tarea Visual:
Código del puesto:	Fecha:
Área:	Persona evaluada:
Observaciones:	

Cuestionario de evaluación y acondicionamiento de la iluminación en los puestos de trabajo

Basado en el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo

Nota: En el cuestionario, las situaciones incorrectas se indican mediante **negrita**.

Pregunta	Observación
Sistema de iluminación existente	
1.1. El tipo de iluminación es: <input type="checkbox"/> Iluminación natural <input type="checkbox"/> Iluminación artificial: <input type="checkbox"/> General <input type="checkbox"/> Localizada	
Mantenimiento	
1.2. En el caso de existir, ¿se mantienen limpias las ventanas, luminarias? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
1.3. ¿Existen lámparas "fundidas" o averiadas? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Tiempo promedio de reparación: _____ días	

<p>1.4. ¿Existen luminarias con apantallamiento o difusores deteriorados?</p> <p><input type="checkbox"/> SI</p> <p><input type="checkbox"/> NO</p>	
<p>1.5. ¿Existen luminarias sucias o cubiertas de polvo?</p> <p><input type="checkbox"/> SI</p> <p><input type="checkbox"/> NO</p>	
Niveles de iluminación	
<p>1.6. En caso de trabajar con pantallas de visualización, ¿resulta demasiado elevado el nivel de iluminación existente?</p> <p><input type="checkbox"/> SI</p> <p><input type="checkbox"/> NO</p>	
Deslumbramientos	
<p>1.7. ¿Existe deslumbramiento directo debido a la presencia, dentro del campo visual del trabajador, de:</p> <p>luminarias muy brillantes?</p> <p><input type="checkbox"/> SI</p> <p><input type="checkbox"/> NO</p> <p>ventanas frente al trabajador?</p> <p><input type="checkbox"/> SI</p> <p><input type="checkbox"/> NO</p>	

<p>otros elementos? <input type="checkbox"/> SI ¿Cuáles? _____ <input type="checkbox"/> NO</p>	
Desequilibrios de luminancia	
<p>1.8. ¿Existen diferencias grandes de luminosidad (luminancia) entre elementos del puesto? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p>	
Parpadeos	
<p>1.9. El sistema de iluminación ¿produce parpadeos molestos? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p>	
Campo Visual	
<p>1.10. Los elementos visualizados frecuentemente en la tarea ¿se encuentran situados dentro de los siguientes límites? <ul style="list-style-type: none"> • Plano horizontal <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <ul style="list-style-type: none"> • Plano vertical <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p>	
<p>1.11. ¿Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan la visualización de la tarea? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p>	

OTRAS DEFICIENCIAS ENCONTRADAS

--

Fuente: Adaptado de (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo: Test de iluminación, 2002)

C. Apéndice 3: Cuestionario de Evaluación Subjetiva basado en el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

HERRAMIENTA	
TEC Tecnológico de Costa Rica	
Título: Cuestionario de Evaluación Subjetiva basado en el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo	Código: PG-IAFA-3 Fecha de elaboración: Junio, 2017 Versión: 00
Elaboración: María Guadalupe Villalobos Miranda Aplicador (es):	Aprobación: Fecha de aplicación:

DATOS DE IDENTIFICACIÓN	
Piso:	Tarea Visual:
Código del puesto:	Fecha:
Área:	Persona evaluada:
Breve descripción de la tarea:	
Observaciones:	

Cuestionario de Evaluación Subjetiva

Basado en el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Instrucciones

El siguiente cuestionario pretende recoger su opinión sobre las condiciones de iluminación en su puesto de trabajo. Por favor lea detenidamente cada pregunta y sus alternativas de respuesta antes de contestar. Se le solicita responder a todas las preguntas y tenga en cuenta que algunas pueden tener varias respuestas. Gracias.

Pregunta	Observación
1. Edad del trabajador (en años):	
2. La tarea requiere de precisión: () Sí () No	
3. Considera usted que la iluminación en su puesto de trabajo es: () Adecuada () Algo molesta () Molesta () Muy molesta	
4. ¿Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para el tipo de tarea realizada? () Sí () No	

<p>5. Si usted pudiera regular la iluminación para estar más cómodo en su puesto de trabajo, preferiría tener:</p> <p>() Más luz () Sin cambio () Menos luz</p>	
<p>6. Marque las afirmaciones con las que está de acuerdo:</p> <p>() Tengo que forzar la vista para poder realizar mi trabajo. () En mi puesto de trabajo la luz es excesiva. () Las luces producen brillos o reflejos en algunos elementos de mi puesto de trabajo. () La luz de algunas lámparas o ventanas me da directamente en los ojos. () En mi puesto de trabajo hay muy poca luz. () En las superficies de trabajo de mi puesto hay algunas sombras molestas. () Necesitaría más luz para poder realizar mi trabajo más cómodamente. () En algunas superficies, instrumentos, etc. de mi puesto de trabajo hay reflejos. () Cuando miro a las lámparas, me molestan. () En mi puesto de trabajo hay algunas luces que parpadean.</p>	

7. Si durante o después de la jornada laboral nota alguno de los síntomas siguientes, señálelo:

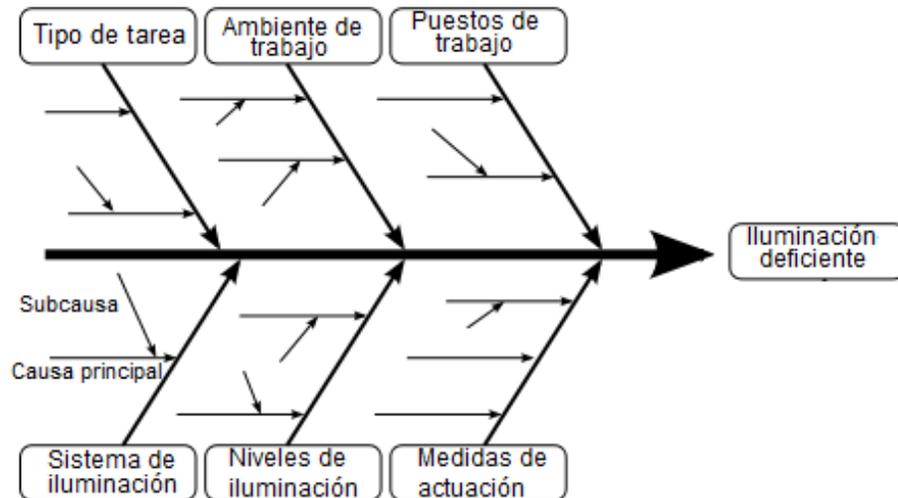
- Fatiga en los ojos.
- Visión borrosa.
- Sensación de tener un velo delante de los ojos.
- Vista cansada.
- Ardor en los ojos.
- Pesadez en los párpados.

Fuente: Adaptado de (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo: Cuestionario de Evaluación Subjetiva, 2002)

D. Apéndice 4: Modelo de diagrama causa-efecto.

HERRAMIENTA		TEC Tecnológico de Costa Rica
Título: Modelo de diagrama causa-efecto	Código: PG-IAFA-4 Fecha de elaboración: Junio, 2017 Versión: 00	
Elaboración: María Guadalupe Villalobos Miranda Aplicador (es):	Aprobación: Fecha de aplicación:	

Ilustración IX- 1: Formato de Diagrama Causa-Efecto



Fuente: Villalobos, G. 2017.

E. Apéndice 5: Lista de verificación del mantenimiento del sistema de iluminación.

HERRAMIENTA	
Título: Lista de verificación del mantenimiento del sistema de iluminación	Código: PG-IAFA-5 Fecha de elaboración: Junio, 2017 Versión: 00
Elaboración: María Guadalupe Villalobos Miranda Aplicador (es):	Aprobación: Fecha de aplicación:

Indique SÍ, NO o No aplica "NA" en el casillero de la derecha para evaluar los distintos aspectos considerados en la lista de verificación. Además, si es necesario utilice la casilla de observaciones para anotar lo que sea relevante.

Mantenimiento del sistema de iluminación					
N°	Ítem	SÍ	NO	NA	Observaciones
1	Existe en el IAFA un programa de mantenimiento y limpieza periódica del sistema de iluminación artificial				
2	Se hacen inspecciones diurnas diarias del estado físico de luminarias y lámparas				

Mantenimiento del sistema de iluminación					
N°	Ítem	SÍ	NO	NA	Observaciones
3	Se realiza inspección visual del correcto encendido y apagado de las lámparas				
4	Las luminarias se encuentran limpias, libres de humedad e insectos				
5	Las lámparas se mantienen limpias				
6	Las ventanas se mantienen limpias, libres de humedad, polvo e insectos				
7	Cuando se hace un cambio de lámpara, se comprueban las fijaciones mecánicas				
8	Cuando se hace un cambio de lámpara, se revisan las conexiones eléctricas				
9	Las lámparas se reemplazan según la vida útil dada por el fabricante				
10	Cuando se daña una lámpara se reemplaza inmediatamente				
11	Se limpian los difusores de luz cuando se encuentran sucios				
12	Cuando un difusor se encuentra deteriorado se reemplaza inmediatamente				
13	Existe un procedimiento de reporte de averías de los				

Mantenimiento del sistema de iluminación					
N°	Ítem	SÍ	NO	NA	Observaciones
	componentes del sistema de iluminación.				
14	Cuenta la institución con personal capacitado para desarrollar las labores de mantenimiento del sistema de iluminación.				
15	La institución cuenta con un plan de capacitación para los colaboradores que realizan el mantenimiento del sistema de iluminación.				

Fuente: Villalobos, G. 2017

F. Apéndice 6: Bitácora de muestreo.

HERRAMIENTA	
TEC Tecnológico de Costa Rica	
Título: Bitácora de muestreo	Código: PG-IAFA-6 Fecha de elaboración: Junio, 2017 Versión: 00
Elaboración: María Guadalupe Villalobos Miranda Aplicador (es):	Aprobación: Fecha de aplicación:

DATOS DE IDENTIFICACIÓN
Institución:
Fecha:
Observador:

OBSERVACIONES

Niveles de iluminación: Piso 1												
Recorrido	Hora de inicio del recorrido	Punto de medición										
		P1-1	P1-2	P1-3	P1-4	P1-5	P1-6	P1-7	P1-8	P1-9	P1-10	P1-11
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
Promedio de NI por punto												
Desviación Estándar de los NI por punto												

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Niveles de iluminación: Piso 2												
Recorrido	Hora de inicio del recorrido	Punto de medición										
		P2-1	P2-2	P2-3	P2-4	P2-5	P1-6	P2-7	P2-8	P2-9	P2-10	P2-11
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
Promedio de NI por punto												
Desviación Estándar de los NI por punto												

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Niveles de iluminación: Piso 3												
Recorrido	Hora de inicio del recorrido	Punto de medición										
		P3-1	P3-2	P3-3	P3-4	P3-5	P3-6	P3-7	P3-8	P3-9	P3-10	P3-11
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
Promedio de NI por punto												
Desviación Estándar de los NI por punto												

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Reflectancia: Piso 1																					
Recorrido	Hora de inicio del recorrido	Punto de medición																			
		P1-1		P1-2		P1-3		P1-4		P1-5		P1-6		P1-7		P1-8		P1-9		P1-10	
		Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
Promedio																					

Fuente: Villalobos, G. 2017.

Reflectancia: Piso 2																					
Recorrido	Hora de inicio del recorrido	Punto de medición																			
		P2-1		P2-2		P2-3		P2-4		P2-5		P2-6		P2-7		P2-8		P2-9		P2-10	
		Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
Promedio																					

Fuente: Villalobos, G. 2017.

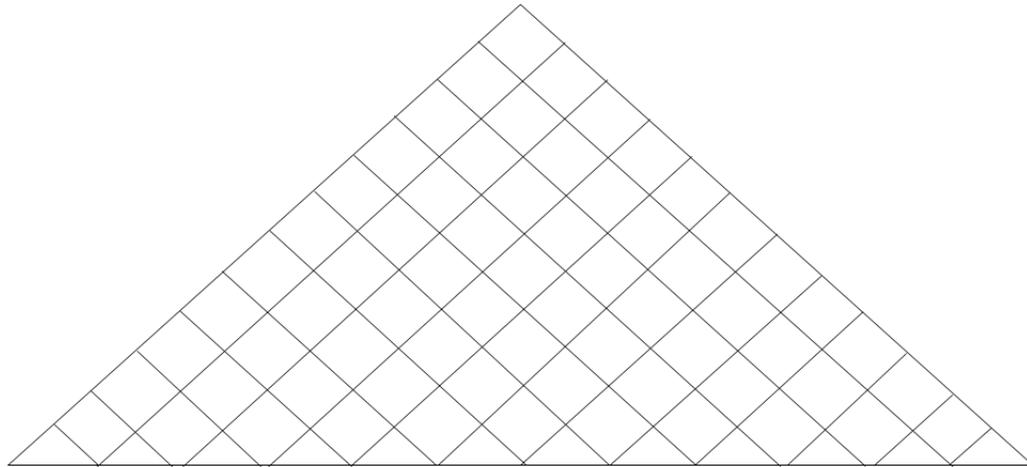
Reflectancia: Piso 3																					
Recorrido	Hora de inicio del recorrido	Punto de medición																			
		P3-1		P3-2		P3-3		P3-4		P3-5		P3-6		P3-7		P3-8		P3-9		P3-10	
		Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2	Ev 1	Ev 2
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
Promedio																					

Fuente: Villalobos, G. 2017.

G. Apéndice 7: Matriz función despliegue de la calidad

HERRAMIENTA	
TEC Tecnológico de Costa Rica	
Título: Matriz función despliegue de la calidad	Código: PG-IAFA-7 Fecha de elaboración: Agosto, 2017 Versión: 00
Elaboración: María Guadalupe Villalobos Miranda Aplicador (es):	Aprobación: Fecha de aplicación:

Ponderación	
Símbolo	Peso
○	Muy baja (1)
▲	Baja (3)
⊥	Media (6)
○	Alta (8)
●	Muy alta (10)



Características de diseño	Importancia													
		Ventanas	Ventana de techo	Iluminación localizada	Pend. diferencias	Cantidad de lámparas	Tipo de lámpara	Cantidad de luminarias	Redistribución de luminarias	Mantenimiento preventivo del sistema de iluminación	Colores de superficies de trabajo, paredes y techos	Eliminar fuente	Eliminar elemento	
Necesidades del trabajador														
Iluminación natural														
Iluminación localizada en tareas que lo requieran														
Niveles de iluminación artificial óptimos														
Ventanas limpias														
Luminarias limpias														
Lámparas en buen estado														
Presencia de difusores en buen estado														
Inexistencia de diferencias en los niveles iluminación entre las diferente zonas de los puestos														
Buen contraste entre los elementos y el fondo de trabajo														
Ausencia de deslumbramientos														
Ausencia de reflejos molestos														
Ausencia de sombras molestas														
Ausencia de parpadeos molestos														
Ausencia de obstáculos que dificulten la tarea														
Ponderación Absoluta														
Ponderación Relativa														
Prioridad														

Fuente Villalobos, G. 2017.

H. Apéndice 8: Entrevista sobre presupuesto

HERRAMIENTA	
TEC Tecnológico de Costa Rica	
<p>Título: Entrevista sobre presupuesto destinado al mantenimiento del sistema de iluminación</p>	<p>Código: PG-IAFA-8</p> <p>Fecha de elaboración: Agosto, 2017</p> <p>Versión: 00</p>
<p>Elaboración: María Guadalupe Villalobos Miranda Aplicador (es):</p>	<p>Aprobación:</p> <p>Fecha de aplicación:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el presupuesto que se destina anualmente en el IAFA para el mantenimiento general de la infraestructura del edificio administrativo de la sede central? • Actualmente, ¿cuánto dinero invierte el IAFA anualmente en el mantenimiento del sistema de iluminación? • ¿Cuánto dinero podría destinar el IAFA para el mantenimiento del sistema de iluminación? 	

Fuente: Villalobos, G. 2017.

J. Apéndice 10: Bitácora de registro de niveles de iluminación

HERRAMIENTA		TEC Tecnológico de Costa Rica
Título: Bitácora de registro de niveles de iluminación	Código: PCCI-IAFA-2 Fecha de elaboración: Octubre, 2017 Versión: 00	
Elaboración: María Guadalupe Villalobos Miranda Aplicador (es):	Aprobación: Fecha de aplicación:	

Responsable del muestreo		Código												
Hora de inicio		Hora de finalización												
Número de piso		Fecha												
Recorrido	Hora de inicio del recorrido	Punto de medición												
		P1-1	P1-1	P1-3	P1-4	P1-5	P1-6	P1-7	P1-8	P1-9	P1-10	P1-11	P1-12	P1-13
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
Promedio de NI por punto														

Fuente: Villalobos, G. 2017.

K. Apéndice 11: Herramienta de seguimiento de responsabilidades del PCCI

HERRAMIENTA		TEC Tecnológico de Costa Rica
Título: Cumplimiento de Responsabilidades	Código: PCCI-IAFA-3 Fecha de elaboración: Octubre, 2017 Versión: 00	
Elaboración: María Guadalupe Villalobos Miranda Aplicador (es):	Aprobación: Fecha de aplicación:	

Responsabilidad	Cumplimiento			Observaciones
	Sí	No	En proceso	
¿Se aprobó el PCCI?				
¿El PCCI fue presentado a los involucrados?				
¿Se capacitó a los involucrados del PCCI para la implementación?				
¿Se aprobó el presupuesto del PCCI?				
¿Se destino el tiempo necesario para el desarrollo de las capacitaciones?				
¿La implementación del PCCI fue un proceso guiado?				
Durante las labores de mantenimiento, ¿Se puso en práctica lo establecido en los procedimientos de trabajo?				
¿Se controla el uso de EPP durante las labores de mantenimiento?				
¿Se han generado boletas de reporte de averías?				
¿Se capacitó al personal administrativo en los temas del PCCI?				
¿Se han generado oportunidades de mejora para el PCCI?				
¿Se han revisado los contenidos del PCCI?				
¿Se han hecho las modificaciones necesarias al PCCI?				

Fuente: Villalobos, G. 2017.

M. Apéndice 13: Comprobación de capacitación de reporte de averías

HERRAMIENTA		TEC Tecnológico de Costa Rica
Título: Comprobación de capacitación de Reporte de Averías	Código: PCCI-IAFA-5 Fecha de elaboración: Octubre, 2017 Versión: 00	
Elaboración: María Guadalupe Villalobos Miranda Aplicador (es):	Aprobación: Fecha de aplicación:	

Capacitación: Reporte de Averías				
Ítem	Cumplimiento			Observaciones
	Sí	No	N/A	
¿Los colaboradores identificaron averías relacionadas con el sistema de iluminación en sus puestos de trabajo?				
¿Los colaboradores elaboraron la ficha de reporte de averías cuando fue necesario?				
¿La ficha de reporte de averías se entregó completa?				
¿Las fichas de reporte de averías se presentaron al Departamento de SO en un plazo no mayor a 2 días?				
¿El Departamento de SO entregó las fichas de reporte de averías al encargado de mantenimiento del IAFA en un plazo no mayor a 1 día?				
¿El encargado de mantenimiento generó la orden de reparación de la avería?				
¿Los colaboradores del área operativa de mantenimiento ejecutaron la reparación de la avería en un plazo no mayor a 2 días?				

Fuente: Villalobos, G. 2017.

N. Apéndice 14: Comprobación de capacitación de limpieza de luminarias

HERRAMIENTA		TEC Tecnológico de Costa Rica
Título: Comprobación de capacitación de Limpieza de Luminarias	Código: PCCI-IAFA-6 Fecha de elaboración: Octubre, 2017 Versión: 00	
Elaboración: María Guadalupe Villalobos Miranda Aplicador (es):	Aprobación: Fecha de aplicación:	

Capacitación: Limpieza de luminarias				
Ítem	Cumplimiento			Observaciones
	Sí	No	N/A	
Antes de iniciar la labor, ¿El trabajador desenergiza el circuito de alumbrado eléctrico?				
¿El colaborador verifica la ausencia de corriente eléctrica mediante un medidor de voltaje?				
¿Se utiliza una escalera tipo A para el desarrollo de la tarea?				
¿Se inspecciona la escalera cada vez que se usa?				
¿Se usan bolsas amarradas al cuerpo para portar herramientas?				
¿Se utiliza el EPP propuesto?				
¿El área de trabajo se delimita para realizar la labor?				
¿Se utiliza un paño seco libre de químicos para limpiar las luminarias y lámparas?				
¿Se limpian los materiales usados durante la limpieza y se guardan en el lugar apropiado?				

Una vez reconectada la corriente eléctrica, ¿Se verifica el correcto funcionamiento de luminarias?				
Durante labores de limpieza de luminarias, ¿la ficha de Procedimiento de Mantenimiento 2 se completa correctamente?				
¿Se completa y lleva al día el control de limpieza de luminarias y lámparas?				

Fuente: Villalobos, G. 2017.

O. Apéndice 15: Comprobación de capacitación de sustitución de lámparas

HERRAMIENTA		TEC Tecnológico de Costa Rica
Título: Comprobación de capacitación de Limpieza de Luminarias	Código: PCCI-IAFA-7 Fecha de elaboración: Octubre, 2017 Versión: 00	
Elaboración: María Guadalupe Villalobos Miranda Aplicador (es):	Aprobación: Fecha de aplicación:	

Capacitación: Sustitución de lámparas				
Ítem	Cumplimiento			Observaciones
	Sí	No	N/A	
Antes de iniciar la labor, ¿El trabajador desenergiza el circuito de alumbrado eléctrico?				
¿El colaborador verifica la ausencia de corriente eléctrica mediante un medidor de voltaje?				
¿Se utiliza una escalera tipo A para el desarrollo de la tarea?				
¿Se inspecciona la escalera cada vez que se usa?				
¿Se usan bolsas amarradas al cuerpo para portar herramientas?				
¿Se utiliza el EPP propuesto?				
¿El área de trabajo se delimita para realizar la labor?				
¿Se usan las dos manos al retirar el tubo fluorescente dañado?				
¿Se hace inspección visual del estado físico de las fijaciones mecánicas?				
¿Se retira el tubo fluorescente con cuidado y se entrega al vigía de la tarea?				

Luego del emplazamiento seguro del nuevo fluorescente, ¿se comprueba mediante un ligero tirón su correcta instalación?				
¿Se limpian los materiales usados durante la limpieza y se guardan en el lugar apropiado?				
Una vez reconectada la corriente eléctrica, ¿Se verifica el correcto funcionamiento de luminarias?				
Durante labores de sustitución de lámparas, ¿la ficha de Procedimiento de Mantenimiento 3 se completa correctamente?				
¿Se completa y lleva al día el control de sustitución de lámparas?				

Fuente: Villalobos, G. 2017.