

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**“ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN Y SU INCIDENCIA
EN LA SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL EN LA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA UTI, EXTENSIÓN
QUITO”**

Informe de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

AUTOR:

Cajamarca Villa Willams Roberto

TUTOR:

Ing. Christian E. Iza Llumigusin

QUITO – ECUADOR

2017

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Director del informe: “**ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA UTI, EXTENSIÓN QUITO**”, presentada por el estudiante Cajamarca Villa Willams Roberto, para optar por el título de Ingeniero Industrial, CERTIFICO que dicho informe de tesis ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Quito, Enero de 2017

El TUTOR

Ing. Christian E. Iza Llumigusin

C.I.: 1712438264

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Willams Roberto Cajamarca Villa, declaro ser autor del Informe de Tesis, titulado “Análisis de los Sistemas de Iluminación y su Incidencia en la Seguridad e Higiene Ocupacional en la Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, Extensión Quito”, como requisito para optar al grado de “Ingeniero Industrial”, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 14 del mes de enero de 2017, firmo conforme:

Autor: Willams Roberto Cajamarca Villa

Firma:

Número de Cédula: 1711512069

Dirección: Cdla. Ejército Nacional Calle Oe4 # S44-209

Correo Electrónico: willy_cajamarca@hotmail.com

Teléfono: 0997114959

AUTORIA DEL TRABAJO DE GRADO

El abajo firmante, declara que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente informe de tesis, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales, de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, Enero de 2017

EL AUTOR

Willams Roberto Cajamarca Villa
C.I: 1711512069

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal aprueban el Informe de Tesis sobre el tema: “Análisis de los Sistemas de Iluminación y su Incidencia en la Seguridad e Higiene Ocupacional en la Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, Extensión Quito” del estudiante Willams Roberto Cajamarca Villa de la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica, Extensión Quito.

Quito,.....

Para constancia firman:

TRIBUNAL DE GRADO

F.....

PRESIDENTE

F.....

VOCAL 1

F.....

VOCAL 2

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo, a mis padres, y en especial forma a mi esposa e hijo, que han sabido soportar con fortaleza todos los sinsabores que se presentaron en cada una de las largas jornadas de estudio, lo cual producía un descuido de mi parte en el tiempo valioso que debía ofrecerles.

También dedico este trabajo a todos aquellos profesores que a lo largo de cada una de las jornadas han sabido impartir sus conocimientos para formar de nosotros profesionales críticos, éticos y con capacidad de enfrentar el reto de transformación en el futuro.

Willams Roberto

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios quien me ha entregado toda la fuerza y el carácter para cumplir con uno más de mis objetivos en el largo camino de mi preparación profesional.

A mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado toda mi vida.

Un muy especial a mi esposa Consuelo y a mi hijo Kevin, por el esfuerzo y sacrificio que realizaron al limitar el tiempo que deje de brindarles en cada una de las largas jornadas que debía cumplir como estudiante.

A esta noble Institución, gestora de mi formación profesional, la misma que me abrió las puertas para continuar con mi preparación académica y humana.

Willams Roberto

ÍNDICE GENERAL

PRELIMINARES	Pág.
Portada.....	i
Aprobación del Tutor.....	ii
Aprobación del Autor para consulta o reproducción.....	iii
Declaración de Autenticidad.....	iv
Aprobación del Tribunal de Grado.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice General.....	viii
Índice de Tablas.....	xi
Índice de Figuras.....	xiii
Índice Abreviaturas.....	xvi
Resumen Ejecutivo.....	xvii
Executive Summary.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	3
Tema.....	3
Línea de Investigación.....	3
Planteamiento del Problema.....	4
Descripción.....	4
Contextualización.....	5
Árbol de Problemas.....	10
Análisis Crítico.....	11
Prognosis.....	12
Formulación del Problema.....	13
Delimitación de la Investigación.....	13
Justificación.....	14
Objetivos.....	16

Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos.....	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	17
Antecedentes Investigativos.....	17
Fundamentaciones.....	18
Técnica.....	18
Legal.....	20
Organizador Lógico de Variables.....	25
Desarrollo del Marco Teórico.....	28
Hipótesis.....	71
Señalamiento de variables.....	71
Definición de términos técnicos.....	72
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	73
Enfoque de la Modalidad... ..	73
Modalidad de la Investigación.....	73
Niveles o tipos de Investigación.....	74
Población y Muestra.....	75
Operacionalización de las Variables.....	78
Variable Independiente.....	78
Variable Dependiente.....	79
Recolección de la Información.....	80
Procesamiento de la Información.....	81
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	83
Análisis de Resultados.....	83
Tratamiento e interpretación de Datos.....	87
Verificación de Hipótesis.....	98
Determinación de la percepción de usuarios de la UTI, Extensión Quito.....	98
Elaboración Encuesta.....	98

Objetivos de la encuesta.....	98
Población y muestra de la encuesta.....	98
Validación de la encuesta.....	100
Análisis de resultados de validación de la encuesta.....	100
Análisis de los resultados de la encuesta.....	113
Conclusiones y recomendaciones.....	125
CAPÍTULO V: LA PROPUESTA.....	126
Tema.....	126
Datos informativos.....	126
Beneficiarios.....	126
Objetivos.....	126
Tiempo estimado para la ejecución.....	127
Factibilidad.....	127
Factibilidad legal.....	128
Factibilidad técnica.....	128
Beneficios de la propuesta.....	128
Impacto ambiental.....	129
Desarrollo de la propuesta.....	130
Diseño de la propuesta.....	131
Conclusiones y recomendaciones de la propuesta.....	151
Bibliografía.....	153
Anexos.....	158
Instructivo del diseño del sistema de iluminación.....	269

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Universidades de Quito.....	6
Tabla 2: Niveles mínimos de iluminación NEC 10.....	19
Tabla 3: Niveles mínimos de iluminación D.E. 2393.....	23
Tabla 4: Niveles mínimos de iluminación norma Mex. STPS 025.....	31
Tabla 5: Niveles mínimos de iluminación centros edu. UNE 12464-1.....	33
Tabla 6: Constante de salón.....	36
Tabla 7: Factor de reflexión.....	39
Tabla 8: Cronograma toma de mediciones UTI, Extensión Quito.....	76
Tabla 9: Operacionalización Variable independiente.....	78
Tabla 10: Operacionalización Variable dependiente.....	79
Tabla 11: Instrumentos para recolección d información.....	81
Tabla 12: Valores en luxes de mediciones de campo.....	87
Tabla 13: Valores de resultados Aula A1.....	88
Tabla 14: Resultados Aulas A.....	89
Tabla 15: Resultados Aulas B.....	90
Tabla 16: Resultados Aulas C.....	91
Tabla 17: Resultados Aulas D.....	92
Tabla 18: Resultados laboratorios.....	93
Tabla 19: Resultados modalidad a distancia.....	94
Tabla 20: Resultados administración secretaría.....	95
Tabla 21: Resultados Idiomas.....	96
Tabla 22: Resultados biodiversidad.....	97
Tabla 23: Usuarios UTI, Extensión Quito.....	99
Tabla 24: Cálculo de muestra de la encuesta.....	100
Tabla 25: Muestra de validación de la encuesta.....	100
Tabla 26: Resultados pregunta 1 encuesta piloto.....	101
Tabla 27: Resultados pregunta 2 encuesta piloto.....	102
Tabla 28: Resultados pregunta 3 encuesta piloto.....	103
Tabla 29: Resultados pregunta 4 encuesta piloto.....	104
Tabla 30: Resultados pregunta 5 encuesta piloto.....	105

Tabla 31: Resultados pregunta 6 encuesta piloto.....	106
Tabla 32: Resultados pregunta 7 encuesta piloto.....	107
Tabla 33: Resultados pregunta 8 encuesta piloto.....	108
Tabla 34: Resultados pregunta 9 encuesta piloto.....	109
Tabla 35: Resultados pregunta 10 encuesta piloto.....	110
Tabla 36: Resultados pregunta 11 encuesta piloto.....	111
Tabla 37: Resultados encuesta pregunta 1.....	114
Tabla 38: Resultados encuesta pregunta 2.....	115
Tabla 39: Resultados encuesta pregunta 3.....	116
Tabla 40: Resultados encuesta pregunta 4.....	117
Tabla 41: Resultados encuesta pregunta 5.....	118
Tabla 42: Resultados encuesta pregunta 6.....	119
Tabla 43: Resultados encuesta pregunta 7.....	120
Tabla 44: Resultados encuesta pregunta 8.....	121
Tabla 45: Resultados encuesta pregunta 9.....	122
Tabla 46: Resultados encuesta pregunta 10.....	123
Tabla 47: Resultados encuesta pregunta 11.....	124
Tabla 48: Reflectancias efectivas por color y textura.....	132
Tabla 49: Coeficientes de utilización.....	133
Tabla 50: Valores de factor de mantenimiento.....	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estudios de iluminación en centros de educación superior.....	6
Figura 2: Árbol de problemas.....	10
Figura 3: Organizador lógico de variables.....	25
Figura 4: Constelación de ideas de la variable independiente.....	26
Figura 5: Constelación de ideas de la variable dependiente.....	27
Figura 6: Tipos de iluminación.....	31
Figura 7: Instrumento de medición digital (luxómetro).....	34
Figura 8: Matriz de puntos de toma de lecturas	37
Figura 9: Edificio inteligente.....	42
Figura 10: Lámparas incandescentes.....	45
Figura 11: Lámparas halógenas.....	46
Figura 12: Lámparas fluorescentes.....	47
Figura 13: Lámparas ahorradoras.....	48
Figura 14: Funcionamiento del diodo.....	49
Figura 15: Lámpara LED.....	49
Figura 16: Ahorro energético.....	52
Figura 17: Ahorro energético por reemplazo de luminarias.....	54
Figura 18: Riesgos en el trabajo.....	60
Figura 19: Clasificación de los riesgos.....	61
Figura 20: Niveles del control del riesgo.....	69
Figura 21: Ubicación de puntos de medición mediante AUTOCAD.....	85
Figura 22: Ubicación de puntos de medición en sitio.....	85
Figura 23: Ubicación de puntos de medición en sitio.....	85
Figura 24: Toma de medidas.....	86
Figura 25: Toma de medidas.....	86
Figura 26: Toma de medidas.....	86
Figura 27: Toma de medidas.....	86
Figura 28: Diagrama de medianas Aula A1.....	88
Figura 29: Diagrama del % de cumplimiento de norma Aulas A.....	89
Figura 30: Diagrama del % de cumplimiento de norma Aulas B.....	90

Figura 31: Diagrama del % de cumplimiento de norma Aulas C.....	91
Figura 32: Diagrama del % de cumplimiento de norma Aulas D.....	92
Figura 33: Diagrama del % de cumplimiento de norma laboratorios.....	93
Figura 34: Diagrama del % de cumplimiento de norma Mod. Distancia.....	94
Figura 35: Diagrama del % de cumplimiento de norma Admin. Secretaría	95
Figura 36: Diagrama del % de cumplimiento de norma idiomas.....	96
Figura 37: Diagrama del % de cumplimiento de norma biodiversidad.....	97
Figura 38: Diagrama pregunta 1 encuesta piloto.....	101
Figura 39: Diagrama pregunta 2 encuesta piloto.....	102
Figura 40: Diagrama pregunta 3 encuesta piloto.....	103
Figura 41: Diagrama pregunta 4 encuesta piloto.....	104
Figura 42: Diagrama pregunta 5 encuesta piloto.....	105
Figura 43: Diagrama pregunta 6 encuesta piloto.....	106
Figura 44: Diagrama pregunta 7 encuesta piloto.....	107
Figura 45: Diagrama pregunta 8 encuesta piloto.....	108
Figura 46: Diagrama pregunta 9 encuesta piloto.....	109
Figura 47: Diagrama pregunta 10 encuesta piloto.....	110
Figura 48: Diagrama pregunta 11 encuesta piloto.....	111
Figura 49: Diagrama resultados encuesta pregunta 1.....	114
Figura 50: Diagrama resultados encuesta pregunta 2.....	115
Figura 51: Diagrama resultados encuesta pregunta 3.....	116
Figura 52: Diagrama resultados encuesta pregunta 4.....	117
Figura 53: Diagrama resultados encuesta pregunta 5.....	118
Figura 54: Diagrama resultados encuesta pregunta 6.....	119
Figura 55: Diagrama resultados encuesta pregunta 7.....	120
Figura 56: Diagrama resultados encuesta pregunta 8.....	121
Figura 57: Diagrama resultados encuesta pregunta 9.....	122
Figura 58: Diagrama resultados encuesta pregunta 10.....	123
Figura 59: Diagrama resultados encuesta pregunta 11.....	124
Figura 60: Instalación física de luminarias.....	136
Figura 61: Datos del cliente.....	138
Figura 62: Datos del diseñador.....	138

Figura 63: Diseño geometría del local.....	139
Figura 64: Insertar objetos al proyecto.....	140
Figura 65: Selección de marca y modelo de luminaria.....	141
Figura 66: Ubicación de luminarias en la geometría del local.....	142
Figura 67: Inicio del proceso de simulación.....	143
Figura 68: Pantalla del fin del proceso de simulación.....	144
Figura 69: Informe hoja de datos de luminarias.....	145
Figura 70: Informe hoja de resumen del proyecto.....	146
Figura 71: Informe ubicación física de luminarias.....	147
Figura 72: Informe lista de luminarias del proyecto.....	148
Figura 73: Informe resultados lumínicos.....	149
Figura 74: Informe Rendering 3D.....	150

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

UTI:	Universidad Tecnológica Indoamérica.
NEC:	Norma Ecuatoriana de la construcción.
CTE:	Código Técnico de la Edificación.
CAN:	Comunidad Andina de Naciones.
INEN:	Instituto ecuatoriano de Normalización.
NTE:	Norma Técnica Ecuatoriana.
SART:	Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo.
OHSAS:	Occupational Health and Safety Assessment Series. Salud Ocupacional y Series de Evaluación de la seguridad, Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud.
OMS:	Organización Mundial de la Salud.
Em:	Iluminación mantenida.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA UTI, EXTENSIÓN QUITO”.

Autor: Cajamarca Villa Willams Roberto

Tutor: Ing. Cristián E. Iza Llumigusin

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo investigativo trata acerca del análisis de los sistemas de iluminación en instituciones educativas en general y su incidencia en la seguridad e higiene ocupacional, su aplicación está orientada a la Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, extensión Quito.

Esta investigación pretende determinar el porcentaje de cumplimiento que la Universidad tiene respecto a las normas que regulan el nivel de iluminación mínimo que se debe cumplir en cada una de las áreas de trabajo de la Universidad, para evitar la afectación que se presenta a la salud de todos los usuarios, por el exceso o el defecto de iluminación en cada ambiente de la Institución.

El análisis parte de un estudio de iluminación que es la medición física y real del nivel de iluminación existente en la UTI, para precisar el grado de cumplimiento de la institución.

Descriptor: Seguridad y Salud Ocupacional, instrumento de medición, normas aplicables y procedimientos.

INDOAMERICA TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
INDUSTRIAL ENGINEERING SCHOOL
EXECUTIVE SUMMARY

THEME: “ANALYSIS OF THE LIGHTING SYSTEMS AND ITS INCIDENCE ON SAFETY AND OCCUPATIONAL HYGIENE AT THE INDOAMERICA TECHNOLOGICAL UNIVERSITY UTI, IN QUITO”

Author: Cajamarca Villa Willams Roberto

Tutor: Ing. Christian E.Iza Llumigusin

EXECUTIVE SUMMARY

The present research deals with the analysis of the lighting systems in educational institutions in general, and its incidence on safety and occupational hygiene, its application is towards the Indoamerica Tecnological University, UTI in Quito.

This research aims to determine the percentage of fulfillment that the university has regarding to the norms that regulate the level of minimum required lighting, that must be mandatory in each one of the work areas of the university, to avoid the affectation that is shown on the health of all the users, due to its excess or defect of lighting in each environment of the Institution.

The analysis begins with a lighting study case which is the physical and real measurement of the level of lighting that exists in the ITU, in order to determine the degree of fulfillment of the institution, according to the norms that regulate it.

Descriptors: Safety and Occupational Health, measurement instrument, applicable standards and procedures.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo investigativo de tesis cuyo tema es: Análisis de los Sistemas de Iluminación y su Incidencia en la Seguridad e Higiene Ocupacional en la Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, Extensión Quito, ubicada en la provincia de Pichincha. Cantón Quito, parroquia Cotocollao, va orientado a determinar el nivel de iluminación que existe en la UTI, y por ende determinar la afectación a la visión de sus usuarios.

Este análisis se realiza mediante la determinación de la iluminación mantenida dentro de cada uno de los ambientes que son parte de la Universidad, a través del cálculo de la constante de salón, en base a las dimensiones geométricas del ambiente en estudio y mediante ésta el número de puntos a considerar en las distintas mediciones. Posterior a la determinación de los puntos se procede a realizar el trazado de la matriz de medición en sitio y tomando 10 (diez) lecturas por cada punto de medición, para terminar determinando la mediana en cada punto y la media o promedio en toda el área, este valor de iluminación media o mantenida medida se enfrenta con el valor de iluminación mantenida de la norma para concluir con el cumplimiento o no de la norma en análisis.

Con los resultados que arroje la presente investigación se logrará conocer la situación actual del nivel de iluminación de cada una de las áreas de la UTI y el porcentaje de cumplimiento de la norma, esto permitirá generar la propuesta para llegar a un pleno cumplimiento a los valores de iluminación mantenida que debe cumplir en cada una de las áreas.

La estructura por capítulos del presente trabajo investigativo está determinada de la siguiente forma:

EL CAPÍTULO I: EL PROBLEMA, El cual está constituido por el Tema, Línea de investigación, Planteamiento del problema, Contextualización (macro, meso y micro), Árbol de problemas, Análisis crítico, Prognosis, Delimitación de la investigación (campo, área, aspecto, espacial y temporal), Justificación, Objetivos, General y Específicos.

EL CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO, Trata de la revisión bibliográfica que fundamenta la investigación, los antecedentes investigativos que contiene varios estudios realizados por otros investigadores, la fundamentación (legal y técnica) y el marco conceptual que puntualiza los términos que se aplicará en la investigación.

EL CAPÍTULO III: METODOLOGÍA, Describe el tratamiento de la modalidad (cuantitativa-cualitativa), las modalidades de la investigación (nivel y tipos de investigación), determinación de población y muestra, operacionalización de variables, recolección de la información (métodos, técnicas e instrumentos, validez y confiabilidad), procesamiento de la información.

EL CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS, Comprende el análisis de tablas y gráficos estadísticos con su interpretación, verificación de hipótesis planteada y sus objetivos y las conclusiones y recomendaciones presentadas por el autor.

EL CAPÍTULO V: LA PROPUESTA, Comprende el título de la propuesta a implementarse, datos informativos del beneficiario de la misma (Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, Extensión Quito), los objetivos de la propuesta, la justificación, la factibilidad técnico – legal, evaluación del impacto ambiental, el desarrollo y el diseño de la propuesta, instructivo de aplicación de un sistema de iluminación alternativo que cumpla con el nivel mínimo de iluminación recomendada por las normas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema: “ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA UTI, EXTENSIÓN QUITO”.

Línea de Investigación

La presente investigación se desarrollará considerando una de las líneas de investigación vigentes de la Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, la misma que es parte de la Ingeniería Industrial, la cual analiza sobre el Medio Ambiente y Gestión del Riesgo, la misma que cita lo siguiente, UTI (2011)

Medio Ambiente y Gestión del Riesgo.- Esta línea de investigación se enmarca en proporcionar directrices para la protección del medio ambiente y manejo adecuado de recursos naturales de conformidad a los parámetros de la legislación nacional (derechos y obligaciones) e internacional vigentes, tanto como para la seguridad ambiental y laboral de estos recursos – inputs y outputs (agua, energía, materias primas, productos, emisiones, residuos y vertidos); así como, para la protección de la población civil, más específicamente en lo que compete a la gestión de riesgo. (Pág. 4)

En esta investigación se analizará específicamente lo que concierne a la afectación que produce los sistemas de iluminación en la UTI, extensión Quito, en la salud y seguridad a las persona que están inmersas en este establecimiento, esta investigación permite realizar un estudio completo de las diferentes aplicaciones existentes, lo cual permitirá realizar y proponer distintas soluciones con

características de tecnología de punta, que cumplan con el requisito que debe tener un sistema de iluminación que es el de brindar confort y comodidad a los usuarios de la UTI, extensión Quito, además el de cumplir las normas vigentes en el campo de los niveles de iluminación para ejecutar un trabajo con seguridad acompañado de una adecuada higiene ocupacional, para así brindar ambientes seguros a todos los integrantes del compartir educativo sean éstos administrativos, docentes, trabajadores y alumnos, para de esta forma llegar a la excelencia en el proceso de enseñanza aprendizaje, que mucha falta hace en este querido país.

Planteamiento del problema

Descripción

Los niveles de iluminación en los establecimientos educativos, es un parámetro fundamental en el desarrollo de la metodología enseñanza – aprendizaje, ya que la deficiencia de la iluminación y su incorrecta aplicación genera en ésta una problemática de mucha importancia porque de acuerdo a las distintas normas que regulan los niveles mínimos de iluminación para cada de las actividades que se ejecutan en los centros de trabajo, las mismas que indican que si no existe cumplimiento en los niveles establecidos en los puestos de labores se producirá efectos negativos en la persona que está inmersa en el área con deficientes niveles de iluminación, esta afectación puede ser psicológica, psicosomática que conlleva a un efecto estresante en las personas, e inclusive física por lo que puede producir efectos de ceguera, hasta llegar a desarrollar una enfermedad profesional involucrada con la visión.

Por las razones mencionadas, conlleva una gran importancia el desarrollo de la presente investigación, la misma que pretende determinar si la UTI, Extensión Quito, se encuentra dentro de los niveles mínimos requeridos de iluminación que rigen las diferentes normas a nivel nacional e internacional para el desarrollo de un proceso educativo y a la vez que brinde sitios seguros y saludables, cumpliendo de esta forma con su Política de Seguridad y Salud de la universidad.

Contextualización

Macro

En el cantón Quito lamentablemente en la mayoría de las entidades educativas a nivel superior no se ha tomado en serio la problemática del confort y un ambiente laboral adecuado, es decir seguro para el desarrollo pleno de una educación, y para que de esa forma complementar la metodología de la enseñanza aprendizaje, por tal razón se genera mucha inestabilidad emocional por el mucho o poco nivel de iluminación que brindan en cada una de las instalaciones de las entidades educativas.

Hoy en día no se ha dado seriedad a este tema, es así que, solamente en el universo de universidades de Quito solamente una ha realizado un estudio de iluminación en un laboratorio, como parte de un Trabajo de Titulación para la obtención de Maestría en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales. Por tal razón presento el dato siguiente que es muy pobre para ser un tema de mucha importancia.

Dentro de los centros de educación superior que se detallan a continuación están involucrados los centros privados y públicos los mismos que se tomarán de referencia para presentar una estadística de actuación de las universidades respecto a este tema.

Escuela Politécnica Nacional, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Institutos de Altos Estudios Nacionales, Universidad Andina Simón Bolívar, Universidad Central del Ecuador, Universidad Tecnológica Equinoccial, Universidad del Pacífico, Universidad Tecnológica Israel, Universidad de Especialidades Turísticas, Universidad de las Américas, Universidad Internacional SEK, Universidad Politécnica Salesiana, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Universidad Tecnológica Indoamérica.

La universidad que ha planteado un tema respecto al nivel de iluminación adecuada para áreas educativas es la Universidad Tecnológica Equinoccial UTE,

la misma que ha realizado una evaluación de los sistemas de iluminación a través de un trabajo de titulación de cuarto nivel cuyo tema es el siguiente: “Caracterización de la exposición a la iluminación en los laboratorios de la carrera de Ingeniería de Alimentos de una Institución de Educación Superior”

Lo cual arroja la siguiente estadística:

Tabla N° 1: Universidades de Quito, que han realizado estudios de iluminación.

TOTAL UNIVERSIDADES DE QUITO	16,00	100,00%
UNIVERSIDADES QUE HAN REALIZADO ESTUDIOS	1,00	6,25%
UNIVERSIDADES QUE NO HAN REALIZADO ESTUDIOS	15,00	93,75%

Fuente: Universidades calificadas por la SENESCYT

Elaborado por: El investigador.

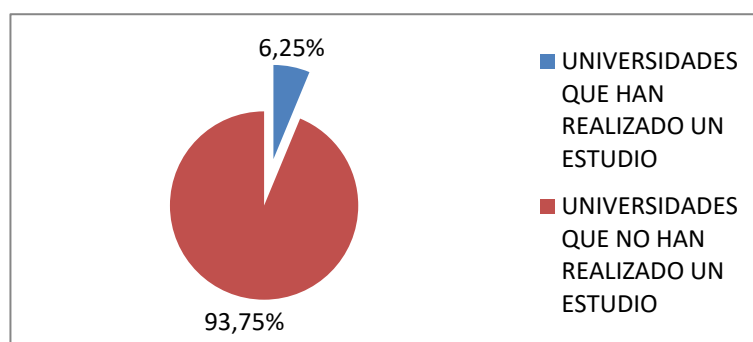


Figura N° 1: Estudios de iluminación en centros de educación superior.

Fuente: SENESCYT.

Elaborado por: El investigador.

El nivel de iluminación adecuado en cada una de las instalaciones de las entidades educativas en la ciudad de Quito, es de mucha importancia, porque de esta forma se está garantizando una buena salud visual y una estabilidad emocional a todos los involucrados en el proceso enseñanza – aprendizaje, esta investigación está orientada a dar lineamientos claros y concisos de lo que se puede realizar como ingenieros industriales para brindar soluciones que faciliten las actividades que desarrollan diariamente los docentes para un pleno desempeño de las diferentes actividades, cuidando su salud ya que permitirá brindar comodidad y confort a los mismos, manteniendo un ahorro energético para que de esta forma cuidar nuestro medio ambiente.

El incentivo para realizar esta investigación, es determinar un mejor ambiente de trabajo para los docentes y dotarles de un ambiente confortable para sus clientes, los alumnos y así, lograr un mejor desarrollo en el proceso enseñanza aprendizaje, logrando excelentes resultados cualitativos y cuantitativos al mismo.

Por tal razón me permito citar lo siguiente para dar una fundamentación a la necesidad de realizar la presente investigación.

Garrosa, (2000), indica que:

Los factores tales como la iluminación o el ambiente térmico pueden suponer riesgo potencial para la salud del trabajador, con unos efectos previsibles y concretos. Además, también pueden afectar negativamente al sujeto, incluso a niveles moderados, al comportarse como estresores pueden generar reacciones subjetivas, psicofisiológicas y de comportamiento. Muchos de los efectos adversos de determinadas condiciones ambientales sobre el rendimiento podrían explicarse como consecuencia de la fatiga que pueden generar en el trabajador debido a la excesiva demanda impuesta a los distintos sistemas sensoriales. (P. 54).

El autor claramente dice que al estar sometido a condiciones ambientales inadecuadas, se produce muchos efectos negativos en su actitud y desde luego en su salud, por tal razón es oportuna esta investigación para dar un aporte al cuidado de la salud de todos los involucrados en el sistema de educación de la Universidad Tecnológica Indoamérica. (UTI).

Meso

En el norte de la capital del Ecuador, Quito, en muchos establecimientos educativos a nivel superior como: Universidad Politécnica Salesiana, Escuela Politécnica Nacional, Universidad Central del Ecuador, Instituto tecnológico Cordillera, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, etc., también no se ha hecho conciencia de la importancia del cumplimiento de las normas respecto a los niveles de iluminación que se requieren para tener un ambiente de confort, comodidad y desde luego seguridad para todas las personas involucradas en el

proceso de enseñanza aprendizaje, para lo cual va dirigido este trabajo investigativo, por tal razón se deberá tener muy en cuenta la necesidad de aplicar los parámetros, que se contemplan en las diferentes normas que regulan los mencionados niveles de iluminación para cumplir con la legislación vigente que permitirá tener ambientes de trabajo sanos y seguros, los mismos que permitirán desarrollar de manera adecuada las actividades en cada una de las áreas de una institución educativa a nivel superior.

Micro

En la Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, ubicada en el norte de la ciudad de Quito, sector Cotocollao en las calles Machala y Sabanilla, no es la excepción, porque, tampoco se consideró un estudio real y aplicando las diferentes normas existente en el área de la iluminación para tener ambientes de confort y comodidad que brinden un pleno desarrollo del sistema enseñanza aprendizaje, ya que al tener niveles de iluminación adecuada, se está brindando áreas de trabajo sanas y seguras, lo que permitirá un desarrollo adecuado de los profesores al dictar su cátedra y desde luego un aprendizaje pleno de los estudiantes de la UTI.

La presente investigación pretende entregar a las autoridades de la UTI, todo el esfuerzo y dedicación para brindar soluciones claras y precisas de métodos, sistemas y equipos disponibles para aplicar una iluminación que brinde seguridad y salud ocupacional; así como, el diseño de un sistema de iluminación que permita explotar todos los potenciales de los involucrados en el proceso enseñanza – aprendizaje de la UTI, sin generarle problema alguno en su salud, logrando un desempeño pleno de todos sus usuarios, brindando confort y comodidad mediante la dotación de unas instalaciones sanas y seguras que cumplan los requisitos respecto a niveles mínimos de iluminación, para un desarrollo pleno de todas sus actividades.

Además se pretende que la UTI mantenga vigente su **“Política de Seguridad y Salud en el Trabajo”** la misma que en su parte principal versa de la siguiente manera:

Nuestro compromiso con la Seguridad Industrial, Ambiente y Salud Ocupacional en el trabajo está muy ajustado Al cumplimiento de las normativas establecidas por la legislación del Ecuador, la asignación de los recursos económicos requeridos para la identificación, la prevención y el control de los riesgos laborales, ambientales e industriales con la finalidad de brindar condiciones seguras para la ejecución de actividades de la comunidad universitaria y de los públicos en general; para lo cual se programan planes de mantenimiento, eventos de capacitación, entrenamiento, adiestramiento y actualización que nos permiten implementar y difundir el sistema que la institución mantienen como estratégico de gestión.

Por medio de esta política, la Universidad Tecnológica Indoamérica hace público su compromiso de mantener y generar un sistema de mejoramiento permanente de su sistema de gestión de Seguridad, Salud y Ambiente; así como también socializar entre todos sus actores y de su entorno, el alcance de este enunciado.

ÁRBOL DE PROBLEMAS

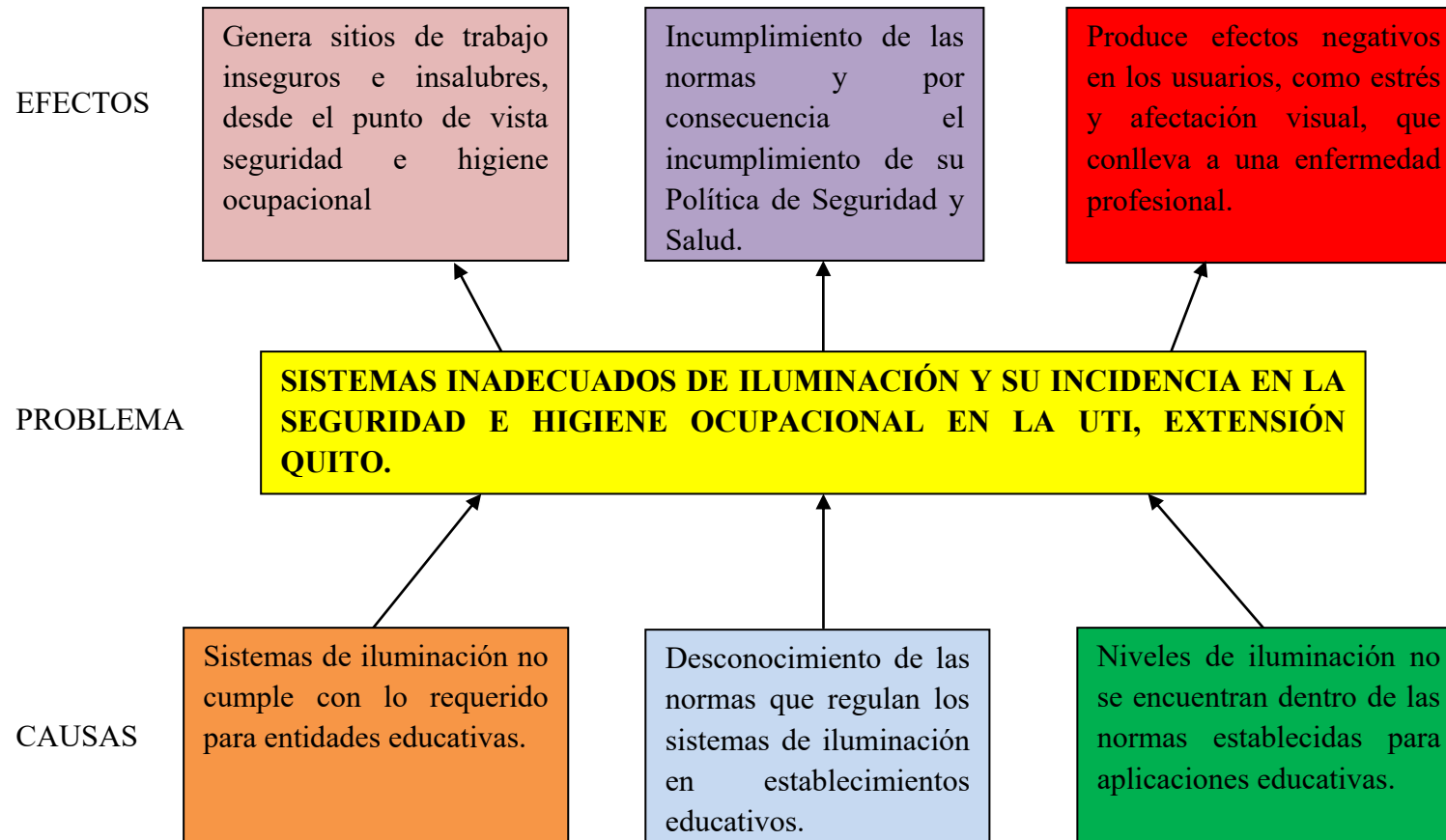


Figura N° 2: Relación Causa – Efecto

Fuente: Relación Causa -Efecto

Elaborado por: El investigador.

Análisis Crítico

La presente investigación tiene como objetivo principal el realizar un análisis de los sistemas de iluminación existentes en la UTI, extensión Quito, los mismos que se debió ajustar a las normas aplicables a cada uno de los ambientes que involucran una institución educativa, para que de esta forma lleguen a mejorar sustancialmente la seguridad e higiene ocupacional de todos los usuarios sean estos administrativos, docentes, trabajadores o alumnos, cumpliendo con lo que un sistema de iluminación debe brindar, confort y comodidad a sus usuarios.

En la mayoría de instituciones educativas los sistemas de iluminación no son tomados en cuenta, es por esta razón que, al no cumplir con lo requerido sea estas en su concepción física o su nivel adecuado al momento del diseño de las instalaciones, solamente se limitan a dar iluminación pero sin ningún tipo de análisis respecto a cumplimiento de normas, esto genera sitios de trabajo inseguros e insalubres, claro está desde el punto de vista de seguridad y salud o higiene laboral, lo que se puede atacar dando soluciones de mejoramiento al sistema de iluminación, corrigiendo las instalaciones, claro está orientados por las diferentes normas aplicables a sistemas de iluminación en entidades educativas.

El desconocimiento de las diferentes normativas que regulan los niveles mínimos requeridos de iluminación en establecimientos educativos, hacen que las autoridades de las diferentes instituciones no tomen decisiones adecuadas para brindar sitios sanos y seguros a los usuarios de las instalaciones, estas decisiones deben ser tomadas en cuenta desde el momento en que se ejecuta el diseño de las instalaciones para que de esa manera no estar sujetos a readecuaciones que sean molestosas para los ocupantes de la institución; sin embargo, al no tomar en cuenta en la etapa de diseño, se deberá realizar las readecuaciones y corregir sus instalaciones para cumplir con las normativas que contemplan los niveles mínimos de iluminación.

En la UTI, Extensión Quito, los niveles de iluminación, en la mayoría de sus instalaciones no cumplen con las normas establecidas, las mismas que no permiten brindar sitios de trabajo sanos y seguros, lo que conlleva a tener afectaciones negativas en las personas, tales como, psicológicas y psicosomáticas que originan en estrés, adicionalmente afectación en su visión que puede generar una enfermedad profesional como la ceguera, la universidad deberá mejorar sus instalaciones lo que permitirá mejorar el estatus educacional de la universidad. Al ser la UTI una institución de renombre y prestigio en el país, este proyecto de investigación va encaminado a brindar un aporte a toda la comunidad de la universidad sean estos docente, empleados y alumnos, y de esta forma la Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, llegue a estándares internacionales.

Esta investigación queda como base para dar inicio a grandes mejoras de las instalaciones educativas en el ámbito de iluminación, lo cual conlleva a brindar áreas de trabajo sanas y seguras dentro de cada institución.

Al ser los sistemas de iluminación un punto clave para la calidad y seguridad de la enseñanza en cualquier institución educativa, es de suma urgencia realizar estudios en los demás planteles educativos, para que de esta forma llegar a brindar la comodidad y el confort necesario para lograr resultados exitosos en el sistema enseñanza aprendizaje.

Prognosis

Al culminar con la presente investigación, y luego de analizar sus resultados no se aplicare el tipo de sistemas de iluminación que la presente investigación lo sugiere, la UTI, extensión Quito continuará atentando contra la seguridad e higiene ocupacional de los usuarios sean estos docentes, administrativos, trabajadores y alumnos. Al mantener el mismo sistema tradicional de iluminación, dejando de lado las normas que se deben cumplir para los sistemas de iluminación dentro de las cuales estandarizan los niveles adecuados de iluminación para cumplir con los

parámetros que se aplican en las mismas que es el de brindar confort, comodidad y también el de seguridad; así como, se seguirá dando un uso indiscriminado de energía, produciendo un resultado nefasto para nuestro medio ambiente y desde luego un deterioro del planeta.

Luego de realizar la investigación, la UTI, extensión Quito, estará en capacidad de aplicar un nuevo sistema de iluminación, el mismo que permitirá brindar seguridad e higiene ocupacional a todos los involucrados en el proceso educativo, así como, brindar soluciones estratégicas que podrán también ser aplicadas en todo tipo de instituciones educativas orientando los diseños a la realidad de cada una de éstas.

Formulación del Problema

¿Cómo incide los sistemas de iluminación de la UTI, extensión Quito, en la seguridad e higiene ocupacional?

Interrogantes de Investigación

¿Qué tipo de iluminación se encuentran en los distintos ambientes de la UTI?.

¿Qué se debe aplicar para cumplir con normativa que regula los niveles de iluminación necesarias en cada una de las áreas de trabajo de la UTI?.

¿La iluminación existente en las diferentes áreas de la UTI es inadecuada?.

Delimitación de la Investigación

CAMPO: Ingeniería Industrial

AREA: Seguridad e higiene ocupacional.

ASPECTO: Análisis de los sistemas de iluminación, para cumplir con la normativa que regula la seguridad e higiene en planteles educativos.

Delimitación Espacial

Esta investigación se realizará en la UTI, extensión Quito, ubicada al norte de la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, país Ecuador.

Delimitación temporal

Este trabajo investigativo se desarrollará durante el período abril-octubre del año 2016.

Unidades de Observación

Las unidades de análisis de este trabajo lo constituyen:

- Dependencias administrativas.
- Salas de docentes.
- Biblioteca.
- Aulas de clase
- Auditorio

Todos los análisis se realizarán en la UTI extensión Quito.

Justificación

La presente investigación va orientada hacia un tema fundamental que es: la seguridad e higiene ocupacional de los usuarios de la UTI, extensión Quito.

En este caso, se pretende aplicar un sistema de iluminación, que permitan brindar un confort y comodidad en las áreas involucradas con las autoridades, docentes, administrativos y alumnos, los mismos que podrán desempeñar de mejor manera sus actividades diarias con seguridad y con el cuidado de su salud.

Adicionalmente se recomendará el uso de nuevas tecnologías en el área de iluminación, aplicando nuevos tipos de luminarias, para el ahorro de energía y conservación del medio ambiente.

Los beneficiarios que arrojaría la presente investigación son los usuarios de la UTI, extensión Quito; así como los establecimientos educativos que acojan el presente estudio y lo apliquen a cada una de sus realidades, y además a todas las personas, porque con este sistema se obtendrá adicionalmente un ahorro de energía que a la vez se convertirá en ahorro de dinero en el pago de sus costos fijos de energía eléctrica.

Además el presente trabajo contempla los requerimientos que se deben cumplir para que la Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, extensión Quito mantenga vigente su **“Política de Seguridad y Salud en el Trabajo”**, la misma que es parte fundamental para su funcionamiento. Cabe anotar que es una de las políticas institucionales el cumplimiento obligatorio de la legislación vigente en el país para el funcionamiento y operación de este tipo de instituciones, dedicadas al proceso enseñanza – aprendizaje.

Como la razón de ser de la universidad son los estudiantes, sus catedráticos y sus entes administrativos, ésta se encuentra obligada a cumplir con las normativas que regulan los niveles de iluminación requeridos, por tal razón se justifica la presente investigación, para ofrecer a los usuarios de la institución ambientes sanos y seguros, que brinden confort y seguridad para el pleno desarrollo de sus actividades.

Al ofrecer a los usuarios de la universidad ambientes sanos y seguros, la UTI, Extensión Quito, llegará a cumplir un parámetro de su misión que es el de brindar una educación de calidad, para obtener o formar profesionales competentes y socialmente responsables en cada ámbito de aplicación de cada una de sus ramas profesionales.

Adicionalmente el presente trabajo investigativo se justifica plenamente, porque la visión de la universidad obliga a ser una institución de excelencia en el ámbito académico y también acreditada a nivel internacional, por esta razón deberá cumplir con las normas vigentes en nuestro país e inclusive internacionales.

Objetivos

Objetivo General

Analizar los sistemas de iluminación de la UTI extensión Quito y su incidencia en la seguridad e higiene ocupacional de la plana docente; así como de las autoridades, trabajadores y estudiantes.

Objetivos Específicos

Diagnosticar el sistema de iluminación existente en la Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, extensión Quito.

Analizar la seguridad e higiene ocupacional con respecto a los sistemas de iluminación existentes.

Exponer alternativas que permita al sistema de iluminación de la UTI, Extensión Quito, cumplir con las normas que regulan los requerimientos mínimos de niveles de iluminación para cada actividad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes Investigativos

Dentro del desarrollo de esta investigación se hace necesario recopilar la información adecuada de los parámetros que rigen los sistemas de iluminación adecuada para de esa forma cumplir con las diferentes normas que establecen los mencionados parámetros, cumpliendo de esta forma los requisitos para una buena iluminación que es el de brindar confort, comodidad, seguridad, y desde luego un parámetro muy importante que es el de cumplir con los niveles de iluminación adecuados y normalizados para brindar una buena higiene y salud ocupacional en la UTI, lo cual permitirá a todos los involucrados sean éstos autoridades, docentes, alumnos e inclusive trabajadores, cumplir con las tareas asignadas a cada uno en una forma adecuada y cuidando de su salud, para que de esta forma sean entes productivos en el proceso enseñanza–aprendizaje, lo cual permitirá cumplir de una muy buena manera el propósito que tiene la UTI, el de generar profesionales de muy buenas características que estén a la par con profesionales de otras universidades e institutos del país, en la competencia laboral del Ecuador.

Mancera Fernández, Mancera Ruiz, Mancera Ruiz, / Mancera Ruiz, (2012), anota que:

El riesgo relacionado con la iluminación se refiere a toda eventualidad surgida en el lugar de trabajo por la cantidad de luminosidad, sea por exceso o por defecto, o por sus efectos como deslumbramiento, contrastes inadecuados,

centelleo. A pesar de la gran adaptabilidad de luminosidad del ser humano a las condiciones ambientales circundantes, su comodidad, productividad, estado de ánimo, atención y desempeño se ven afectados por los niveles de luminosidad a los que se encuentra expuesto, es así que la iluminación deficiente puede ser causa de fatiga, esfuerzo mental mayor, alteraciones visuales, baja productividad y, como resultado de lo anteriormente citado, accidentes. (P. 54)

Como se puede entender, lo que quiere decir el autor es, que los sistemas de iluminación y sus niveles adecuados es de mucha importancia para el desarrollo normal de las actividades laborales lo cual permitirá cumplir a cabalidad con los objetivos trazados dentro de las distintos lugares de trabajo.

Por tal razón se crea la necesidad de generar esta investigación para que la UTI llegue a brindar lugares adecuados que permitan impartir con seguridad y salud el proceso enseñanza aprendizaje, cumpliendo con las fundamentaciones legales existentes en nuestro medio que permiten determinar los niveles adecuados de iluminación para cada una de las dependencias de la Universidad.

Fundamentaciones

Fundamentación Técnica

La presente investigación se fundamenta en la necesidad de cumplir con normativas técnicas que se aplican respecto a niveles de iluminación mínima que se debe cumplir en cada área de trabajo, claro está que la mayor parte de éstas normativas son generadas en otros países, pero se han adoptado y reformuladas para aplicar a nuestra realidad, lo cual hace que como profesionales la aplicación de las mismas es de estricto cumplimiento.

La norma que permite regular los niveles de iluminación es la Norma ecuatoriana de la Construcción (NEC-10) (1996), Instalaciones Electromecánicas. Ésta en sus literales correspondientes a la iluminación indica lo siguiente:

Una buena iluminación, además de ser un factor de seguridad, productividad y de rendimiento en el trabajo, mejora el confort visual y hace más agradable y acogedora la vida. Si se tiene en cuenta que por lo menos una quinta parte de la vida del hombre transcurre bajo alumbrado artificial, se comprenderá el interés que hay en establecer los requisitos mínimos para realizar los proyectos de iluminación, los cuales se presentan a continuación:

Un diseño de iluminación debe comprender las siguientes condiciones esenciales:

- **Suministrar una cantidad de luz suficiente.**
- **Eliminar todas las causas de deslumbramiento.**
- **Prever el tipo y cantidad de luminarias apropiadas para cada caso particular teniendo en cuenta su eficiencia.**
- **Utilizar fuentes luminosas que aseguren una satisfactoria distribución de los colores o reproducción cromática. (P. 84).**

Tabla N° 2: Niveles mínimos de iluminación

Tipo de Recinto	Iluminancia [Lux]
Bibliotecas	400
Cocinas	300
Gimnasios	200
Oficinas	300
Pasillos	100
Policlínicos	300
Salas de clase	300
Salas de dibujo	600

Fuente: Norma ecuatoriana de la Construcción (NEC-10)

Elaborado por: El investigador.

Esta norma en sus literales mencionados nos permite dar ciertos parámetros de un sistema de iluminación así como nos muestra en una tabla los valores de iluminación recomendados para ciertas áreas en establecimientos educativos, que es parte de la presente investigación.

Código Técnico de la Edificación (CTE) (2006). Esta norma brinda ciertos parámetros a tomar en cuenta en un sistema de iluminación en Entidades Educativas, y dice lo siguiente:

Muchas causas dan lugar a una mala iluminación, que no favorece a los alumnos, especialmente a aquellos con problemas de visión, lo que puede dar lugar a un aumento del índice del fracaso escolar.

Por otro lado, es muy importante la utilización de iluminación eficiente, mediante luminarias de alto rendimiento, que incorporen equipos de bajo consumo y lámparas de alta eficacia luminosa (lumen/vatio), unidas al uso de sistemas de regulación y control adecuados a las necesidades del local a iluminar, lo que permitirá tener unos buenos niveles de confort sin sacrificar la eficiencia energética. (Pág. 48).

Fundamentación Legal

El cumplimiento de los niveles de iluminación por parte de los empleadores es de obligatoriedad, ya que deben sujetarse a todos los requisitos para brindar lugares de trabajo seguros y saludables, para lo cual se deberá cumplir con todas las normativas existentes a nivel de país y mundial.

Las principales entidades que regentan el tema de iluminación y sus riesgos asociados, así como, los parámetros que regulan la eficiencia energética se despliegan a continuación.

La Constitución de la República del Ecuador, (2008) en el artículo 326 literal 5 dice: **“Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios: literal 5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente**

adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”. (P. 101).

La Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, (2005), de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), obliga a sus miembros a cumplir con las regulaciones de seguridad, ésta plantea en el Artículo 1 mediante sus literales c, d h, j, k, lo siguiente:

Artículo 1.- A los fines de esta Decisión, las expresiones que se indican a continuación tendrán los significados que para cada una de ellas se señalan:

c) Salud: Es un derecho fundamental que significa no solamente la ausencia de afecciones o de enfermedad, sino también de los elementos y factores que afectan negativamente el estado físico o mental del trabajador.

d) Medidas de prevención: Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

h) Condiciones y medio ambiente de trabajo: Aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

j) Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo: Conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo.

k) Sistema nacional de seguridad y salud en el trabajo: Conjunto de agentes y factores articulados en el ámbito nacional y en el marco legal de cada Estado, que fomentan la prevención de los riesgos laborales y la promoción de las mejoras de las condiciones de trabajo. (P. 4, 5, 6).

El Código del Trabajo, (2012). En su capítulo V, artículo 410 detalla la obligatoriedad de los empleadores a cumplir respecto a la prevención de riesgos, y dice lo siguiente: **“Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.-**

Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida”. (P. 117).

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393 (1998), Que en su artículo 1 menciona la disposición legal, y en su artículo 56 norma los niveles de iluminación, pero en forma general para diferentes ambientes, estos artículos dicen lo siguiente, además el artículo 57 que norma la iluminación artificial:

Art. 1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.- Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Art. 56. ILUMINACIÓN, NIVELES MÍNIMOS.- Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos.

Art. 57. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL.

1. Norma General

En las zonas de trabajo que por su naturaleza carezcan de iluminación natural, sea ésta insuficiente, o se proyecten sombras que dificulten las operaciones, se empleará la iluminación artificial adecuada, que deberá ofrecer garantías de seguridad.

2. Iluminación localizada.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación intensa de un lugar determinado, se combinará la iluminación general con otro local, adaptada a la labor que se ejecute. (P. 1, 29, 30, 31).

Tabla N° 3: Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares

ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Fuente: Decreto Ejecutivo 2393

Elaborado por: El investigador

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), (2009), también regula y norma las políticas de la eficiencia energética en edificaciones de todo tipo, lo cual se despliega a continuación en ciertos literales que dicen:

3.1.16 Sistema de aprovechamiento de luz natural. Conjunto de dispositivos, cableado y componentes destinados a regular de forma automática el flujo luminoso de una instalación de iluminación, en función del flujo luminoso aportado a la zona por la luz natural, de tal forma que ambos flujos aporten un nivel de iluminación fijado en un punto, en donde se encontraría el sensor de luz. Existen dos tipos fundamentales de regulación:

3.1.16.1 Regulación todo o nada. La iluminación se enciende o se apaga por debajo o por encima de un nivel de iluminación prefijado.

3.1.16.2 Regulación progresiva. La iluminación se va ajustando progresivamente según el aporte de luz natural hasta conseguir el nivel de iluminación prefijado.

3.1.17 Sistema de detección de presencia. Conjunto de dispositivos, cableado y componentes destinados a controlar de forma automática, el encendido y apagado de una instalación de iluminación en función de presencia o no de personas en la zona.

4.1.3.2 Sistemas de control que permitan ajustar el encendido a la ocupación real de la zona:

b) Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización. (P. 2, 3, 4).

Adicionalmente para dar fiel cumplimiento a todas las normativa de los diferentes estamentos del Ecuador, se publica en el Registro oficial N. 196 del 06 de marzo de 2014, adoptando todas las reglamentaciones que regirán a partir de esta publicación, lo referente a seguridad e higiene industrial.

En esta publicación del Registro Oficial se engloba toda la legislatura del tratamiento de Seguridad Y Salud de los Trabajadores en el Ecuador, esto indica claramente que la Constitución de la República del Ecuador, adopta todas normativas de cada uno de los entes involucrados en Seguridad.

Organizador Lógico de Variables

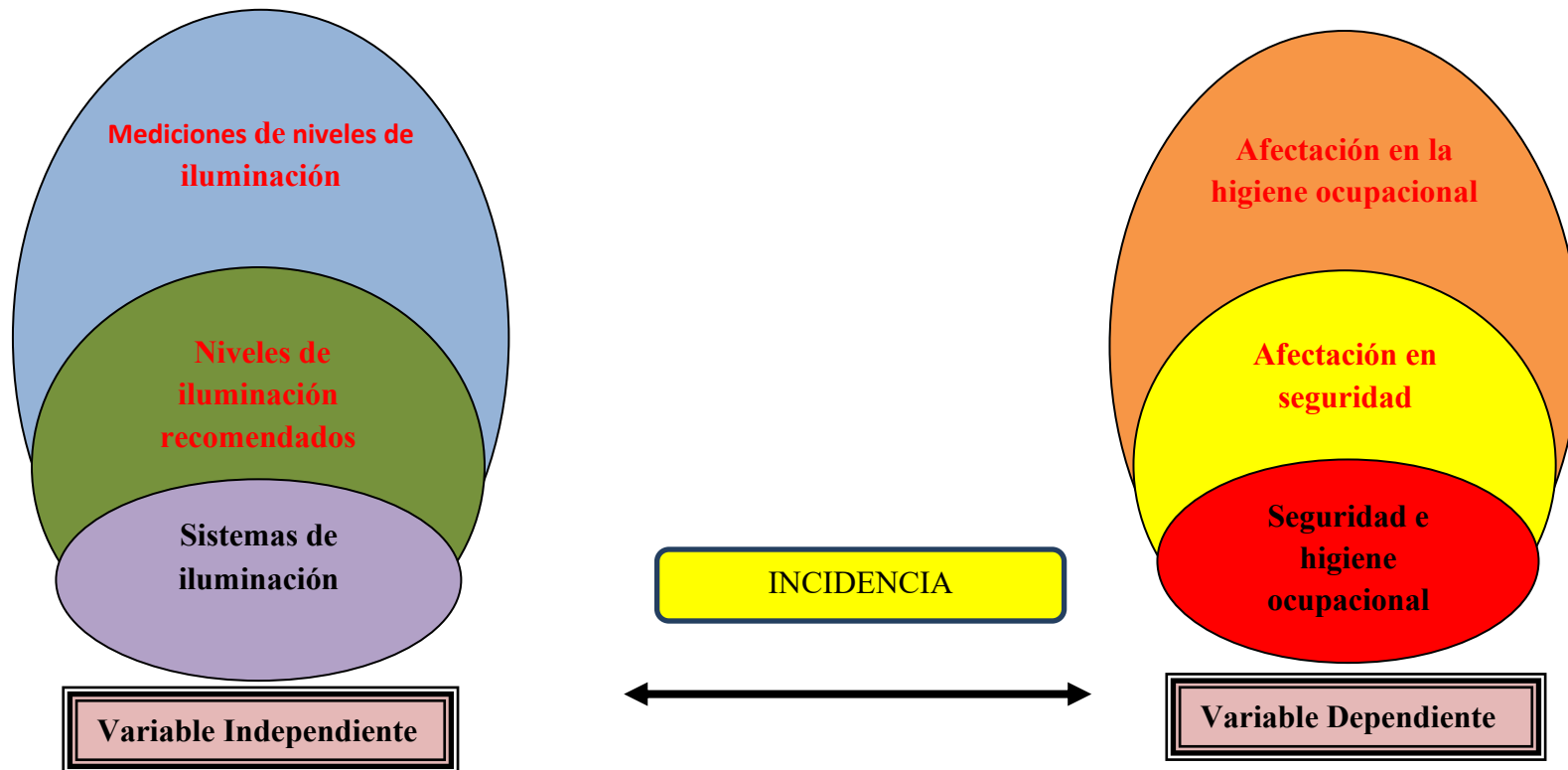


Figura N° 3: Categorías Fundamentales.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

Constelación de Ideas de la Variable Independiente

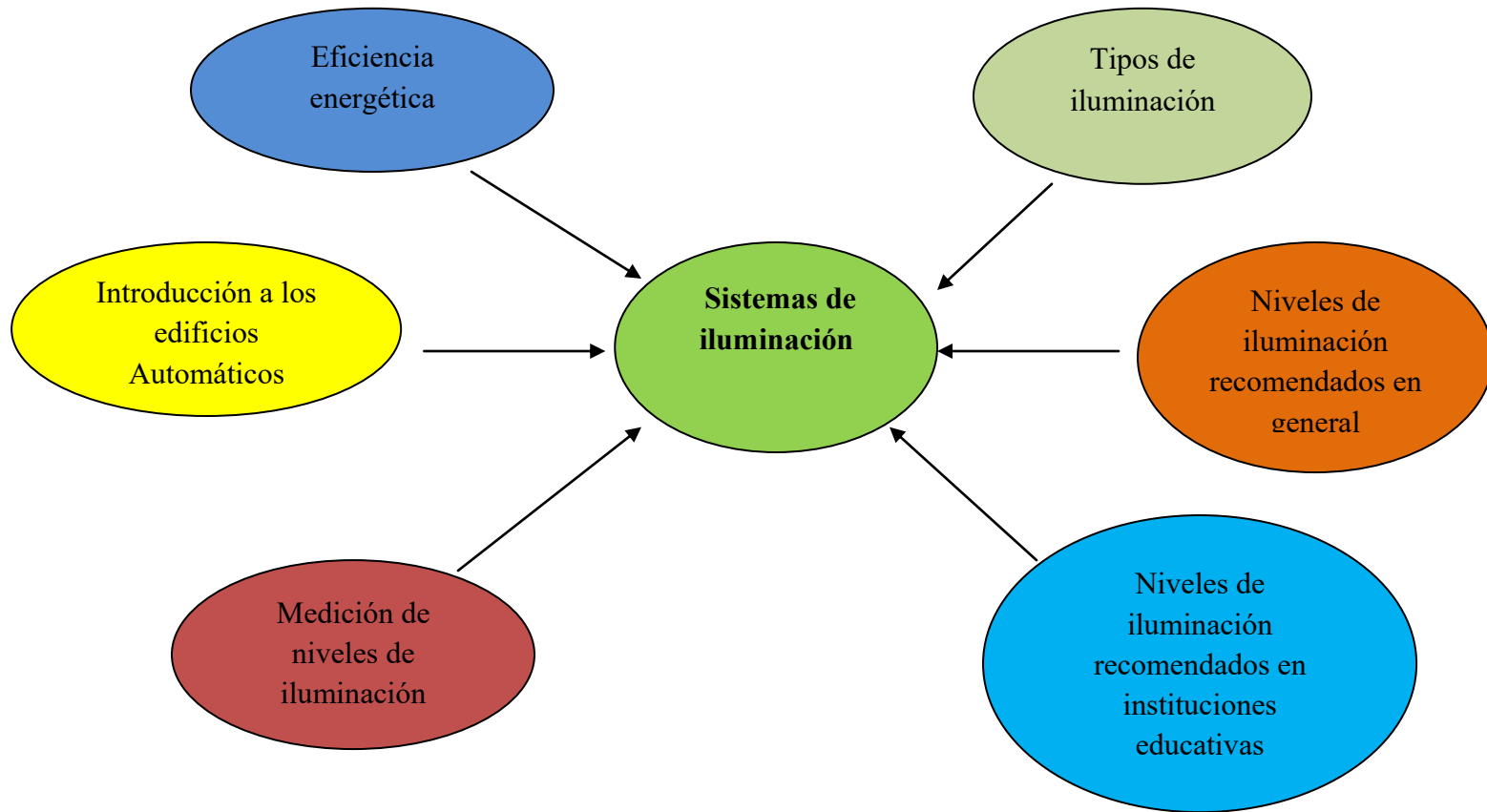


Figura N° 4: Constelación de Ideas V. I.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

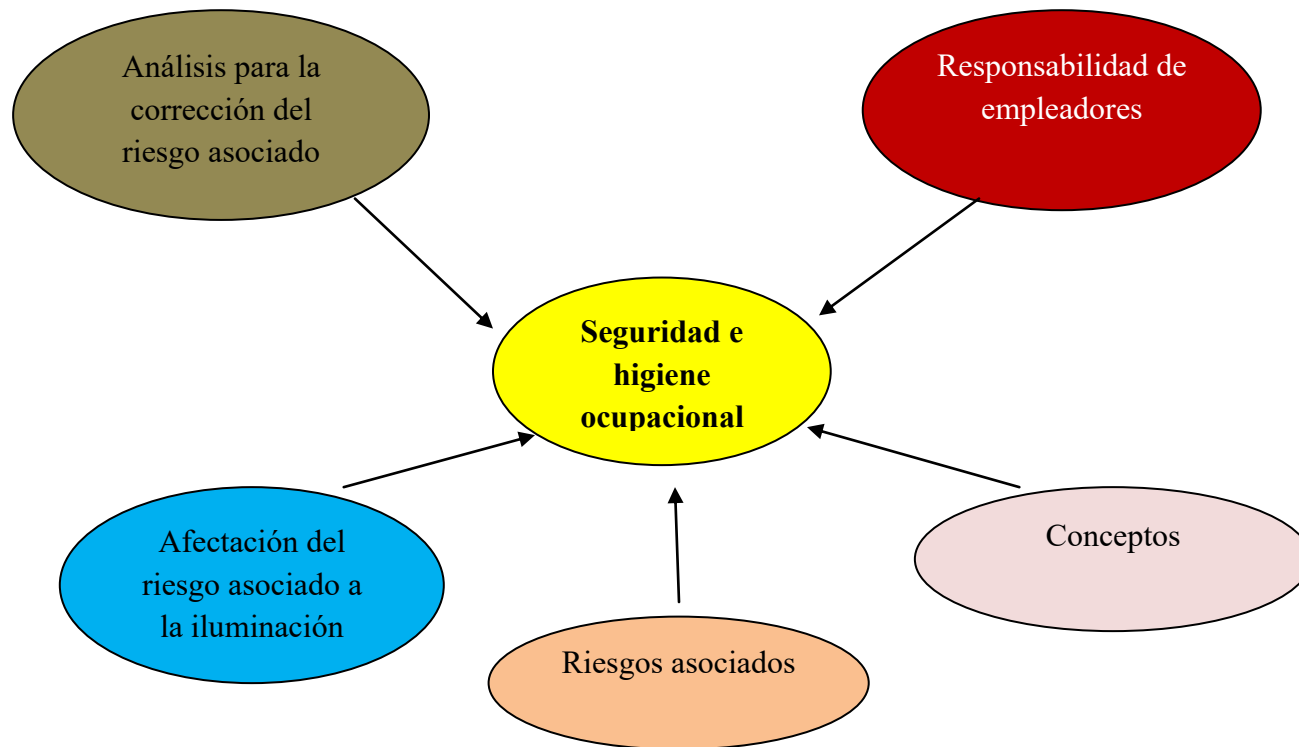


Figura N° 5: Constelación de Ideas V. D.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

Desarrollo de las Variables

Variable Independiente

Tipos de iluminación

Iluminación concepto:

La Iluminación viene dada por la medida de la cantidad de luz que incide en un área específica, también denominada Luminancia.

Su unidad en el Sistema Internacional es el Lux

Creus, A., (2013), menciona de la importancia de la iluminación en áreas de trabajo sea la adecuada, y menciona lo siguiente: **“La actividad laboral necesita que la visión característica personal del trabajador y la luz ambiental se complementen, es decir que la iluminación de los lugares de trabajo sea la correcta”**. (P. 555).

Conceptos básicos

De acuerdo a un artículo técnico de iluminación publicada en la web, en la cual se enuncia los conceptos básicos relacionados a los sistemas de iluminación, los mismos que dicen:

Tiravanti, E. Ing. CIP, Publicación Iluminación Industrial

a) Intensidad Luminosa: Un manantial de luz que irradia con determinada claridad, un flujo luminoso al incidir sobre una superficie produce en ésta una cierta iluminación, a la que se conoce como intensidad de iluminación, y se mide en candela (cd).

b) Flujo Luminoso: Es la cantidad de luz emitida por una fuente luminosa. Su unidad es el lumen (lm)

c) La Iluminación o Luminancia (E): Es la medida de la cantidad de luz incidente en un área dada. Su unidad en el Sistema Internacional es el Lumen/m² = Lux

En unidades americanas se tiene el Lumen/pie²=pie bujía

La equivalencia es: 1 pie bujía = 10.76 Lux

d) Medidores de Luz: Son instrumentos de medición que sirven para medir la luminancia en Luxes.

e) Fuentes Luminosas: La original y mayor fuente de luz es el Sol. En seguida está el fuego de velas, aceite y lámparas de gas. Con el descubrimiento de la electricidad vinieron los diferentes tipos de lámparas que existen hoy en el mercado. (pág. 1).

Tipos de iluminación

Escobar Vinueza, C. F. Ing. (2014), detalla los tipos de iluminación, y acerca de éstos señala lo siguiente:

Existen dos fuentes básicas de iluminación: la natural y la artificial.

La iluminación natural es la suministrada por la luz diurna y presenta indudables ventajas sobre la iluminación artificial. Permite definir perfectamente los colores, ya que en horas de máxima iluminación pueden existir valores de iluminación superiores a 100.000 lux.

No obstante, presenta el inconveniente de ser variable a lo largo de la jornada por lo que deberá completarse con la iluminación artificial.

La iluminación artificial es la suministrada por fuentes luminosas artificiales como lámparas de incandescencia o fluorescentes. Según el reparto de luz ésta puede ser:

General: la luz es repartida uniformemente sobre toda la superficie de trabajo.

Localizada: la luz incide sobre alguna zona no suficientemente iluminada con iluminación general. (pág. 46, 47).

De acuerdo con la distribución, colocación y el tipo de la luminaria, la iluminación artificial puede ser: directa, semi-directa, uniforme, semi-indirecta e indirecta, según el porcentaje de luz reflejada,

Iluminación directa.- Aquel tipo de iluminación en el que la fuente de luminosa está directamente dirigida al área de trabajo o a iluminarse.

Iluminación Semi-directa.- Es en la cual parte del flujo luminoso se refleja en paredes, techos e inclusive en mobiliario, este flujo luminoso es muy bajo en referencia a la proyección directa.

Iluminación Indirecta.- Cuya iluminación donde el flujo luminoso en su totalidad es dirigido hacia paredes, techo, inmobiliario y solamente el reflejo que permiten estos sitios llega como iluminación a las áreas o zonas a iluminarse.

Iluminación Semi-indirecta.- Es aquella en la cual al reflejo que entrega sitios como paredes, techo, mobiliario se suma un pequeño porcentaje de iluminación directa, esta suma de flujos luminosos es la que ilumina la zona de trabajo.

Iluminación Difusa.- Es un tipo de iluminación donde los rayos del flujo luminoso se emiten a todas las direcciones en forma radial dando una uniformidad excelente en el área a iluminar.

Iluminación Directa-indirecta.- En este tipo de iluminación, la fuente le luminosidad entrega en forma uniforme hacia arriba y hacia abajo, pero con la característica que se abre en forma de abanico hacia los dos lados, permitiendo de esta forma limitar flujo luminoso en el plano horizontal de ubicación de la fuente de luz, este tipo de iluminación permite tener visibilidad en los dos sentidos de la luminaria desde el punto horizontal de la ubicación de la misma, es muy aplicable en sitios donde exista la necesidad de brindar iluminación hacia arriba como en hospitales, baños, en accesos principales de residencias, etc.

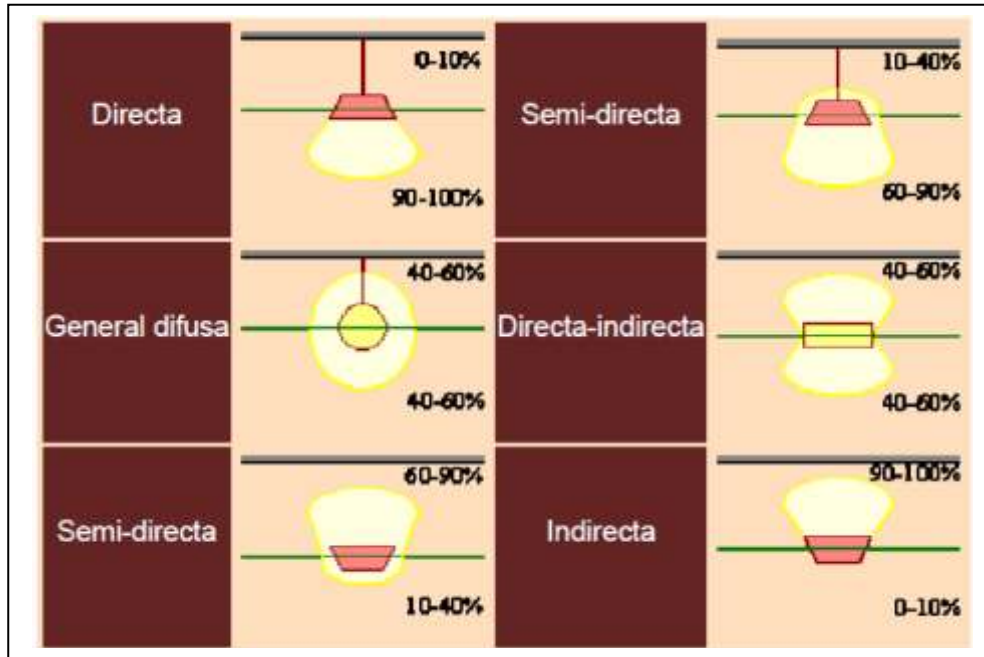


Figura N° 6: Tipos de Iluminación.

Fuente: Méndez Bustos, I. (2011) Tesis de Grado, Universidad Estatal de Cuenca.

Niveles de iluminación recomendados en general

Para los niveles mínimos de iluminación en forma general se tiene varias normas que los regulan, entre ellas las más utilizadas son las españolas y mexicanas, para conocer los niveles, se detalla a continuación la norma Mexicana.

Tabla N° 4, Niveles de Iluminación recomendada

AREA DE TRABAJO	NIVEL DE ILUMINACIÓN
Vigilancia exterior	20 luxes
Estacionamiento interior	50 luxes
Cuartos de almacén	100 luxes
Trabajo en banco y máquina	200 luxes
Trabajo de oficina	300 luxes
Manejo de instrumentos y equipos de laboratorio	500 luxes
Manejo de piezas pequeñas	750 luxes
Alta exactitud en la distinción de detalles	1000 luxes
Alto grado de especialización en la distinción de detalles	2000 luxes

Fuente: Norma Mexicana NOM-025-STPS-2005.

Elaborado por: El investigador.

Niveles de iluminación recomendados en Instituciones educativas

Requisitos de iluminación según actividad

Los requisitos que debe cumplir un sistema de iluminación son los que nos permiten obtener la satisfacción a tres necesidades humanas básicas:

Confort visual; el cual permite a los trabajadores tener una sensación de bienestar, de forma indirecta también contribuye a un nivel alto de la productividad.

Prestaciones visuales; este parámetro permita a que los trabajadores sean capaces de realizar sus tareas visuales, inclusive en circunstancias fuertes y en períodos más largos de trabajo.

Seguridad; este requisito es uno de los más importantes, pero lamentablemente es uno de los menos considerados al momento de realizar un estudio de los sistemas de iluminación, sin embargo, hoy en día los empleadores están obligados a cumplir con las normas que regulan un adecuado sistema de iluminación de acuerdo a la actividad que se realiza en cada ambiente, esto permite brindar una adecuada seguridad e higiene ocupacional a sus empleados, lo que evitará a futuro una enfermedad profesional por efectos producidos por ambientes no adecuados para el trabajo.

Una de las normas que permiten dar un acercamiento más real de los niveles de iluminación recomendados para cada tipo de establecimiento está detallada en el Código Técnico de la Edificación que se basa en la norma Española Norma de Alumbrado para Interiores (UNE 12464-1), para conocimiento de los valores de niveles de iluminación, se despliega a continuación los valores mínimos requeridos que la norma lo establece, pero específicamente en lo que refiere a establecimientos educativos.

Tabla N° 5: Niveles Mínimos Recomendados por Actividad de Trabajo, en edificaciones educativas.

Tipo de interior, tarea y actividad	Em lux
Aulas, aulas de tutoría	300
Aulas para clases nocturnas y educación de adultos	500
Sala de lectura	500
Pizarra	500
Aulas de arte	500
Aulas de arte en escuelas de arte	750
Aulas de dibujo técnico	750
Aulas de prácticas y laboratorios	500
Aulas de manualidades	500
Talleres de enseñanza	500
Aulas de prácticas de música	300
Aulas de prácticas de informática	300
Laboratorios de lenguas	300
Aulas de preparación y talleres	500
Aulas comunes de estudio y aulas de reunión	200
Salas de profesores	300
Biblioteca: estanterías	200
Biblioteca: salas de lectura	500
Almacenes de material de profesores	100

Fuente: Código Técnico de la Edificación, Norma UNE 12464-1, (págs. 49, 50)

Elaborado por: El investigador.

Como se puede observar en la tabla desplegada anteriormente, esta norma detalla cada uno de los ambientes existentes en una institución educativa; sin embargo, si un ambiente no está contemplado en ésta se deberá regirse a un valor recomendado para un ambiente similar o se deberá utilizar cualquier otra norma en la cual contemple el área que falte en la tabla anterior.

Medición de Niveles de Iluminación

Para realizar la medición del nivel de iluminación en las diferentes áreas se utiliza un aparato de medida denominado LUXOMETRO, con éste se puede determinar el número de luxes, esto permite determinar con claridad si el ambiente en estudio se encuentra dentro de las normas que rigen los niveles de iluminación en cada área, de acuerdo a la actividad que se realiza y la gente que trabaja en el sitio.



Figura N° 7: Luxómetro.

Fuente: El investigador.

Para cada una de las áreas de trabajo a realizar las distintas mediciones de los niveles de iluminación, se debe primeramente determinar muy bien las dimensiones del local, sean éstas: Largo, Ancho y Altura, lo cual permitirá generar un valor que facilite la determinación de la **Constante de Salón** (Norma Mexicana NOM-025-STPS-2005), ésta constante permite determinar el número de mediciones necesarias para tener un valor medio del nivel de iluminación en cada ambiente de la institución educativa.

Posterior a la determinación de el número de puntos a medir, se realizará un reticulado o matriz en forma distribuida para tener muy bien ubicados los puntos en el plano donde se ubicará el luxómetro para tomar las mediciones respectivas.

Las mediciones tomadas permitirá determinar el valor casi exacto del nivel de iluminación existente, cabe señalar que el término “casi exacto”, es por varios efectos que se producirían al momento de tomar las mediciones, como pueden ser: error porcentual del equipo (precisión del aparato), error humano (ubicación del equipo, sombras que se pueden dar por el investigador al momento de tomar la muestra), por calibración inadecuada del equipo, etc., sin embargo este valor permite realizar una comparación con la norma ya detallada anteriormente, para determinar si se encuentran enmarcadas en las mismas o existe una falencia en el cumplimiento de los niveles de iluminación mínimos requeridos, para cumplir con lo establecido en las leyes que rigen el tema de que se debe brindar ambientes de

trabajo que cumplan con lo establecido, de prestar seguridad y una adecuada higiene laboral.

A continuación se pone a disposición de los lectores del presente trabajo un proceso metodológico para realizar mediciones de niveles de iluminación en cualquier área.

Metodología para determinar los Niveles de Iluminación

1. De acuerdo con la información de medidas del área donde se evaluará los niveles de iluminación, se establece los puntos a tomar las mediciones.

2. Cuando el sistema de iluminación es artificial, se debe tener en cuenta ciertas consideraciones:

2.1. Encender las luminarias con un tiempo anticipado de 20 minutos antes de realizar las medidas, por efecto de que sean luminarias de descarga, esto incluye las lámparas tipo fluorescentes.

2.2 Para mediciones en instalaciones nuevas es recomendable dar un uso de 100 horas a las luminarias antes de realizar la medición.

2.3 En caso de existir sistemas de ventilación, éstos deben estar operando, ya que las luminarias de descarga y fluorescentes presentan ciertas fluctuaciones a los cambios de temperatura.

3. En caso de utilizar solamente luz natural se deberá realizar al menos una medición por cada puesto de trabajo

4. Los puntos a tomar en cuenta para realizar la medición serán seleccionados de acuerdo a las características y sus necesidades de los centros de trabajo.

5. La toma de medidas deben ser en la situación más adversa, es recomendable se haga si es utilizada la iluminación en el día, hacer pasado las 17:00 horas pero si es utilizada en la noche se recomienda hacerlo a las horas de la noche, para garantizar un sistema de iluminación que cumpla con los niveles mínimos requeridos.

6. Aplicar la fórmula siguiente para determinar, la Constante de Salón (K)

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

Donde:

K = Constante de salón.

A = Ancho del local, en metros.

B = Largo del local, en metros.

h = Altura de las luminarias sobre el plano útil.

7. Calculada la constante de salón, se procede a determinar el número de puntos a tomar en consideración para realizar las mediciones de campo. De acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla N° 6: Número de puntos de medición en función de la Constante de Salón

Constante del Salón	No. Mínimo de Puntos de Medición
$K < 1$	4
$1 < K < 2$	9
$2 < K < 3$	16
$K \geq 3$	25

Fuente: Norma Mexicana NOM-025STPS-205

Elaborado por: El investigador.

Se debe tomar en cuenta, que la Norma Mexicana hace referencia a un número mínimo, y también a una consideración, por las limitaciones que se pueden dar a las distintas mediciones que se realice, sin embargo la Norma Española solamente se limita a considerar el número mínimo de mediciones a ser tomado en cuenta al momento de ejecutar la medición en campo. Cabe señalar que los valores son coincidentes en las dos Normas.

8. Posterior a la determinación del número de mediciones de acuerdo a la tabla anterior, se procede a realizar una matriz o Grilla para determinar los puntos de medición dentro del área en análisis.

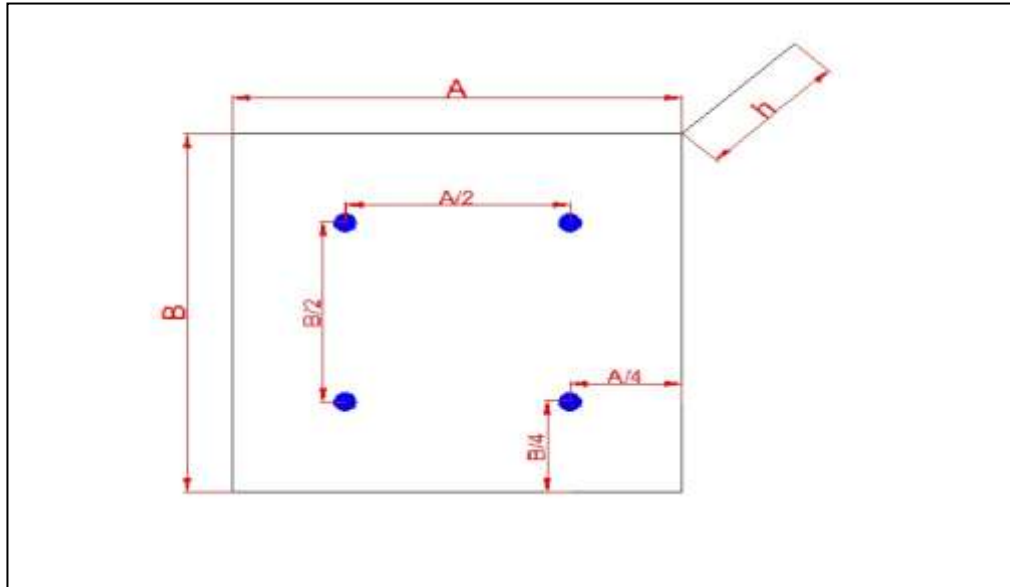


Figura N° 8: Matriz de puntos de medición.
Fuente: Investigador.
Elaborado por: Investigador

9. Luego de generar la matriz de puntos con el número que arrojó el cálculo de acuerdo a la fórmula anteriormente descrita se debe realizar las mediciones con las consideraciones anteriormente establecidas, con el equipo denominado Luxómetro que es el aparato para este tipo de estudios.

10. Para el caso de ser un puesto de trabajo especial se deberá tomar lecturas exactamente en el puesto de trabajo, las mismas que deberán ser adicionales a los puntos designados por los cálculos anteriormente establecidos.

11. Luego de las mediciones de campo realizadas, se deberá determinar el promedio en luxes a través de la siguiente ecuación. (Norma Mexicana NOM-025-STPS-2005 P. 143):

$$EP = \frac{1}{N} \sum Ei$$

Donde:

EP = Nivel medio o promedio de luxes

Ei = Nivel de iluminación medido en luxes en cada punto

N = Número de medidas realizadas

12. Finalmente ya con los datos que arrojan luego de aplicar los cálculos necesarios, se procede a comparar los valores con las diferentes Normas aplicables en cada país, para así determinar si es necesarios realizar ajustes y mejoramientos al sistema de iluminación para garantizar el fiel cumplimiento a lo establecidos en las diferentes normativas legales.

Metodología para la evaluación del Factor de Reflexión

1. Los puntos de medición deberán ser los mismos que se determinaron en el apéndice anterior, es decir determinando la constante de salón y el número de puntos a medir y su posición.

2. se realizara la medición de la siguiente manera:

2.1. Se realiza la primera medición (E1), con la foto celda del luxómetro de cara a la superficie de trabajo a una distancia de 10 ± 2 cm.

2.2. Se procede con la segunda lectura (E2), de tal forma que la foto celda del equipo de medida se encuentre orientado hacia la fuente luminosa apoyada en la superficie de trabajo.

3. El factor de de reflexión (Kf), de la superficie se determinará aplicando la siguiente ecuación:

$$Kf = \frac{E1}{E2}(100)$$

4. Para la evaluación de un sistema adecuado de iluminación también es recomendable analizar el factor de reflexión en los puestos y áreas específicas de trabajo, debido a la importancia de medición en el puesto de trabajo, se deberá realizar en forma puntual para determinar la afección directa de este parámetro a la persona, para lo cual se compara con los valores máximos permisibles que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 7: Niveles Máximos Permisibles del Factor de Reflexión.

CONCEPTO	NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE REFLEXIÓN Kf
Techos	90 %
Paredes	60 %
Plano de trabajo	50 %
Suelos	50 %

Fuente: Norma Mexicana NOM-025-STPS-2005.

Elaborado por: El investigador

Nota: Se deberá tomar en consideración este factor cuando los datos que arrojen los cálculos, sean un Kf que supere los valores establecidos en la tabla.

Introducción a los edificios inteligentes

La continua evolución de la tecnología aplicable a distintas disciplinas como la micro electrónica, las telecomunicaciones, la informática y la arquitectura ha provocado una interacción entre éstas, lo cual se ha desembocado en la generación de edificios inteligentes.

Las necesidades de los usuarios de edificios y viviendas han conllevado a realizar nuevos y revolucionarios productos que son capaces de hacer múltiples funciones con el afán de cumplir a cabalidad los requerimientos de las personas para satisfacer su afán de tener más control de las funcionalidades de los edificios o viviendas sean éstas en iluminación, climatización, seguridad, video, comunicaciones, etc.

Edificio

Definición

Según, Romero C., De Castro C., Vázquez, (2008), **“Un edificio, según la clasificación de la tipología de la construcción, es una obra de construcción cubierta que puede utilizarse de manera independiente y que se ha constituido con carácter permanente y sirve o está pensado para la protección de personas, animales u objetos”**. (P. 2).

Una edificación debe cumplir con los siguientes requisitos básicos:

1. Deben estar dotados de los espacios suficientes tales que cumplan y faciliten la realización de las actividades para la cual fue diseñada la edificación.

2. Deberán tener la accesibilidad suficiente para que los usuarios puedan movilizar y circular por las áreas, esto cumpliendo normativas que regulan la determinación de los espacios.

3. Un completo acceso a servicios de telecomunicaciones, audiovisuales e informáticos, éstos también enmarcándose dentro de las diferentes normativas locales.

4. Seguridad estructural, parámetro que regula la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, lo cual permite que no se produzca daños en el edificio o en parte del mismo.

5. Seguridad en caso de incendio, parámetro que permite que los usuarios puedan evacuar las instalaciones a tiempo y en forma segura.

6. Seguridad de utilización, permite que el edificio o parte de él no se convierta en un riesgo de accidente o daño para las personas.

7. Higiene, salud y protección del medio ambiente, el edificio deberá garantizar condiciones de salubridad, y contemplar parámetros que permita mantener un ambiente salubre para sus ocupantes y que no afecte al medio externo.

8. Protección contra el ruido, deberá tener controlado este parámetro de tal forma que no llegue a ser un peligro para las personas permitiéndoles realizar en forma adecuada sus diferentes actividades.

9. Ahorro de energía, el uso de energía por parte de sus usuarios debería de ser en forma racional cumpliendo con lo necesario para que pueda ser utilizado en forma satisfactoria la edificación.

Tipos de edificios.

Edificio Automatizado

Término utilizado para referirse a un edificio o vivienda que posee algún tipo de automatización, que está orientada a cumplir con tres parámetros muy importantes para sus usuarios los mismos que son: Confort, Ahorro energético y seguridad.

Edificio Domótico

Al hablar de Domótica, se habla sobre el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de energía, comunicación, etc. Es decir, se trata de las viviendas cuyo objetivo es asegurar al usuario de la vivienda un aumento de confort, de la seguridad, del ahorro de energía y de las facilidades de comunicación. Por estas definiciones, la Domótica es el conjunto de técnicas utilizadas para la automatización de la gestión y la información de las viviendas unifamiliares

Edificio Inmótico

Realmente el término Inmótico todavía es algo desconocido, pero de acuerdo a las diferentes definiciones de éste, la Inmótica se refiere a la gestión técnica de edificios, por tal razón está orientado a grandes construcciones como, hoteles, bloques de departamentos, museos, bancos, etc.

La diferencia con la Domótica, que es más orientada a las viviendas unifamiliares, la Inmótica abarca edificios grandes, con distintos fines específicos y orientados a más de la calidad de vida, a mejorar la calidad de trabajo, es por esta razón que la parte más importante es definir los parámetros que se desea gestionar automáticamente, en qué forma y a qué momento, para esto se emplean las mismas técnicas que la Domótica pero orientado a los sistemas que se desea incorporar a la automatización, claro está que los sistemas que se automaticen serán los necesarios para brindar un ambiente adecuado para tal o cual actividad que se cumpla en la edificación.

Edificio Inteligente

Este término inteligente es uno de los más utilizados hoy en día, ya que en la actualidad la tendencia de la tecnología es llegar a automatizar todo, sea en la industria con la maquinaria, en los edificios o viviendas con los diferentes sistemas que están involucrados, sean éstos iluminación, seguridad, calidad de ambiente, gestión de la energía, comunicaciones, e interviene también la interacción con el medio ambiente.

Un edificio inteligente es aquel en el cual está involucrado la Domótica, e Inmótica y además interviene la inteligencia artificial, para simplificar ciertas actividades a las personas respecto de procedimientos específicos como control de los sistemas que intervienen, programar mantenimientos, detectar fallos, etc. Sin embargo con toda la tecnología que hemos desarrollado hasta el momento, este tipo de edificios logra un gran porcentaje de inteligencia, pero no podemos decir que logramos un cien por ciento, ya que siempre debe estar involucrado de una u otra manera la mano del hombre para ciertos procesos.

Característica de un edificio inteligente

Un edificio inteligente y su sistema de gestión técnica deben cumplir con las siguientes características, para llegar a tener un control adecuado que permita gestionar todos los sistemas involucrados en los edificios.

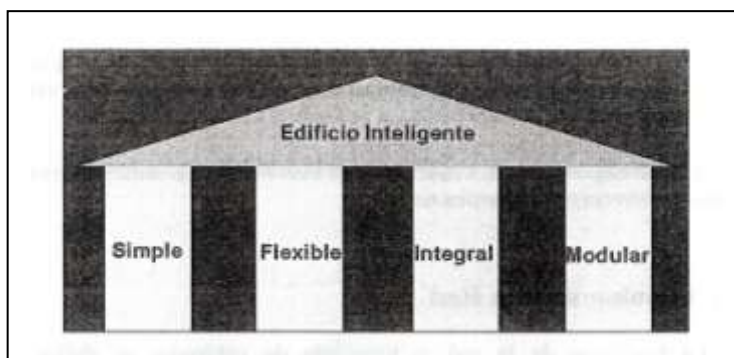


Figura N° 9: Características de un edificio inteligente.

Fuente: Romero C., De Castro C., Vázquez, F.

Simple y fácil de utilizar.

El sistema de control debe ser simple y muy fácil de usar para que el usuario final no tenga inconvenientes en su utilización, esto permitirá a las personas tener un aumento de confort.

Flexible.

Debe tener la característica de ser un sistema abierto lo cual permitirá a futuro realizar ampliaciones o modificaciones en el sistema, y esto se pueda realizar de forma que no se tenga esfuerzos grandes ni costos elevados.

Modular.

El sistema de control deberá ser modular con el objetivo de que en caso de existir fallos solamente debe ser bloqueado el sistema con falla más no permitir la caída de todos los sistemas, además el sistema modular permite realizar ampliaciones de una manera fácil, ya que solamente ingresa módulos de control para el sistema que se incorpora.

Integral.

El sistema debe tener el constante intercambio de información y una continua comunicación entre todos y cada uno de los sistemas involucrados en el edificio, el objetivo es poder integrar todos los sistemas para que cada uno pueda determinar las condiciones en las que se encuentran trabajando los otros sistemas, para que sean complementarios, ya que cada sistema tiene de una u otra forma relación al momento de operar todos los sistemas.

Eficiencia Energética.

La creciente concientización ecológica que como ciudadanos debemos tener, hace que las administraciones públicas de los diferentes países se encuentren obligados a generar legislaciones que permitan dar soluciones adecuadas que permitan la reducción del gasto inmisericorde de los recursos de nuestro planeta, todo este tema se aplica al llevar a tener edificios inteligentes, que controlen adecuadamente los diferentes sistemas que componen un edificio, utilizando

equipos de bajo consumo energético y que sean administrados en forma adecuada para dar un equilibrio al momento de su uso, es decir aprovechar las bondades que entrega nuestro entorno al máximo para minimizar la operación de los equipos que dan soporte para mejorar el ambiente en el que nos desenvolvemos sea familiar o laboral.

Para la presente investigación se toma de referencia uno de los sistemas que intervienen en las edificaciones, que es el de iluminación para lo cual desarrollaré una evaluación de los equipos (luminarias) que tenemos en el mercado para determinar las más adecuadas para lograr uno de los objetivos a nivel mundial el de reducir el consumo energético, y de esta forma logra un sistema amigable con el medio ambiente.

Sistemas de iluminación

El sistema de iluminación es uno de los más importantes a la hora de tomar decisiones para la automatización, para la cual existe muchas estrategias para lograr un control de iluminación adecuado y este es uno de los parámetros que permite jugar un papel significativo en la reducción del costo de energía, y por ende en el cuidado del medio ambiente.

Definición

Hidalgo Alcalá, M. E., (2007), menciona lo siguiente, “**Sistema compuesto por fuentes de luz instaladas y distribuidas de tal manera que se optimice el confort visual para la adecuada realización de una determinada actividad**”. (P. 17).

Elementos utilizados actualmente en sistemas de iluminación

Tipos y características de lámparas dentro del sistema de iluminación.

Las lámparas utilizadas hoy en día en sistemas de iluminación, principalmente son cinco:

Lámparas incandescentes convencionales: Utilizan una tecnología de Termo-radiadores compuestos por un filamento metálico en forma de espiral,

alojado en el interior de una ampolla de vidrio, este tipo está en la actualidad desapareciendo del mercado, las mismas que se han venido reemplazando por múltiples gamas como los ahorradores, y hoy en día con sistemas LED.

LAMPARAS DE INCANDESCENCIA CONVENCIONAL	
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> -Buena reproducción cromática. -Encendido instantáneo. -Variedad de potencias.
Desventajas.	<ul style="list-style-type: none"> -Reducida eficacia luminosa. -Corta Duración. - Elevada emisión de calor.
Uso recomendado.	<ul style="list-style-type: none"> -Alumbrado interior. -Alumbrado de acento. -Casos especiales de buena reproducción cromática.

Figura N° 10: Lámparas incandescentes convencionales.

Fuente: Méndez Bustos, I. (2011) Tesis de Grado, Universidad Estatal de Cuenca.

Lámparas de incandescencia halógenas o de descarga: Son lámparas de descarga en las que la emisión de radiaciones luminosas se debe a la excitación de los átomos de gases contenidos en su interior, con este tipo de lámparas se obtiene un mejor resultado de iluminación con un ahorro de energía y cuidado del medio ambiente, brindan mucha más luminosidad frente a las incandescente convencionales, este tipo de lámparas nos permiten tener una mayor y mejor intensidad de luz debido a su tecnología constructiva, de tal forma que permite mayor flujo luminoso con un menor consumo de energía.

LAMPARAS DE INCANDESCENCIA HALÓGENA	
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> -Buena reproducción cromática. -Bajo coste de adquisición. -Variedad de tipos -Elevada intensidad luminosa -Facilidad de instalación.
Desventajas.	<ul style="list-style-type: none"> -Reducida eficacia luminosa. -Corta Duración. - Elevada emisión de calor.
Uso recomendado.	<ul style="list-style-type: none"> -Alumbrado interior. -Reduce decoloración. -En bajo voltaje, con equipos electrónicos. -Con reflector dicróico (luz fría), con reflector aluminio menor carga térmica.

Figura N° 11: Lámparas incandescentes halógenas.

Fuente: Méndez Bustos, I. (2011) Tesis de Grado, Universidad Estatal de Cuenca.

Lámparas Fluorescentes: Es también denominada tubo fluorescente y son aquellas lámparas de descarga en atmósfera de mercurio a baja presión en las que la generación de luz se debe principalmente, al fenómeno de fotoluminiscencia, que es producido por un filamento hecho de tungsteno, que al calentarse al rojo contribuye a la ionización del gas de su interior, es utilizada normalmente para la iluminación doméstica, y principalmente en el área comercial e industrial. Su gran ventaja frente a otro tipo de lámparas, como las incandescentes, es su eficiencia energética.

LAMPARAS FLUORESCENTES	
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> -Buena eficiencia luminosa. -Larga duración. -Bajo coste de adquisición. -Variedades de apariencia y color -Distribución luminosa adecuada para empleo e interiores. -Posibilidad de buena reproducción de los colores.
Desventajas.	<ul style="list-style-type: none"> -sin equipo electrónico: encendido no instantáneo. -sin equipo electrónico: efecto estroboscópico. -Dificultad de lograr contraste e iluminación de acento. -Forma y tamaño para algunas aplicaciones.
Uso recomendado.	<ul style="list-style-type: none"> -Alumbrado interior. -Con equipo electrónico.

Figura N° 12: Lámparas fluorescentes.

Fuente: Méndez Bustos, I. (2011) Tesis de Grado, Universidad Estatal de Cuenca.

Lámparas Compactas Fluorescentes o ahorradores: Este tipo de lámparas también denominado ahorradores, es un tipo de lámpara fluorescente que se puede usar con casquillos de rosca normal o pequeña, utilizados en todas las instalaciones especialmente domiciliarias. También se la conoce como:

- Lámpara ahorradora de energía.
- Lámpara de luz fría, pese que hoy en día existen gamas de luz cálida.
- Lámpara de bajo consumo.

Frente a la tecnología incandescente, las lámparas ahorradores tienen una mayor vida útil y un consumo menor energía eléctrica para producir el mismo efecto luminoso.

Por tal razón, colabora en la reducción de costes en facturas de electricidad, en compensación a su alto precio dentro de las primeras 500 horas de uso.

LAMPARAS COMPACTAS FLUORESCENTES	
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> -Buena eficiencia luminosa. -Larga duración. -Mínima emisión de calor. -Variedad e apariencia y color. -buena reproducción de los colores. -Facilidad de instalación en la posición con casquillo Edison.
Desventajas.	<ul style="list-style-type: none"> -Coso medio a alto.
Uso recomendado.	<ul style="list-style-type: none"> -Sustitución de lámparas incandescentes y e vapor de mercurio.

Figura N° 13: Lámparas fluorescentes compactas o ahorradoras.

Fuente: Méndez Bustos, I. (2011) Tesis de Grado, Universidad Estatal de Cuenca.

Lámparas con tecnología LED: Está compuesta básicamente con pequeños diodos que son dispositivos semiconductores, que producen luz cuando una corriente eléctrica pasa a través del material semiconductor del que están hechos, **Sus siglas provienen de la frase inglesa *Light-Emitting Diode*.** Los LED son de alta eficiencia, por ende son de bajo consumo de energía, compactos, de fácil instalación, de larga vida, mínimo mantenimiento, no son frágiles ni poseen partes móviles, generan colores muy puros y crean un ambiente de iluminación más adecuada, emiten muy poco calor, al contrario que las bombillas tradicionales y fluorescentes, además permiten tener una gama de colores muy variada, lo que no es posible en otro tipo de luminarias, esto permite su uso en decoración de interiores como de exteriores.

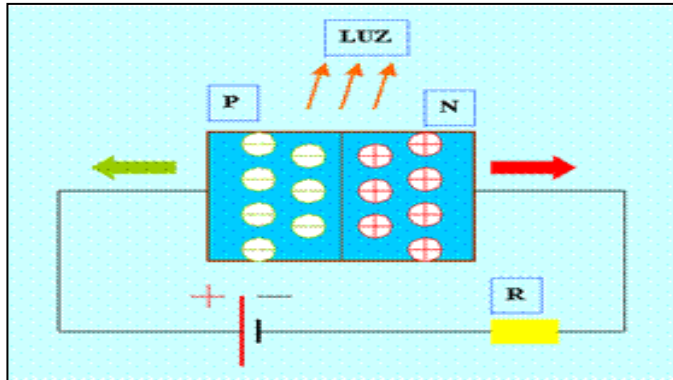


Figura N° 14: Funcionamiento del diodo.
Fuente: Almeida, T. Ing., EPN – 1993.

LED	
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> -Ahorro energético: debido a su bajo consumo. -alta eficiencia: el 95% de su energía es convertida en luz y solo un 5% en calor. -larga duración. -Mayor brillo. -Bajo costos de mantenimiento: -Alto rendimiento luminoso. -Flexibilidad de diseños. -Elección de colores. - No emite radiaciones IR y UV.
Desventajas.	El costo.
Uso recomendado.	<ul style="list-style-type: none"> -Alumbrado interior (general y de acento) -Para resaltar e iluminar linealmente todo tipo de paredes interiores y exteriores.

Figura N° 15: Lámparas tipo LED.
Fuente: Méndez Bustos, I. (2011) Tesis de Grado, Universidad Estatal de Cuenca.

Métodos de control

Actualmente existen dos métodos para controlar un sistema de iluminación. Los de alto voltaje y los de bajo voltaje:

Alto voltaje: Se utilizan temporizadores de alto voltaje, llaves de alta tensión y contactores. Son costos y requieren un amplio margen de seguridad, no

aplicable en este trabajo de investigación, sin embargo es necesario tomarlos en cuenta.

Bajo voltaje: Utilizan interruptores comunes y en ocasiones se automatiza el encendido y apagado mediante el uso de sensores, son más seguros y más costosos, pero frente a su efectividad en la automatización de sistemas eléctricos, son considerados de costo bajo.

Sin embargo en sistemas de iluminación en viviendas o edificios solamente existe iluminación de bajo voltaje por lo cual solamente utilizaremos el término control de iluminación, lo cual estaremos hablando de sistemas de bajo voltaje para no utilizar exceso de términos en el presente documento.

Equipos de control y regulación

Son los elementos que permiten el control de los sistemas de iluminación, los mismos que son responsables de la "gestión energética"

Antes de hablar de los equipos de control y regulación de los sistemas de iluminación debemos considerar ciertas condiciones para llevar de mejor manera el sistema de "gestión energética".

Se deberá aprovechar las posibles entradas de luz natural, generando en las edificaciones, claraboyas y lucernarios que permitan el ingreso de la luz natural.

En áreas que sean necesarias el uso de distintos niveles de iluminación con uso variable, es el uso de equipos que regulen la intensidad luminosa.

Es recomendable la sectorización de los circuitos de iluminación, de modo que se puedan utilizar solamente las luminarias necesarias en la zona de trabajo.

Utilizar detectores o sensores de presencia en zonas de poco tránsito de personas, y en zonas con algún aporte de luz natural, se recomienda el uso de células fotoeléctricas.

Se debe combinar varios subsistemas de control y regulación, aumentando de forma considerable el coste económico y energético.

Los equipos de control y regulación más utilizados son los siguientes:

Pulsador o interruptor manual: Activa y desactiva los sistemas de iluminación de forma manual, este es el método más utilizado dentro de las instalaciones residenciales, comerciales e industriales, este no permite realizar ningún tipo de control y el consumo de energía es muy elevado y por ende su costo.

Pulsador temporizado: Permite activar el sistema de iluminación de forma manual y la desactiva automáticamente tras un tiempo programado, la programación es manual por parte del usuario.

Detector de presencia: Enciende la iluminación en respuesta a movimientos que detecte el elemento sensor que tiene este tipo de equipo de control y la desactiva tras un tiempo programado.

Célula fotosensible: Activa el circuito de iluminación dando respuesta a un nivel de luz exterior, que detecta su elemento sensor, también denominado sensor luz-día, es uno de los de mayor importancia a la hora de automatizar los sistemas de iluminación.

Dimmer: Regula el nivel de intensidad lumínica de las lámparas, generalmente de forma manual, sin embargo se puede dar ciertas combinaciones con células.

Sistemas Dimerizables: Estos sistemas permiten la regulación del nivel de intensidad lumínica de las luminarias, en forma automática, de acuerdo a una programación preestablecida, en este sistema se puede acoplar infinidad de sensores los que permitirán controlar de forma automática el sistema.

AHORRO ENERGÉTICO MEDIANTE ESTRATEGIAS DE CONTROL	
Estrategia de control	Ahorro (%)
Programación	40
Depreciación luminosa	10 - 35
Luz natural	50
Células fotoeléctricas	20 - 30
Roles astronómicos y crepusculares	10
DIMMER	10
Sectorización de la iluminación	50
Detectores de presencia e interruptores temporizados	25 - 40

Figura N° 16: Ahorro energético mediante aparatos de control.

Fuente: Méndez Bustos, I. (2011) Tesis de Grado, Universidad Estatal de Cuenca.

Reemplazo de lámparas para lograr la eficiencia del Sistema de Iluminación.

Antes de llegar a un reemplazo de las luminarias se deberá tener en consideración ciertos parámetros que deberán cumplir los sistemas de iluminación, los cuales se detallan a continuación:

1. Adecuar el nivel de iluminación al recomendado, en función de las necesidades.

2. Limpiar las luminarias para obtener el máximo rendimiento, y se deberá sustituir las lámparas cuyo flujo luminoso se haya reducido hasta condiciones no adecuadas. Se debe considerar que la acumulación de polvo en los sistemas de iluminación hace perder hasta un 10% en los niveles de iluminación.

3. La vida útil las lámparas fluorescentes se especifican para una conexión por cada 3 horas de operación, pero si existen conexiones cada poco tiempo, la duración de la lámpara disminuye.

4. Utilizar en paredes, muros y techos colores claros, ya que los colores oscuros absorben una considerable cantidad de luz, por tal razón se deberá utilizar más lámparas.

5. Utilizar luminarias con adecuadas pantallas difusoras de preferencia con rejillas, no se debe utilizar difusores o pantallas opacas, porque generan pérdida del nivel de luz que emite la lámpara.

6. Instalar superficies reflectoras, porque dirigen e incrementan la iluminación y posibilitan la reducción de lámparas en el espacio.

7. Es recomendable el uso de balastos electrónicos los cuales permiten eliminar zumbido y parpadeo de las lámparas, por ende disminuye la fatiga visual, existe un ahorro de energía de hasta un 10%, incrementa la vida útil de la lámpara, por su bajo aporte térmico permite disminuir las necesidades en aire acondicionado.

El remplazo de las lámparas se deberá realizar luego de un análisis minucioso haciendo cumplir las necesidades de iluminación en cada área de acuerdo a la aplicación de la misma y obedeciendo a normas que establece los niveles de iluminación mínimas que debe cumplir los sitios de trabajo de acuerdo a las actividades que se realizan en el mismo.

Claro está que la tendencia es al reemplazo de todo tipo de lámparas por tecnología LED, sin embargo su reemplazo estará sujeto a parámetros que permitan llegar a un adecuado sistema automático de control, ya que además de lo que la tecnología LED brinda debemos optimizar los sistemas con controles automáticos para dar un adecuado sistema de “Gestión energética”

AHORRO POR SUSTITUCIÓN EN ALUMBRADO INTERIOR		
Sustitución	Por	Ahorro (%)
Fluorescente convencional	Fluorescente alta eficiencia	40
Halógena convencional	Halógena alta eficiencia	50
Halógena convencional	Fluorescente compacto	70
Halógena convencional	LED	80
Incandescencia	Fluorescente compacto	80
Incandescencia	LED	90

Figura N° 17: Ahorro energético mediante reemplazo de luminarias.

Fuente: Méndez Bustos, I. (2011) Tesis de Grado, Universidad Estatal de Cuenca.

Como refuerzo para la toma de decisión de cambio de luminarias, se pone a consideración del lector un estudio realizado por una casa comercial de luminarias con las características de cada una, respecto a su eficiencia, es decir, los lúmenes por vatio de cada una de las luminarias que el fabricante desarrolla, este análisis se detalla en el ANEXO N° 1.

VARIABLE DEPENDIENTE

Responsabilidad de empleadores

La responsabilidad que se debe cumplir como empleadores de brindar sitios de trabajos seguros y salubres a sus empleados, está regida por las diferentes leyes en nuestro país, es así que, el Ministerio de Relaciones Laborales en el Registro Oficial N° 196 de 06 de marzo del 2014, acuerda lo siguiente.

Registro Oficial N° 196 - jueves 6 de marzo de 2014

Que, es de interés del Ministerio de Relaciones Laborales y del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social establece, a nivel nacional, un sistema de gestión para la prevención de riesgos laborales.

En ejercicio de sus atribuciones y facultades,

Acuerdan:

EXPEDIR EL INSTRUCTIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (SGP)

Art. 1.- Todo empleador, de los sectores público y privado, para efecto de la gestión de la prevención, identificación, medición, evaluación y control de los riesgos del trabajo, implementará de forma obligatoria el Sistema Nacional de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales (SGP).

Art. 5.- El incumplimiento del presente Instructivo dará lugar a las sanciones administrativas previstas en la Ley. (pág. 4)

De acuerdo al Ministerio del Trabajo, todo empleador está obligado a generar un sistema de gestión de prevención de riesgos éste permitirá: identificar, medir y evaluar a los riesgos existentes en cada centro de trabajo involucrado en su empresa.

Conceptos

Con respecto a la Seguridad y Salud o Higiene laboral, se presenta múltiples conceptos como:

Trabajo

Se podría definir al trabajo como, actividad social convenientemente organizada que a través de la combinación de una serie de recursos de materias diferentes tales como: trabajadores, productos, máquinas, tecnologías, materiales, etc., que permiten al ser humano alcanzar unos objetivos prefijados y satisfacer unas necesidades.

Según, Rubio Moreno, J. C., (2015), **“El trabajo puede ser definido como un medio para satisfacer las necesidades”** (P. 4)

Salud

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, OMS World Health Organization, N° 2, (1948), la salud, **“Es un estado de bienestar completo: físico, mental y social completo y no solamente la ausencia de daño o enfermedad”**. (P. 100),

Accidente de trabajo

El Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo IESS Resolución CD 390, menciona lo siguiente:

Accidente del trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al afiliado lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena. También se considera accidente de trabajo, el que sufre el asegurado al trasladarse directamente desde su domicilio al lugar de trabajo o viceversa. (P. 5).

Según el IESS accidente de trabajo se considera un acto repentino que produce un daño o lesión a la persona y que puede producir afección corporal e inclusive la muerte.

Enfermedad profesional

El Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo IESS Resolución CD 390, considera a las enfermedades profesionales que: **“Son las afecciones agudas o crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo que realiza el asegurado y que producen incapacidad”**. (P. 5).

La diferencia sustancial entre accidente y enfermedad profesional es el tiempo de aparición del daño o lesión.

Daño

Es la consecuencia producida por un peligro sobre la calidad de vida individual o colectiva de las personas.

Tene Lema, N. C., (2011), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, considera como daño lo siguiente: **“Los daños laborales hacen referencia a la posibilidad de perder la salud como consecuencia de las condiciones en las que se desarrolla el trabajo”**. (P. 9).

Lesión

Es el daño físico que produce un accidente a las personas, como consecuencia de una serie de factores.

Según, Hernández Zúñiga, A., Malfavón Ramos, N. I., Fernández G., (2005), considera a una lesión como: **“Lesión se puede considerar como un daño repentino”**. (P. 24)

Peligro

Fuente o situación con capacidad de producir daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o una combinación de ellos.

A criterio de, Rubio Moreno, J. C., (2015), **“Peligro situación de la que puede derivar un daño, o bien, lo que pueda producir un daño. En prevención, podemos entender por peligro la situación de riesgo inminente anterior a la aparición del daño”**. (P. 5, 6).

Riesgo

La combinación de la frecuencia y la probabilidad y de las consecuencias que podrían derivarse de la materialización de un peligro.

El autor Rubio Moreno, J. C., (2015), indica lo siguiente respecto del riesgo. **“Se entiende como riesgo inminente, aquel que resulte probable racionalmente que se materializa en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores”**. (P. 5, 6).

Factor de riesgo

Se considera factor de riesgo de un determinado tipo de daño aquella condición de trabajo, que, cuando está presente, incrementa la probabilidad de aparición de ese daño. Podría decirse que todo factor de riesgo denota la ausencia de una medida de control apropiada.

Vistos desde la perspectiva del daño ya producido, los factores de riesgo aparecen como causas en la investigación del caso.

Existe varios criterios acerca de un factor de riesgo, el autor, Tene Lema, N. C., 2011, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo define como: **“Definimos al factor de riesgo como el conjunto de elementos o variables que están presentes en las condiciones de trabajo y que pueden originar una disminución del nivel de la salud del trabajador”**. (P. 9).

Condiciones sub estándares

Según Castro Macancela, G., Ing., Escuela Politécnica Nacional, condición sub estándar: **“Es una condición y circunstancia física peligrosa, que puede permitir que se produzca un accidente”**. (P. 56, 57).

Como menciona el autor una condición sub estándar es una situación física peligrosa y se puede determinar a varios aspectos como:

1. Protección y resguardos inadecuados.
2. Equipos de protección individual inadecuados o insuficientes.
3. Equipos o materiales defectuosos.
4. Espacio limitado para desenvolverse.
5. Sistemas de advertencia insuficiente.
6. Orden y limpieza deficientes en el lugar de trabajo.
7. Exposiciones al ruido, radiaciones, vibraciones, etc.
8. Condiciones ambientales peligrosas como: presencia de gases, humos, vapores, polvos, etc.
9. Congestión vehicular.
10. Inadecuada iluminación e inclusive ventilación.

Actos sub estándares

A criterio de Castro Macancela, G., Ing., Escuela Politécnica Nacional, acto sub estándar tiene como concepto lo siguiente: **“Es la violación de un procedimiento de seguridad aceptado como seguro el cual provoca directamente que se produzca un determinado tipo de accidente, son causa de la mayor parte de accidentes.”**. (P. 56, 57).

De acuerdo al autor, el mismo que menciona que un acto sub estándar es una clara violación a procedimientos, se puede enunciar ciertos actos inseguros que cometen comúnmente las personas las mismas que se enlista a continuación:

1. Operar equipos sin autorización.
2. No señalar o advertir.
3. Falla en asegurar adecuadamente.
4. Operar a velocidades inadecuadas.
5. Poner fuera de servicio los dispositivos de seguridad.
6. Usar equipos defectuosos
7. No usar equipos de protección individual.
8. Realizar mantenimiento a equipos en operación.
9. Realizar bromas en el trabajo.
10. Operar maquinarias o equipos estando bajo la influencia de drogas o alcohol.

Riesgos Asociados

Riesgos en el Trabajo

Según Creus & Mangosio, (2011), **“Los riesgos pueden ser clasificados de múltiples maneras, siendo una forma la que se presenta a continuación”**: (P. 52)

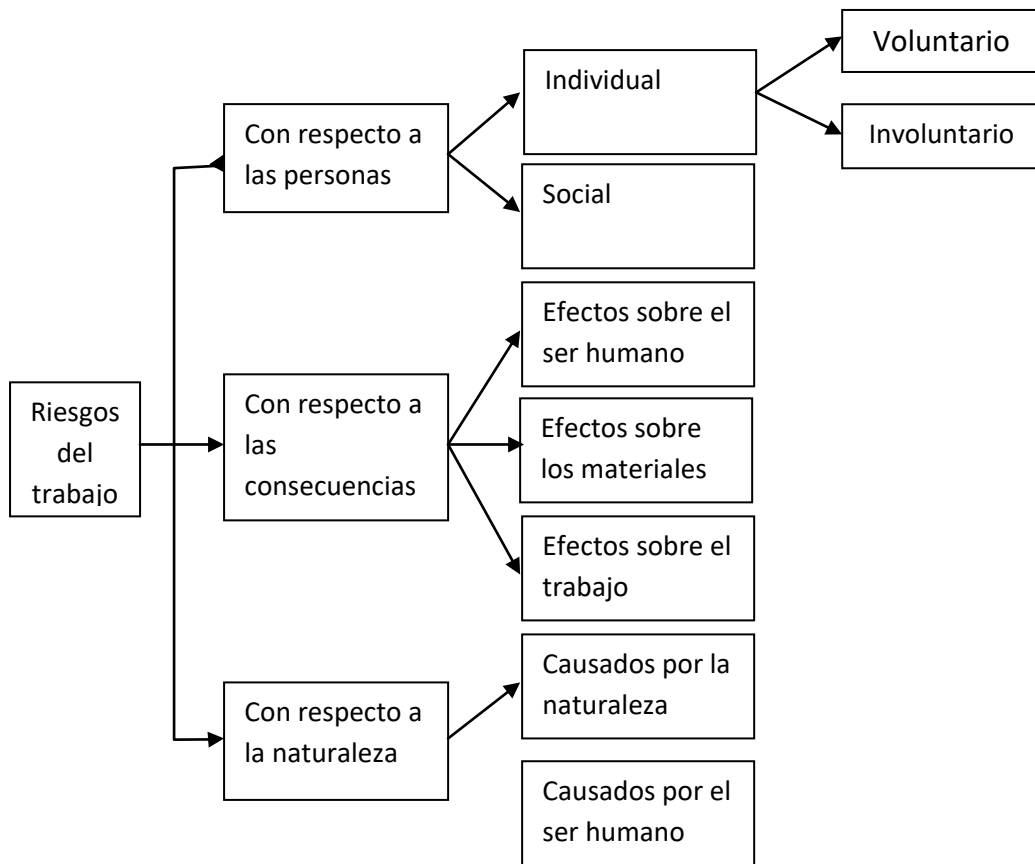


Figura N° 18: Riesgos en el trabajo.
Fuente: Creus & Mangosio.
Elaborado por: El investigador.

Clasificación de los Riesgos en el Trabajo

Álvarez Heredia, F. & Faizal Geagea, E., 2012, dice que: **“Para el estudio, análisis y control de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, existen varias clasificaciones de los factores de riesgo, los mismos que se agrupan en función de los efectos para la salud e integridad de los trabajadores”.** (P. 41).

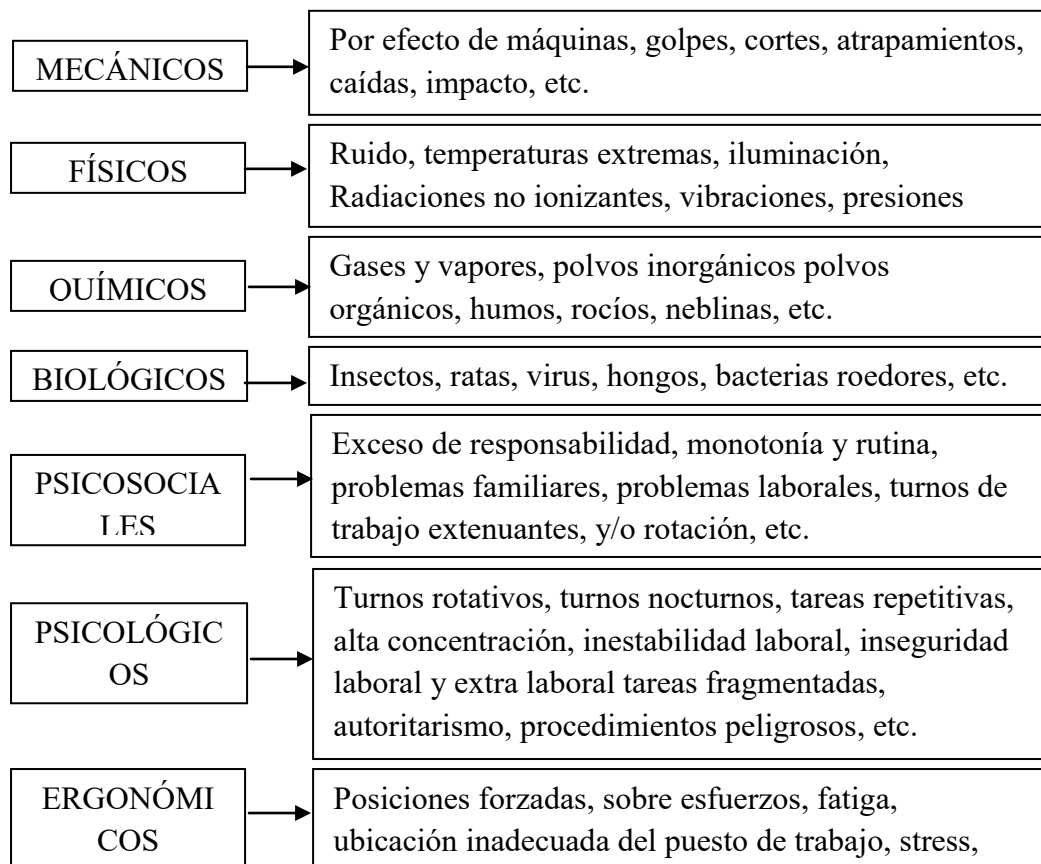


Figura Nº 19: Clasificación de riesgos en el trabajo.

Fuente: Álvarez Heredia, F. & Faizal Geagea, E.

Elaborado por: El investigador.

Al hablar de riesgos podemos comentar de una infinidad como se determinó en el gráfico anterior, sin embargo se realiza a continuación un análisis un poco más profundo acerca de los riesgos asociados a los niveles de iluminación.

Riesgos Físicos

Los riesgos físicos son aquellos que son el resultado del medio ambiente, en este caso el nivel de iluminación es uno de los más importantes ya que produce daños físicos en la persona catalogado como enfermedad profesional que son la pérdida de visión o ceguera, a más de que se puede producir accidentes de consideración, e inclusive pérdidas personales.

Riesgos Ergonómicos

Así como el riesgo físico, el exceso o defecto de iluminación es muy importante dentro del análisis de riesgos ergonómicos ya que esta falta o demasía de iluminación produce en la persona fatiga o lo mas critico stress, lo que puede conllevar de la mano producir un accidente, e inclusive algún tipo de enfermedad profesional asociada al sistema nerviosos y emocional.

Afectación del Riesgo Asociado a la Iluminación

Como se realizó el análisis anterior existen dos riesgos asociados a la iluminación, los mismos que son riesgos Físicos, y Ergonómicos, en esta oportunidad trataré acerca de la afectación que produce en las personas cada uno de estos riegos.

Pérdida de Visión o Ceguera

La pérdida de visión se presenta por la exigencia que se da a la capacidad que tiene el ojo de transformar la energía lumínica radiante en energía neuroeléctrica, la cual es luego transmitida a través del nervio óptico al cerebro, este proceso produce una exigencia extrema a la visión, lo cual produce una reacción de defensa del organismo ante este evento.

Según Retamal Moya, G., (Junio - 17- 2016).

La ceguera es un cuadro caracterizado por una pérdida de la visión, la cual puede ser total con una visión de cero o sólo una percepción luminosa mínima o mala; o una ceguera parcial que incapacita a la persona para desarrollar cualquier profesión, no significando dificultad total para ver, y que corresponde a una ceguera laboral o profesional. (P. 1).

Como podemos concluir el autor dentro de la definición indica que la pérdida de visión y a futuro la ceguera es producto de una iluminación deficiente o mala, y está dentro de lo que se considera como una enfermedad laboral o profesional.

Fatiga

Al hablar de fatiga, el presente trabajo investigativo se concentrará en hacer un análisis de la fatiga específicamente laboral, que conceptualmente hablando es, el desgaste que sufre un organismo, el mismo que es provocado por un consumo sobre lo normal de energía y oxígeno, lo cual produce una disminución en la capacidad funcional y produce una sensación de malestar, la misma que puede acarrear consecuencias negativas para el individuo y las empresa para la cual trabaja.

Fatiga industrial o laboral

La fatiga laboral es aquella que es causada exclusivamente por las actividades laborales de cada una de las personas, este tipo de afección es a todo nivel, y produce alteraciones tanto físicas como psicológicas, para una mayor comprensión se pone a consideración lo que la norma OHSAS indica como tipos, causas, síntomas y consecuencias de la fatiga laboral.

Normas OHSAS 18001, (2012), Fecha de Recuperación (Mayo-15-2016),

Es el tipo de fatiga vinculado a actividades laborales, y está caracterizada por:

- 1. Presencia de síntomas y signos tanto de fatiga física y mental**
- 2. Tendencia a la cronicidad**
- 3. Su implicación a todos los niveles profesionales**
- 4. Elevados aspectos subjetivos y psicosomáticos**

Causas de la fatiga:

- 1. Relaciones (motivación, falta de reconocimiento, personalidad de trabajador)**
- 2. Ritmo (velocidad, repetición)**
- 3. Cantidad de trabajo (saturación, imposición)**
- 4. Problemas personales**
- 5. Entorno físico (ruido, iluminación, agentes químicos, temperaturas)**
- 6. Horario (turnos de trabajo)**
- 7. Otros (posturas de trabajo, hábitos alimenticios, nivel intelectual)**

Síntomas de la fatiga industrial:

Los síntomas más frecuentes que se manifiestan en las organizaciones respecto a la fatiga son:

- 1. Dificultad para la concentración**
- 2. Dificultad para respirar**
- 3. Pasividad**
- 4. Palpitaciones**
- 5. Extenuación**
- 6. Falta de aire**
- 7. Músculos tensos**
- 8. Articulaciones rígidas**
- 9. Somnolencia**
- 10. Sudoración**
- 11. Pesadez (bostezos continuos)**
- 12. Dolor**
- 13. Agotamiento**
- 14. Adormitado**
- 15. Entumecimiento**
- 16. Falta de interés**

Consecuencias de la fatiga laboral:

- 1. Debido a esto se experimenta un mayor ausentismo en trabajadores fatigados**
- 2. Mayor probabilidad de accidentes laborales en personas fatigadas**
- 3. Incremento del riesgo de enfermedades cardiovasculares en los afectados**
- 4. Disminución del estado de alerta aun durante turnos diurnos**
- 5. La fatiga industrial no controlada se transforma en el síndrome de fatiga crónica de difícil manejo médico y de frecuentes recaídas que incluso ocasionan una baja en la resistencia del sistema inmunológico. (P. 1)**

El Estrés

Definición

Acerca de una definición del estrés existe varios enfoques, pero desde un punto de vista integradora el estrés se podría conceptualizar como:

Del hoyo delgado M. A., Documentos Divulgativos, 2004, "**Es la respuesta fisiológica, psicológica y de comportamiento de un individuo que intenta adaptarse y ajustarse a presiones internas y externas**". (P. 6).

El término estrés laboral aparece cuando la persona sufre un desajuste entre sí misma, su sitio de trabajo y la propia organización. Además cuando la persona advierte que no tiene recursos suficientes para enfrentar la problemática laboral.

Estresores

Del hoyo delgado M. A., Documentos Divulgativos, (2004).

El estresor es el agente interno o externo, que provoca estímulos para generar el estrés o efecto perturbador a las condiciones normales de nuestro organismo, se podría afirmar que la mayoría de agentes pueden ser ambientales. Desde este punto de vista los elementos estresores presentes en el ámbito laboral se pueden clasificar en tres grupos que son:

- 1. Estresores del ambiente físico:**
 - 1.1. Iluminación**
 - 1.2. Ruido**
 - 1.3. Temperatura**
 - 1.4. Ambientes contaminados**
- 2. Estresores relativos al contenido de la tarea:**
 - 2.1. Carga mental**
 - 2.2. Control sobre la tarea**
- 3. Estresores relativos a la organización:**
 - 3.1. Conflicto y ambigüedad del rol**
 - 3.2. Jornada de trabajo**
 - 3.3. Relaciones interpersonales**
 - 3.4. Promoción y desarrollo de la carrera profesional. (P. 6, 7).**

Consecuencias del Estrés Laboral

Desde luego muchos de los problemas de los trabajadores que afectan en su desempeño laboral y en su salud, es originado en el trabajo, tomando en consideración que el mayor tiempo de vida consiente están en su puesto de

trabajo, por tal razón se debe dar un tratamiento adecuado por parte de la empresa acerca de este tema muy importante hoy en día para que no exista afectación a la salud del trabajador y en la producción de la empresa.

La gran mayoría de consecuencias, provocan desequilibrios y son potencialmente peligrosas.

Consecuencias físicas

A nivel físico, la presencia del estrés laboral, produce alteraciones en la mayor parte del cuerpo, sin embargo, las afecciones pueden llegar a la necesidad de recibir tratamiento clínico, e inclusive en el futuro pueden desembocar en casos crónicos, lo cual genera limitaciones a un individuo en todas sus actividades, las afectaciones que se puede sufrir son a nivel de:

1. Trastornos gastrointestinales
2. Trastornos cardiovasculares
3. Trastornos respiratorios
4. Trastornos endocrinos
5. Trastornos sexuales
6. Trastornos dermatológicos
7. Trastornos musculares

Consecuencias psicológicas

La presencia del estrés puede provocar alteraciones en el sistema nervioso, lo cual provocaría afectaciones al cerebro, y por ende cambios en la conducta del individuo.

Varios son los efectos psicológicos que se producen por la presencia del estrés los mismos que pueden ser:

1. Preocupación excesiva
2. Incapacidad para tomar decisiones
3. Sensación de confusión
4. Incapacidad para concentrarse

5. Dificultad para mantener la atención
6. Sentimientos de falta de control
7. Sensación de desorientación
8. Frecuentes olvidos
9. Bloqueos mentales
10. Hipersensibilidad a las críticas
11. Mal humor
12. Mayor susceptibilidad a sufrir accidentes
13. Consumo de fármacos, alcohol, tabaco

Los efectos mencionados anteriormente pueden provocar un proceso de trastornos psicológicos, para tener una idea de los más frecuentes se enuncian a continuación:

1. Trastornos del sueño
2. Ansiedad, miedos y fobias
3. Adicción a drogas y alcohol
4. Depresión y otros trastornos afectivos
5. Alteración de las conductas de alimentación
6. Trastornos de la personalidad
7. Trastornos esquizofrénicos

Existe varios efectos o signos externos a nivel motriz y desde luego conductuales que se mencionan a continuación:

1. Hablar rápido
2. Temblores
3. Tartamudeo
4. Imprecisión al hablar
5. Precipitación a la hora de actuar
6. Explosiones emocionales
7. Voz entrecortada
8. Comer excesivamente
9. Falta de apetito
10. Conductas impulsivas

11. Risa nerviosa
12. Bostezos frecuentes

Consecuencias para la empresa

Además de la afectación al individuo la presencia de estrés produce en la empresa un deterioro del ambiente laboral, influyendo de forma negativa tanto en las relaciones interpersonales de los empleados, así como en el rendimiento laboral y la productividad, es así que, las consecuencias para la empresa por la existencia de estrés, podría ser las siguientes:

1. Elevado ausentismo
2. Rotación elevada de los puestos de trabajo
3. Dificultades de relación
4. Mediocre calidad de productos y servicios

Un acertado diagnóstico en la empresa que permite evaluar la existencia de estrés laboral, puede ser la presencia de ciertos factores como:

1. Disminución de la producción (calidad, cantidad o ambas)
2. Falta de cooperación entre compañeros
3. Aumento de peticiones de cambio de puesto de trabajo
4. Necesidad de una mayor supervisión del personal
5. Aumento de quejas en los clientes
6. Empeoramiento de las relaciones humanas
7. Falta de orden y limpieza
8. Aumento del absentismo
9. Aumento de incidentes y accidentes
10. Aumento de quejas al servicio médico
11. Aumento en el consumo de tabaco, alcohol y medicamentos

Análisis para la Eliminación del Riesgo Asociado

Control de los Riesgos

Para llegar a un control de los riesgos, se debe priorizar de forma que se deberá atacar primeramente al foco o fuente que genera el riesgo, luego al medio de transmisión y por último se deberá trabajar con el receptor; en el último caso será la última alternativa, luego de un análisis que determine la imposibilidad de controlar los riesgos en las dos elementos anteriores.

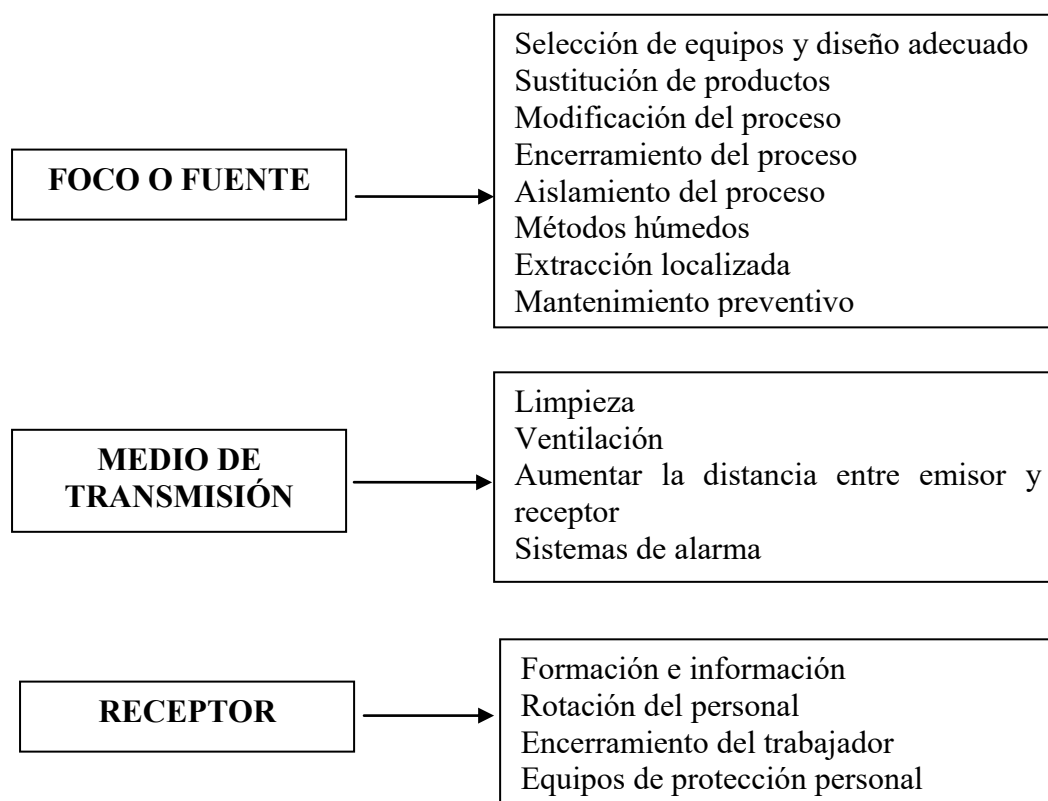


Figura N° 20: Niveles de Control del Riesgo Asociado.

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

En el caso de la iluminación se puede atacar mediante el primer parámetro del control del riesgo asociado; es decir, tratar directamente en la fuente, con una mejora del sistema de iluminación, de la siguiente manera:

Mejora del sistema de Iluminación

En este caso luego de analizar los resultados que arroje los estudios se deberá tomar medidas de forma inmediata, tal que se pueda dar las correcciones del caso, de tal forma si:

Existe exceso, se deberá:

1. Reducir el número de luminarias,
2. Cambiar las luminarias por unas de menor característica hablando en su valor de lúmenes que ofrezca las instaladas.

Tomando en consideración casi nunca o nunca se presenta este exceso, no se hace necesario aplicar los ítems enunciados anteriormente.

Existe defecto, se deberá:

1. Realizar limpieza de las luminarias, elementos como el polvo, grasas, humo, etc., produce una película de suciedad en las lámparas, lo cual hace que se produzca un efecto de reducción del nivel de iluminación de la luminaria.
2. Aumentar el número de luminarias, utilizando el mismo tipo de las instaladas en el sistema de iluminación, claro está realizando un estudio previo para ver cuántas son las que se debe adicionar para cumplir con el nivel mínimo requerido.
3. Cambiar las luminarias por unas de mayores características respecto al flujo luminoso que brindan cada una de ellas, pero manteniendo el mismo tipo, sin embargo se recomienda si se da este cambio hacer un cambio total y llevar a un sistema óptimo de iluminación.

Cambio de tecnología de los elementos que constituyen el sistema de iluminación

Para tener un sistema óptimo de iluminación, y en caso de que los estudios y análisis arrojen que existe un defecto del nivel mínimo requerido que las normas las solicitan, se deberá realizar un estudio completo para llegar a realizar un

reemplazo adecuado de las luminarias; es así que, se recomienda realizar el cambio de tecnología de las existentes hacia luminarias de mayores características, respecto a su eficiencia lumínica y desde luego considerando un coste bajo en su gasto de energía eléctrica.

Adicionalmente, se deberá optimizar el sistema llevando hacia un sistema automático de iluminación esto nos permitirá que la iluminación se auto controle optimizando el uso innecesario que se dé cuando existe presencia de luz natural, y de esa forma llevar a uno de los parámetros que es el ahorro energético y el cuidado del medio ambiente.

El cambio de luminarias se podrá realizar en forma escalonada sea de una tecnología a la inmediata, o en su defecto se recomienda hacerlo en forma drástica de la existente directamente hacia la última existente en el mercado, claro está realizando un análisis de costo beneficio y considerando las limitaciones económicas que se tenga al momento de tomar la decisión.

Hipótesis

El exceso o el defecto en los niveles de iluminación recomendada, de acuerdo a la actividad del área en sistemas de iluminación, cuyos valores están normados en múltiples documentos a nivel nacional e internacional, afecta negativamente respecto a la seguridad e higiene a los usuarios de las instalaciones de la UTI.

Señalamiento de Variables

Variable Independiente

Sistemas de iluminación.

Variable Dependiente

Seguridad e higiene ocupacional.

Definición de términos técnicos

Intensidad Luminosa: Un manantial de luz que irradia con determinada claridad, se define también a la iluminación de un flujo luminoso al incidir sobre una superficie produce en ésta una cierta iluminación, y se mide en candela (cd).

Flujo Luminoso: Es la cantidad de luz emitida por una fuente luminosa. Su unidad es el lumen (lm)

La Iluminación o Luminancia (E): Es la medida de la cantidad de luz incidente en un área dada. Su unidad en el Sistema Internacional es el Lumen/m² = Lux

En unidades americanas se tiene el Lumen/pie² = pie candela (foot candel)

La equivalencia es: 1 pie candela = 10.76 Lux

Medidores de Luz: Son instrumentos de medición que sirven para medir la luminancia en Luxes, estos equipos son conocidos como luxómetros.

Fuentes Luminosas: La original y mayor fuente de luz es el Sol. En seguida está el fuego de velas, aceite y lámparas de gas. Con el descubrimiento de la electricidad vinieron los diferentes tipos de lámparas que existen hoy en el mercado.

Brillo: Es la reflexión de luz producida por un objeto, mientras más luz refleja un objeto, mejor lo podemos ver.

Contraste: Es la diferencia de brillos entre objetos contiguos.

Uniformidad: Es la relación entre la iluminación mínima e iluminación media.

Deslumbramiento: Es la incidencia directa de la luz en el ojo, este efecto puede producir ceguera momentánea.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque de la Investigación

Cuantitativo

En el presente trabajo investigativo, se aplicará la investigación cuantitativa, para analizar los resultados obtenidos, los datos que se obtendrán es de un trabajo de campo mediante la aplicación un procedimiento que regula las distintas normas para la toma de datos mediante la medición puntual de los niveles de iluminación presentes en la Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, extensión Quito.

Cualitativo

La presente investigación aplicará el enfoque cualitativo ya que se define y describe el proceso de medición de los niveles mínimos de iluminación, mediante la obtención de sus valores se verificará la técnica, el método, la evaluación y obtención de resultados, los cuales ayudarán a determinar si la iluminación que posee la UTI, extensión Quito, se encuentra dentro de las normas que regulan los niveles mínimos de iluminación para cada área y de esta forma brindar sitios sanos y seguros para el trabajo.

Modalidad de la Investigación

Investigación de campo

Según; Granda Díaz, Carlos, (1991) **“Es aquella en la cual se ejerce menos control sobre el sujeto, objeto o fenómeno investigado y de las condiciones**

que surgen del mismo, determinando mayor libertad para que el investigador desarrolle sus iniciativas.”. (Pág. 19)

En el presente trabajo el investigador obtendrá los datos en cada una de las áreas de la UTI, extensión Quito, con el propósito de adquirir, organizar, analizar e interpretar sus resultados, para luego enfrentarlos a los objetivos planteados en el trabajo de investigación, para que de esta forma conocer las causas que las generan y los efectos que producen.

El problema y su análisis que se plantea en este trabajo, es para determinar los niveles de iluminación necesaria mínima que debe tener cada una de las áreas de la UTI, extensión Quito, para cumplir con la normativa vigente en nuestro país.

Investigación bibliográfica documental

Según; Granda Díaz, Carlos, (1991) **“Es la actividad sistemática y exhaustiva que busca deliberadamente las fuentes de información; consiste en compilar datos, valiéndose de manejo adecuado de libros, revistas, resultados de otras obras de investigación, resultados de encuestas, entrevistas a expertos, etc.”. (Pág. 18)**

La presente investigación se basa en datos obtenidos de diversas fuentes bibliográficas como libros de seguridad e higiene en el trabajo, tesis referentes al tema de la investigación, normas nacionales e internacionales, procedimientos de obtención de datos, guías de iluminación, manuales, páginas web referentes al tema de iluminación y seguridad, los mismos que serán utilizados para el proceso del presente trabajo investigativo, ya que toda esta información recopilada será de mucha ayuda para lograr la obtención de los resultados que se espera.

Niveles o tipos de investigación

Exploratoria

Una investigación exploratoria se realiza normalmente cuando el objetivo es examinar un problema de investigación de poco estudio, este nivel de investigación permite llegar a conocer, indagar y plantear una idea general de las

cusas y efectos que tiene un nivel de iluminación inadecuado dentro de las instalaciones de la UTI, extensión Quito.

Descriptiva

Una investigación descriptiva permite cuantificar todas las variables de forma independiente, además permite identificar las características del problema planteado en una forma lo más detallada posible para que de esta forma conocer la situación actual.

Es así como se describe en este trabajo de investigación, los acontecimientos que han originado el problema en el incumplimiento de los niveles mínimos de iluminación para brindar ambientes sanos y seguros en la UTI, extensión Quito, logrando de esta forma obtener una interpretación correcta y objetiva.

Asociación de variables o correlación

En el presente trabajo investigativo se busca el grado de correlación que existe entre las variables planteadas o sujetas de investigación, para determinar el grado de relación y afinidad que pueda existir entre dos o más variables.

La presente investigación cuenta con variables la primera que se mide es la variable independiente que son los sistemas de iluminación, la segunda es la variable dependiente que corresponde a la Seguridad e Higiene Ocupacional las cuales, mediante la hipótesis y herramientas estadísticas se verificará el comportamiento de las mismas, por ende la variación de la independiente, afectará el resultado de la otra, es decir de la dependiente.

Población y Muestra

Según explica; Jarrín, Pedro Pablo (1999), **“Es la población total que forma parte del problema o proyecto que se va a investigar. El universo puede estar formado por miles y miles de personas, objetos, valores, etc. con las mismas características”**. (Pág. 35).

Población: En el presente trabajo de investigación la población o universo es de **911** tomas de datos mediante mediciones realizadas en campo con el equipo de medición denominado luxómetro que se elaborará en el lapso entre septiembre y octubre de 2016, en la UTI, extensión Quito.

Tabla N° 8: Cronograma de toma de datos en campo en la UTI, extensión Quito.

MES	DIA	ÁREAS	HORA	NUMERO DE MUESTRAS (LECTURAS)
SEPTIEMBRE /2016	19	AULA A1, A2, A3, A4, A5	18:00 - 20:00	45
	20	AULA A6, A7, A8, A9, A11	18:00 - 20:00	45
	21	AULA B1, B2, B3, B4, B5	18:00 - 20:00	45
	22	AULA B6, B7, B8, B9, B10, B11	18:00 - 20:00	54
	23	AULA C1, C2, C3, C4, C5, C6	18:00 - 20:00	54
	26	AULA C7, C8, C9, C10, C11, C12	18:00 - 20:00	54
	27	AULA D1, D2, D3, D4, D5, D6	18:00 - 20:00	54
	28	AULA, D7, D8, AREA RECTORADO, CONSEJO SUPERIOR, RECTORADO	18:00 - 20:00	53
	29	AUDITORIO, LAB 1, LAB 2, LAB 3	18:00 - 20:00	43
	30	LAB 4, LAB 5, LAB 6, HIDRAULICA NEUMATICA	18:00 - 20:00	40
OCTUBRE/ 2016	3	MAQUINAS HERRAMIENTAS, BIOLOGIA MOLECULAR, PROCESOS, GESTION AMBIENTAL	18:00 - 20:00	34
	4	BIBLIOTECA, SALA DE LECTURA, SECRETARÍA MOD. DISTANCIA, LAB. COMPUTO	18:00 - 20:00	52
	5	DIRECCIÓN MOD. DISTANCIA, CÁMARA GESELL, DOCENTES MOD. DISTANCIA, VINCULACIÓN, LABORATORIO MAC, DOCENTES PSICOLOGÍA I Y II, PROYECTORES	18:00 - 20:00	57
	6	AUTOMATIZACIÓN Y CTROL. INDUSTRIAL, DESARROLLO ORGANIZACIONAL, ODONTOLOGÍA, HALL MÉDICO, MÉDICO,	18:00 - 20:00	54

7	DOCENTES TIEMPO COMPLETO, COLECTURIA, SECRETARIA, ADMISIONES, DIRECCIÓN POSTGRADOS.	18:00 - 20:00	56
10	DIRECCIÓN IDIOMAS, AULA F1, AULA F2, DOCENTES ADM. EMPRESA I Y II, AULA F3	18:00 - 20:00	44
11	AULA F4, AULA F5, AULA F6, AULA F7, AULA F8, AULA F9	18:00 - 20:00	39
12	AULA G1, AULA G2, OFI. DOCENTES I Y II, HERBARIO, SALA DE REUNIONES	18:00 - 20:00	44
13	INVESTIGACION BIODIVERSIDAD, MUSEO ZOOLOGIA, INNOVACION Y DESARROLLO, DIRECCIÓN BIODIVERSIDAD, LAB BIODIVERSIDAD, AULA MAGISTRAL	18:00 - 20:00	44
TOTAL			911

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Muestra: En presente trabajo no se determina muestra alguna porque se utilizarán en el análisis, todos los datos obtenidos, en las mediciones de campo.

Operacionalización de variables

Tabla N° 9: Variable Independiente: **Sistemas de iluminación**

Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
Los sistemas de iluminación deben ser enmarcados dentro de las normas establecidas, las mismas que regulan los niveles mínimos que deben cumplir cada área de trabajo para convertirse en sitios sanos y seguros.	- Medición	Resultados correctos Resultados erróneos	¿El Procedimiento de obtención de los datos esta de acorde a los métodos propuestos en las normas? ¿El equipo utilizado en el proceso de obtención de datos son los adecuados?	- Medición - Luxómetro - Registro de datos

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Operacionalización de variables

Tabla N° 10: Variable dependiente: **Seguridad e higiene ocupacional**

Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
La seguridad e higiene ocupacional es uno de los parámetros de mucha importancia en la ejecución normal de las actividades diarias dentro de nuestro trabajo.	- Salud y seguridad	Afectación a las personas	¿Cuál es la afectación de la seguridad y salud en los usuarios?	<ul style="list-style-type: none"> - Encuesta - Registro de datos - Normas

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Recolección de la Información

Para la obtención de la información que será utilizada para elaborar el análisis en el presente trabajo investigativo, se reunirá todos los aspectos que tienen relación con el planteamiento del problema.

Selección de técnicas e instrumentos de investigación

Observación.- Se realizará mediante el registro de los datos que arrojarán las mediciones mediante el luxómetro, los mismos que se efectuarán bajo condiciones que permitan determinar una buena medición de la iluminación, éstos datos se utilizarán como indicadores para verificar el grado de cumplimiento, por parte de la UTI, extensión Quito, a las normas que regulan el nivel mínimo de iluminación requerido en cada una de las áreas y compararlas con las normas establecidas para el efecto.

Fuente de información primaria

La información que se recopilará en el proceso de ejecución del presente trabajo investigativo, la misma que se refiere a los niveles mínimos de iluminación recomendado en las diferentes áreas de trabajo que se realizará en la UTI, extensión Quito, cuyo instrumento es el registro de las mediciones mediante la toma de datos con el luxómetro, para lo cual se ha realizado las siguientes preguntas para cumplir con la planificación de la recolección de datos, establecido en un cronograma preestablecido.

Tabla N° 11: Instrumentos para recolección de información

N°	Preguntas Básicas	Explicación
1.	¿Para qué?	Para obtener datos que permita cuantificar y valorar los objetivos de la investigación
2.	¿De qué personas u objetos?	Instalaciones de la UTI, extensión Quito.
3.	¿Sobre qué aspectos?	Niveles mínimos de iluminación
4.	¿Quién? ¿Quiénes?	El investigador
5.	¿Cuándo?	Septiembre 2016 - Octubre 2016
6.	¿Dónde?	UTI, extensión Quito
7.	¿Cuántas Veces?	Las veces que sean necesarias de acuerdo a un procedimiento establecido.
8.	¿Qué técnicas de recolección?	Medición.
9.	¿Con que?	Equipo de medición de niveles de iluminación (Luxómetro).
10	¿En qué situación?	Condiciones ambientales de acuerdo a procedimientos que entregan las normas.

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Fuente de información secundaria

El presente trabajo investigativo garantiza la información bibliográfica con la consulta de fuentes de investigación los mismos que contienen definiciones y análisis de los datos presentados en forma estadística ya elaborados en libros, normas, decretos, manuales, publicaciones los mismos que hacen referencia al tema de la investigación desarrollada.

Procesamiento de la información

Los datos obtenidos mediante la medición se registran para un análisis siguiendo un orden descrito así:

1. Revisión crítica de las lecturas realizadas, es decir realizar una depuración de los valores medidos defectuosos: es decir contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.
2. Manejo adecuado de los datos.
3. Tabulación de los datos obtenidos los mismos que facilitan el análisis de los mismos.
4. Estudio estadístico de los datos obtenidos en campo, mediante una representación gráfica de los resultados en términos de porcentaje, con el objetivo de brindar una fácil interpretación.
5. Con los resultados obtenidos se realizará una confrontación entre éstos y los valores de niveles mínimos de iluminación que se detalla en cada una de las normas, con el objetivo de determinar el nivel de deficiencia de iluminación en cada una de las instalaciones de la UTI, extensión Quito.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis de Resultados

Los resultados que se presenta a continuación son luego de ejecutar todo el proceso para realizar el análisis de los niveles de iluminación que dan las normas aplicables al tema, el proceso realizado es el siguiente:

1. Obtener las medidas del ambiente en análisis.
2. Calcular la Constante de Salón.
3. Determinar el número de puntos de medición de cada ambiente.
4. Realizar el trazado de los puntos en el sitio.
5. Tomar las mediciones en cada punto aplicando el equipo adecuado, Luxómetro, tomando en consideración las recomendaciones que dan las normas para el efecto.
6. Realizar la tabulación de los datos obtenidos.
7. Comparación de resultados con la norma aplicable a cada ambiente de trabajo.

A continuación se detalla todo el proceso realizado en cada una de las áreas de la UTI, extensión Quito, para determinar el nivel de iluminación en cada una de ellas.

Aula A1

Cálculo de la constante de salón

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

A = 6.25 metros.

B = 9.05 metros.

h = 2.25 metros.

$$K = \frac{6.25 * 9.05}{2.25(6.25 + 9.05)}$$

K = 1.64

Determinación del número mínimo de puntos a medir

En referencia a la **tabla N° 4**, la misma que permite determinar el número de puntos a tomar en cuenta para realizar las mediciones, se determina que para el Aula A1, el número mínimo de puntos a aplicar para las mediciones es nueve, los mismos que deberán ser distribuidos adecuadamente mediante un matriz en toda el área en análisis.

No mínimo de puntos = 9

Trazado de los puntos

Para el trazado de puntos inicialmente se utilizó el programa AutoCad para determinar el punto exacto con las coordenadas (x, y) en el área de trabajo, mediante la generación de una matriz distribuida de forma adecuada para lograr un mínimo margen de error al realizara las medidas de cada punto, posterior a esta actividad se procedió al trazado de la matriz y a ubicar los puntos previamente definidos mediante el programa Acad, exactamente en el sitio, mediante elementos de medida lineales, para que a continuación colocar el equipo de medida en el sitio exacto marcado, pero considerando la altura de trabajo y proceder a tomar las diferentes lecturas que arroja el luxómetro en cada uno de los puntos considerados para la medición.

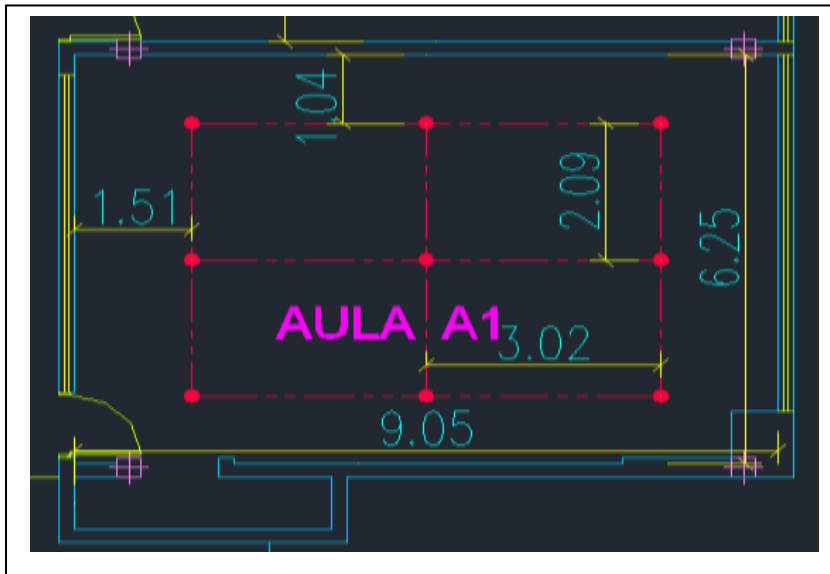


Figura N° 21: Ubicación de los puntos de medición en CAD
Fuente: Propia
Elaborado por: El investigador

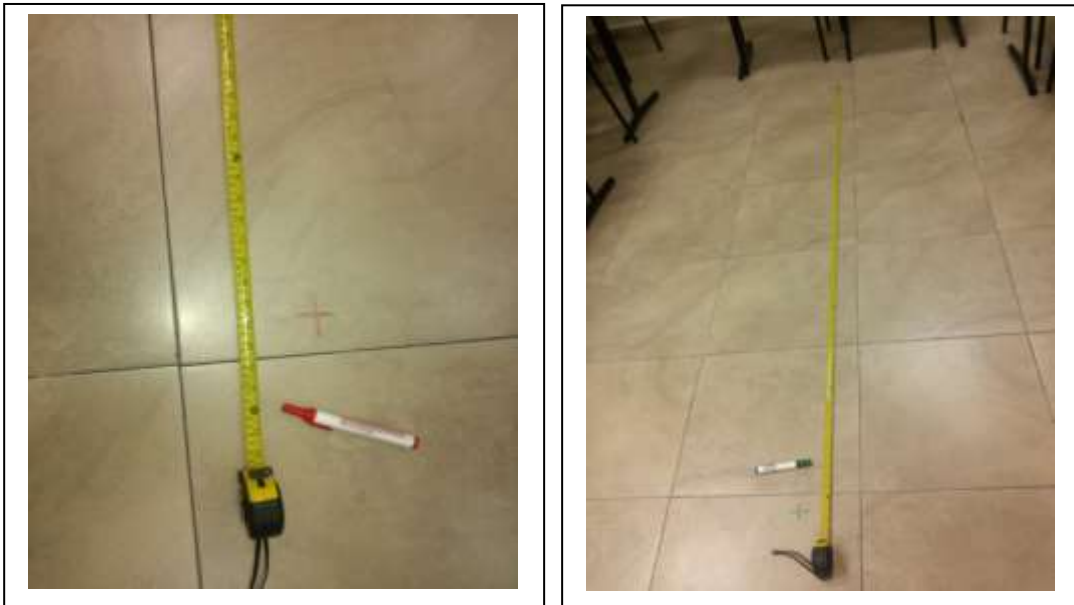


Figura N° 22, 23: Ubicación de los puntos de medición en sitio
Fuente: Propia
Elaborado por: El investigador

Toma de medidas.

Luego de trazar en sitio los puntos a tomar en cuenta para las distintas mediciones se procedió a colocar el Luxómetro en el punto marcado pero tomando en cuenta la altura útil de trabajo; es decir manteniendo ésta en cada una de las aplicaciones sean éstas, aula, laboratorios, oficinas, etc. La característica del equipo utilizado es que graba automáticamente cada 5 segundos una lectura, para lo cual se determinó que el equipo de medida grabe diez lecturas por punto para tener un promedio de cada uno y poder obtener un valor lo más exacto posible.



Figura N° 24, 25, 26, 27: Toma de medidas en diferentes puntos en sitio

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Tratamiento e interpretación de datos.

Con los valores obtenidos en la etapa de medición se procede a tabular los resultados de cada punto y en cada ambiente de la UTI, extensión Quito, obteniendo así la media de cada uno de los puntos para luego realizar el análisis de esos resultados y determinar los valores necesarios en cada ambiente de trabajo.

Tabla N°. 12: Valores en luxes de las mediciones en campo.

LECT. x PTO	AULA A1								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	227	253	251	319	316	306	179	166	172
2	225	255	250	320	315	307	179	166	170
3	226	253	251	319	316	307	179	164	172
4	228	252	253	320	316	305	178	165	172
5	230	256	250	320	317	305	178	165	173
6	227	255	252	319	315	305	178	167	172
7	227	253	254	320	315	304	179	167	171
8	226	254	251	319	314	306	178	166	171
9	228	253	252	319	316	306	179	166	172
10	227	253	251	319	316	306	179	166	172
MEDIANA	227	253	251	319	316	306	179	166	172

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

Comparación de resultados.

Para determinar el nivel de iluminación del ambiente en análisis, se determina la mediana del grupo de mediciones de cada punto, también se calcula la media aritmética o promedio para poder analizar el nivel de iluminación, que por definición La iluminación mantenida (E_m) que entrega las normas no puede ser menor a la iluminación media en cada área de trabajo, también se determina los valores máximos y mínimos los mismos que nos permiten determinar cuál es la banda donde se muestra la variación de iluminación para conocer de alguna forma la uniformidad.

Con la determinación de cada uno de los parámetros que se detallan se concluye que no se cumple con las normas que regulan el nivel mínimo de iluminación para cada área o ambiente de trabajo, ya que en este caso la norma indica que el valor mínimo de iluminación general es de 300 luxes, y una iluminación puntual a nivel de la pizarra es un valor de 500 luxes.

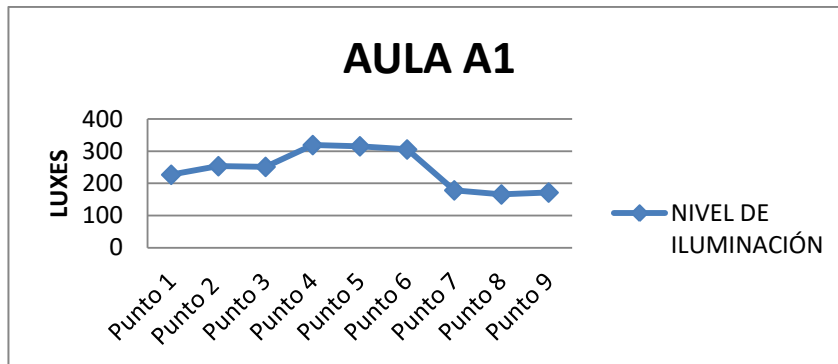


Figura N° 28: Diagrama de las medianas de cada punto
Fuente: Propia
Elaborado por: El investigador.

Tabla N°. 13: Valores en luxes de los resultados.

ANALISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	Emax	Emin	Em (norma)
243	251	319	166	300

Fuente: Propia
Elaborado por: El investigador.

De acuerdo al diagrama que resulta de los distintos puntos se puede establecer que en el caso del aula A1 en los puntos 4, 5 y 6 cumplen con lo mínimo requerido, lo que corresponde al 33, 33%; sin embargo en el resto de puntos no cumple con un 66,67%.

Todo este procedimiento de análisis se realiza para cada uno de los ambientes de la UTI, extensión Quito, lo cual se detalla en anexos lo que corresponde a la tabulación y análisis de resultados.

Para tener claro de los datos calculados, medidos y tabulados que arrojaron en cada una de las áreas de la Institución, se presenta a continuación un condensado con los datos y el porcentaje de cumplimiento de los niveles mínimos de iluminación requeridos respecto a las normas que rigen los niveles de iluminación.

La forma que se presenta es tabulada por piso de cada uno de los edificios de la UTI, extensión Quito.

Tabla N°. 14: Resultados áreas aulas A.

AMBIENTE	CONSTANTE DE SALON (K)	PUNTOS DE MEDICIÓN	ILUMINACIÓN PROMEDIO (LUXES)	ILUMINACIÓN MANTENIDA (LUXES)	% DE CUMPLIMIENTO
AULA A1	1,64	9	243	300	81,00%
AULA A2	1,64	9	257	300	85,67%
AULA A3	1,64	9	248	300	82,67%
AULA A4	1,64	9	142	300	47,33%
AULA A5	1,53	9	184	300	61,33%
AULA A6	1,6	9	260	300	86,67%
AULA A7	1,64	9	214	300	71,33%
AULA A8	1,6	9	262	300	87,33%
AULA A9	1,64	9	231	300	77,00%
AULA A11	1,64	9	254	300	84,67%

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

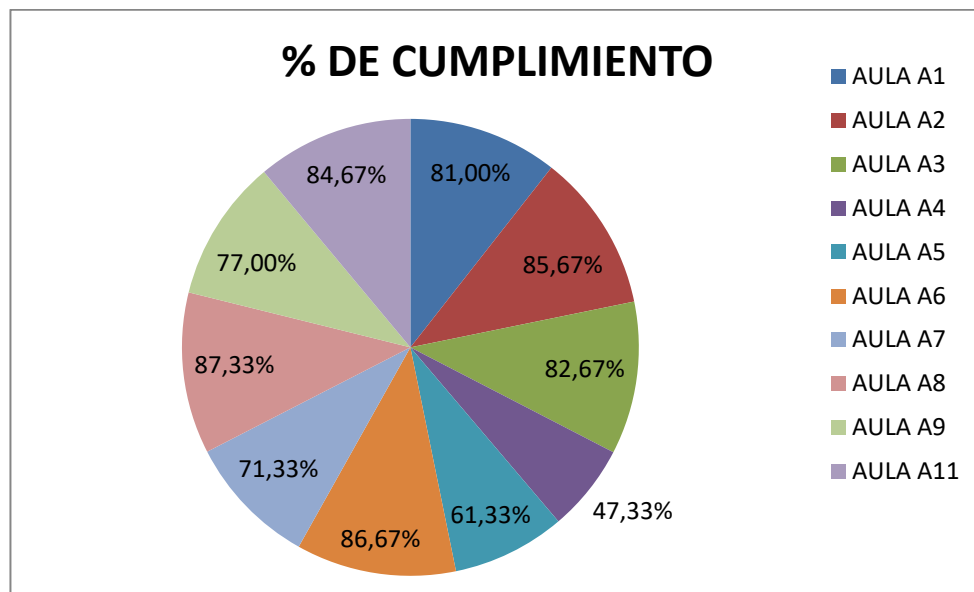


Figura N° 29: Diagrama del porcentaje de cumplimiento de la norma

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

De acuerdo a los resultados que arrojan este grupo de aulas se deduce que ningún aula cumple con la norma, el aula que más se aproxima es la A8 con un 87.33%

Tabla N°. 15: Resultados áreas aulas B.

AUMBIENTE	CONSTANTE DE SALON (K)	PUNTOS DE MEDICIÓN	ILUMINACIÓN PROMEDIO (LUXES)	ILUMINACIÓN MANTENIDA (LUXES)	% DE CUMPLIMIENTO
AULA B1	1,83	9	251	300	83,67%
AULA B2	1,83	9	219	300	73,00%
AULA B3	1,8	9	242	300	80,67%
AULA B4	1,8	9	266	300	88,67%
AULA B5	1,72	9	258	300	86,00%
AULA B6	1,8	9	239	300	79,67%
AULA B7	1,8	9	227	300	75,67%
AULA B8	1,79	9	169	300	56,33%
AULA B9	1,79	9	261	300	87,00%
AULA B10	1,79	9	252	300	84,00%
AULA B11	1,79	9	256	300	85,33%

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

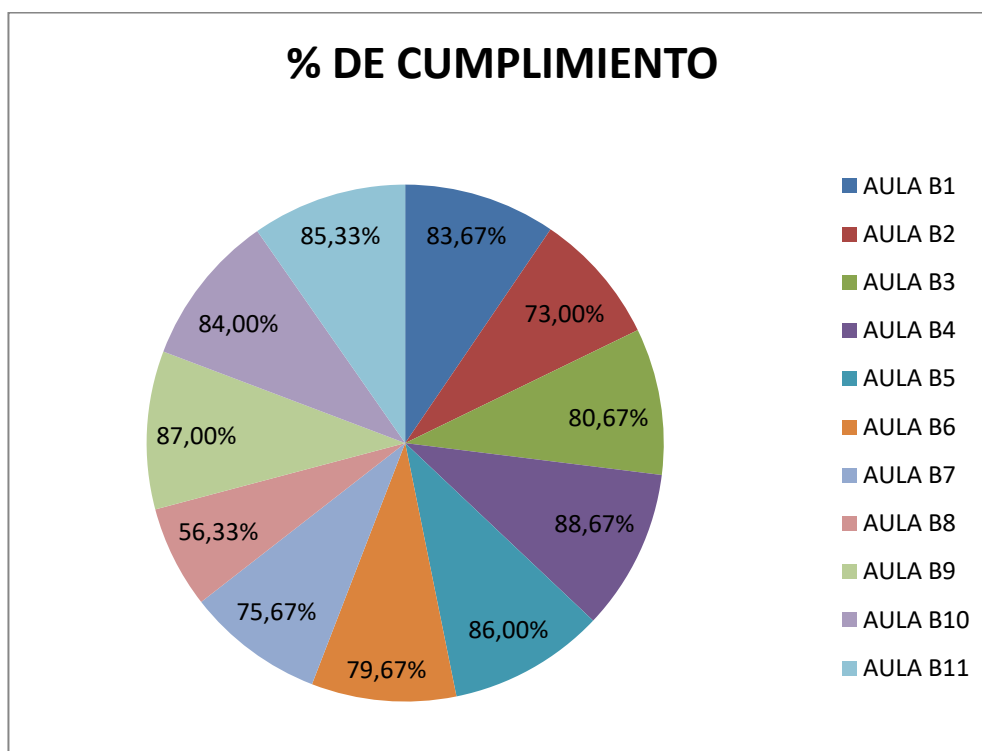


Figura N° 30: Diagrama del porcentaje de cumplimiento de la norma

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

En este grupo de aulas ninguna cumple con la norma, solamente la que se aproxima es el aula B4 con un 88.67%.

Tabla N°. 16: Resultados áreas aulas C.

AUMBIENTE	CONSTANTE DE SALON (K)	PUNTOS DE MEDICIÓN	ILUMINACIÓN PROMEDIO (LUXES)	ILUMINACIÓN MANTENIDA (LUXES)	% DE CUMPLIMIENTO
AULA C1	1,8	9	231	300	77,00%
AULA C2	1,8	9	268	300	89,33%
AULA C3	1,8	9	235	300	78,33%
AULA C4	1,8	9	259	300	86,33%
AULA C5	1,79	9	258	300	86,00%
AULA C6	1,72	9	268	300	89,33%
AULA C7	1,8	9	263	300	87,67%
AULA C8	1,81	9	274	300	91,33%
AULA C9	1,79	9	249	300	83,00%
AULA C10	1,8	9	257	300	85,67%
AULA C11	1,79	9	268	300	89,33%
AULA C12	1,8	9	263	300	87,67%

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

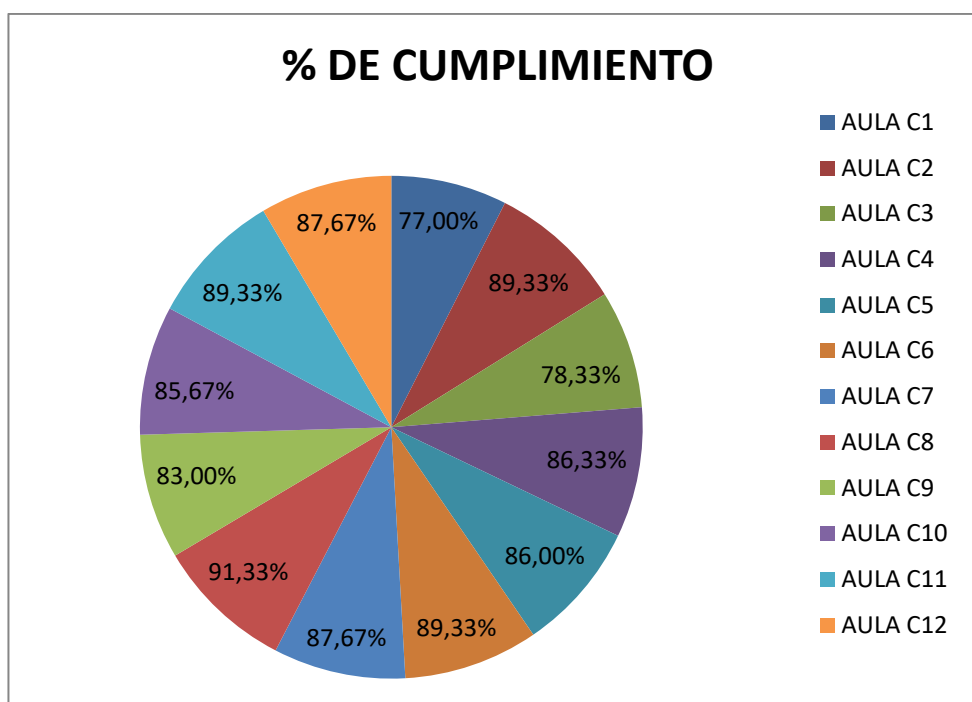


Figura N° 31: Diagrama del porcentaje de cumplimiento de la norma

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

Las aulas del tercer piso del edificio de aulas no cumplen con la norma, sin embargo el aula C6 tiene un valor bastante cercano con un 89.33%

Tabla N°. 17: Resultados áreas aulas D.

AUMBIENTE	CONSTANTE DE SALON (K)	PUNTOS DE MEDICIÓN	ILUMINACIÓN PROMEDIO (LUXES)	ILUMINACIÓN MANTENIDA (LUXES)	% DE CUMPLIMIENTO
AULA D1	1,79	9	278	300	92,67%
AULA D2	1,72	9	283	300	94,33%
AULA D3	1,8	9	270	300	90,00%
AULA D4	1,81	9	263	300	87,67%
AULA D5	1,79	9	255	300	85,00%
AULA D6	1,8	9	265	300	88,33%
AULA D7	1,79	9	280	300	93,33%
AULA D8	1,8	9	255	300	85,00%
AREA RECTORADO	2,39	16	218	300	72,67%
CONSEJO SUPERIOR	1,73	9	226	300	75,33%
SALA	1,32	9	122	300	40,67%
RECTORADO	1,73	9	340	300	113,33%

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

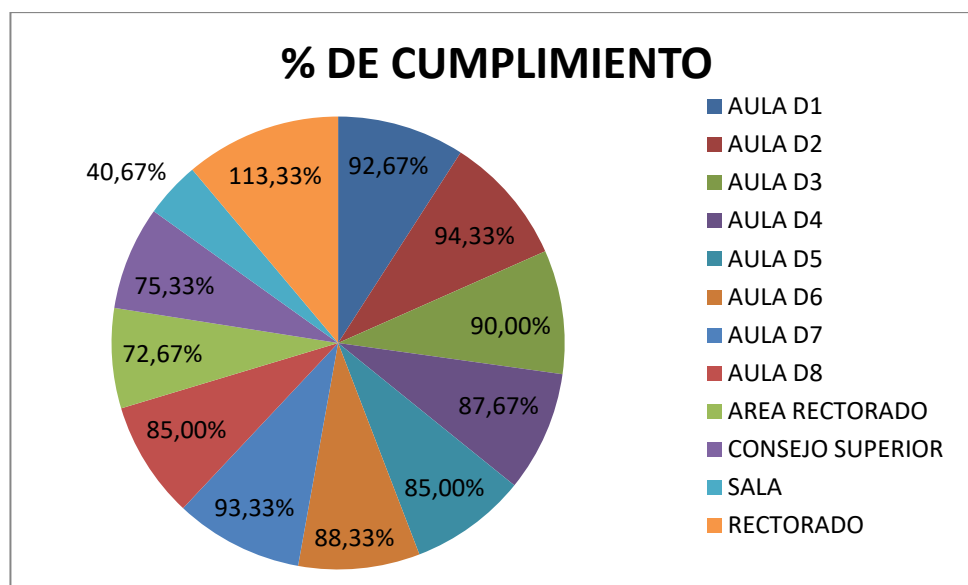


Figura N° 32: Diagrama del porcentaje de cumplimiento de la norma

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

En el grupo de aulas la D2 es la que más se aproxima al cumplimiento de la norma con un 94.33%, sin embargo el Rectorado de la Universidad arroja un valor del 113.33% de cumplimiento que es un valor muy aceptable y está dentro de la norma.

Tabla N°. 18: Resultados áreas laboratorios.

AUMBIENTE	CONSTANTE DE SALON (K)	PUNTOS DE MEDICIÓN	ILUMINACIÓN PROMEDIO (LUXES)	ILUMINACIÓN MANTENIDA (LUXES)	% DE CUMPLIMIENTO
AUDITORIO	3,41	25	104	300	34,67%
BIOLOGIA MOLECULAR	1,97	9	284	500	56,80%
MAQUINAS HERRAMIENTAS	1,48 / 0,84	9 / 4	520	500	104,00%
GESTION AMBIENTAL	1,33 / 1,2	9 / 9	426	500	85,20%
LABORATORIO DE PROCESOS	1,68	9	406	500	81,20%
HIDRÁULICA NEUMÁTICA	1,49	9	526	500	105,20%
LABORATORIO 1	2	9	288	300	96,00%
LABORATORIO 2	2	9	265	300	88,33%
LABORATORIO 3	1,82	9	280	300	93,33%
LABORATORIO 4	1,82	9	289	300	96,33%
LABORATORIO 5	1,5	9	280	300	93,33%
LABORATORIO 6	1,5	9	304	300	101,33%

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

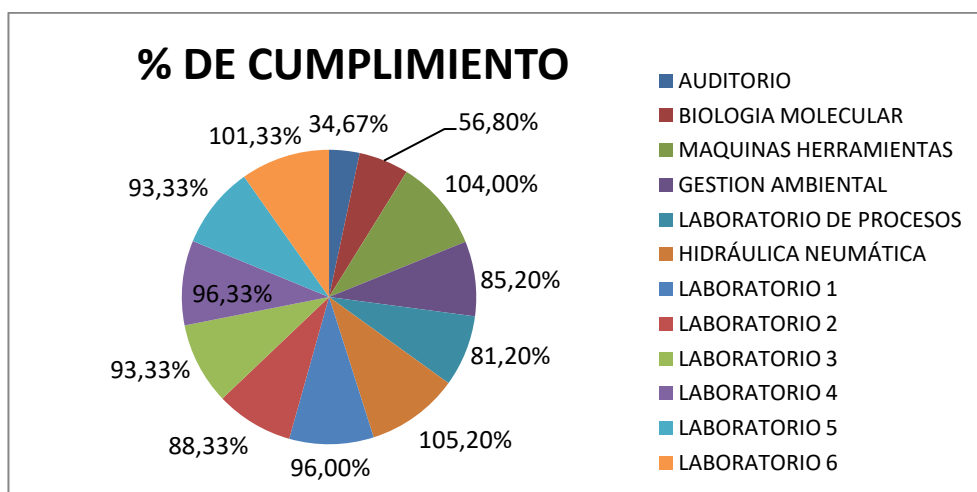


Figura N° 33: Diagrama del porcentaje de cumplimiento de la norma

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

Para este grupo de ambientes, también existe uno con un valor sobre la norma que es el laboratorio 6 con un 101.33%, sin embargo existe una iluminación muy pobre que es necesario tomar accione de inmediato, es el auditorio con un 34.67%.

Tabla N°. 19: Resultados áreas modalidad a distancia.

AUMBIENTE	CONSTANTE DE SALON (K)	PUNTOS DE MEDICIÓN	ILUMINACIÓN PROMEDIO (LUXES)	ILUMINACIÓN MANTENIDA (LUXES)	% DE CUMPLIMIENTO
BIBLIOTECA	5,21	9	120	500	24,00%
SALA DE LECTURA	1,63	9	74	500	14,80%
SALA DE COMPUTO	1,63	9	222	300	74,00%
DIRECCIÓN MOD. DISTANCIA	1,52	9	196	300	65,33%
DOCENTES MOD DISTANCIA	1,63	9	167	300	55,67%
CAMARA GESELL	1,64	9	215	300	71,67%
VINCULACIÓN	1,26	9	234	300	78,00%
LABORATORIO MAC	1,26	9	196	300	65,33%
DOCENTES PSICOLOGIA I	1,25	9	188	300	62,67%
DOCENTES PSICOLOGIA II	1,19	9	235	300	78,33%
PROYECTORES	1	9	247	300	82,33%
AUTOMATISMO Y CONTROL INDUSTRIAL	1,07	9	268	300	89,33%
DESARROLLO ORGANIZACIONAL	1,01	9	268	300	89,33%
HALL DPTO. MÉDICO	0,72	5	177	300	59,00%
ODONTOLOGIA	0,78	4	153	300	51,00%
MÉDICO	0,81	4	222	300	74,00%

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

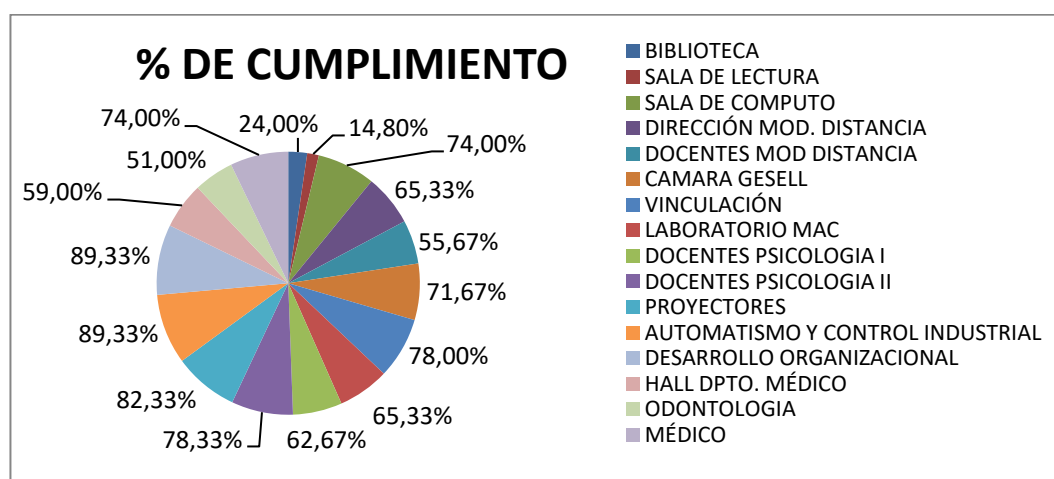


Figura N° 34: Diagrama del porcentaje de cumplimiento de la norma

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

Este grupo de áreas de trabajo no cumple con las normas, solamente se tiene un valor máximo de cumplimiento del 89.33% el área de automatismo y control industrial, un ambiente muy importante como la biblioteca y la sala de lectura están por muy debajo de la norma con un 24.00% y 14.8% respectivamente.

Tabla N°. 20: Resultados áreas administrativa secretaria.

AUMBIENTE	CONSTANTE DE SALON (K)	PUNTOS DE MEDICIÓN	ILUMINACIÓN PROMEDIO (LUXES)	ILUMINACIÓN MANTENIDA (LUXES)	% DE CUMPLIMIENTO
DOCENTES TIEMPO COMPLETO	4,13	25	106	300	35,33%
COLECTURIA	1,72	9	106	300	35,33%
SECRETARIA	1,16	9	130	300	43,33%
AREA ADMINISTRATIVA	2,38	16	222	300	74,00%
DIRECCIÓN POSTGRADOS	1,44	9	124	300	41,33%

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

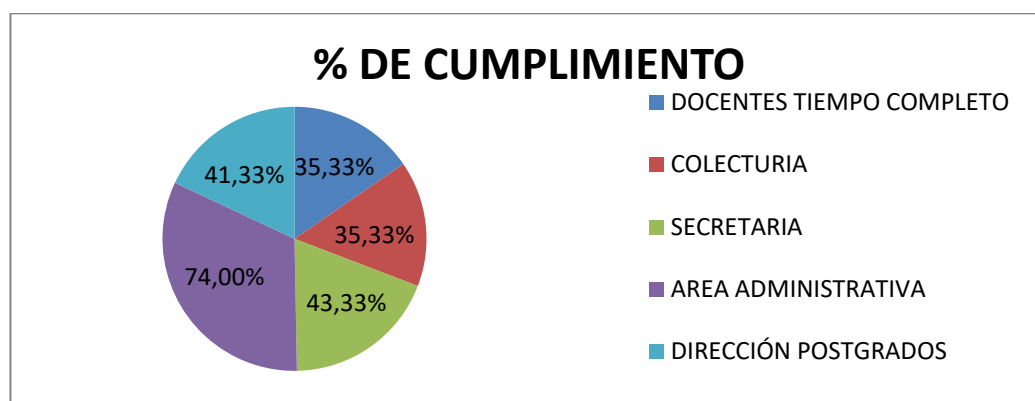


Figura N° 35: Diagrama del porcentaje de cumplimiento de la norma

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

En este grupo de ambientes de trabajo se puede indicar que como es la tónica de cada uno de los ambientes de la Universidad no se cumple con las normas, arrojando un valor máximo de 74.00% en el área administrativa, y un valor mínimo que es en docentes a tiempo completo con un 35.33%.

Tabla N°. 21: Resultados áreas idiomas.

AUMBIENTE	CONSTANTE DE SALON (K)	PUNTOS DE MEDICIÓN	ILUMINACIÓN PROMEDIO (LUXES)	ILUMINACIÓN MANTENIDA (LUXES)	% DE CUMPLIMIENTO
DIRECCIÓN INGLÉS	1,56	9	292	300	97,33%
DOCENTES ADM. EMPRESAS I	1,78	9	367	300	122,33%
DOCENTES ADM. EMPRESAS II	1,46	9	390	300	130,00%
AULA F1	1,22	9	232	300	77,33%
AULA F2	1,38	9	328	300	109,33%
AULA F3	1,43	9	474	300	158,00%
AULA F4	1,17	9	439	300	146,33%
AULA F5	1,38	9	287	300	95,67%
AULA F6	1,22	9	330	300	110,00%
AULA F7	1,51	9	255	300	85,00%
AULA F8	1,77	9	394	300	131,33%
AULA F9	1,62	9	416	300	138,67%

Fuente: Propia
Elaborado por: El investigador.

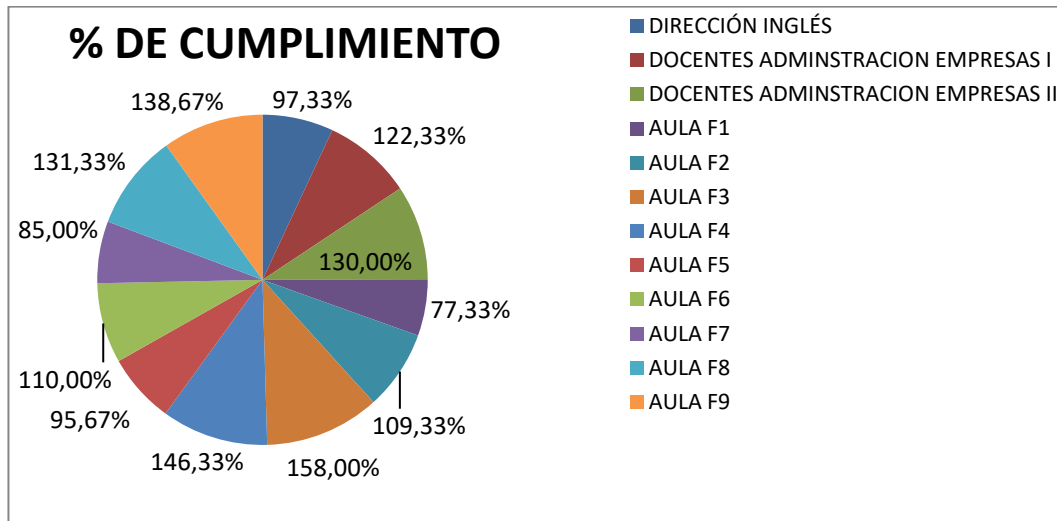


Figura N° 36: Diagrama del porcentaje de cumplimiento de la norma
Fuente: Propia
Elaborado por: El investigador.

En el área de Idiomas un mayor número de aulas cumplen sobre la norma, sin embargo existen dos ambientes las aulas F1 y F7 con valores bajo la norma de 77.33% y 85 % respectivamente.

Tabla N°. 22: Resultados áreas biodiversidad.

AUMBIENTE	CONSTANTE DE SALON (K)	PUNTOS DE MEDICIÓN	ILUMINACIÓN PROMEDIO (LUXES)	ILUMINACIÓN MANTENIDA (LUXES)	% DE CUMPLIMIENTO
AULA G1	1,5	9	323	300	107,67%
AULA G2	1,6	9	291	300	97,00%
OFICINA I	1,82	9	430	300	143,33%
OFICINA II	1,47	9	303	300	101,00%
HERBARIO	1,42	9	432	300	144,00%
SALA DE REUNIONES	1,25	9	518	500	103,60%
INNOVACIÓN Y DESARROLLO	1,43	9	319	300	106,33%
MUSEO ZOOLOGÍA	1,42	9	273	300	91,00%
INVESTIGACIÓN BIODIVERSIDAD	1,47	9	287	300	95,67%
DIRECCIÓN BIODIVERSIDAD	1,63	9	302	300	100,67%
LABORATORIO BIODIVERSIDAD	1,81	9	329	300	109,67%
AULA MAGISTRAL	1,47	9	395	300	131,67%

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

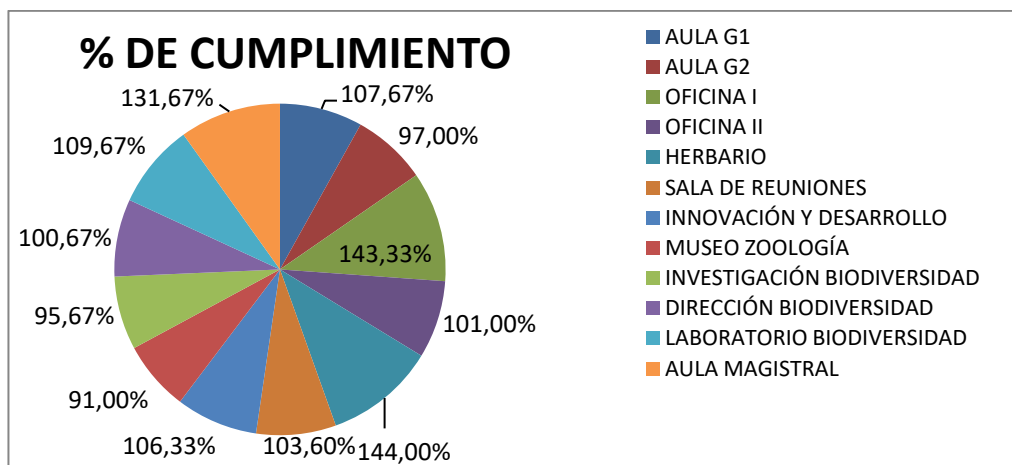


Figura N° 37: Diagrama del porcentaje de cumplimiento de la norma

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

En los ambientes de Investigación y Biodiversidad también existen áreas de trabajo que cumplen con las normas, pero como es la tónica de la Universidad también existen ambientes como el Museo Zoología con un 91.00%

Verificación de hipótesis

Con los resultados obtenidos en cada una de los estudios de campo con la toma de mediciones de los niveles de iluminación y al enfrentar los mismos con la norma aplicable para el efecto en cada una de las áreas de trabajo, se concluye que si existe afectación visual hacia los usuarios, porque en la mayoría de los sitios en los cuales los usuarios desarrollan sus actividades no se cumple con la norma, esto motiva al investigador a realizar la propuesta que se encuentra en el siguiente capítulo, con el único objetivo de que la UTI, Extensión Quito, llegue a cumplir con la norma que regula los niveles de iluminación mínima que debe tener los diferentes sitios de trabajo en un centro educativo.

Determinación de la percepción de los usuarios de la UTI, Extensión Quito respecto a sistema de iluminación.

Para de alguna manera corroborar los resultados reales obtenidos en el estudio, se realiza una encuesta, la misma que se aplica a los usuarios de la UTI; es decir al personal administrativo, docentes y alumnos tanto del sistema presencial así como a los del sistema semi presencial, adicionalmente parte de ésta se orienta a justificar la propuesta.

Objetivos de la encuesta.

Los objetivos que se propone al realizar la encuesta son los siguientes:

- Determinar cuál es la percepción del usuario de la UTI, extensión Quito respecto el nivel de iluminación en su ambiente de trabajo.
- Identificar el grado de conocimiento de los usuarios de la universidad, de las normativas de seguridad y salud ocupacional respecto a los niveles de iluminación.
- Obtener criterios externos a las personas involucradas en el presente trabajo, para afianzar la propuesta que se presenta.

Población de la Encuesta.- Para aplicar la encuesta se debe determinar la muestra, para lo cual se solicita a las autoridades se entregue la información de

todos los que conforman la universidad, la información entregada por parte de las autoridades se detallan a continuación:

Tabla N°. 23: Cantidad de usuarios de la UTI, extensión Quito.

MIEBROS QUE CONFORMAN LA UTI	
Personal Administrativo	46
Personal Docente Tiempo Completo	174
Alumnos Modalidad Presencial	804
Alumnos Modalidad Semipresencial	233

Fuente: Departamento de Talento Humano UTI, Extensión Quito

Elaborado por: El investigador.

Muestra de la encuesta.- Con la entrega de lo solicitado, se procede a determinar la muestra para aplicar la encuesta, la muestra se determina con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * d^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N = Tamaño de la población

Z = Nivel de confianza (Cte. 1,96 al 95% más usual y 2,58 al 99%)

p = Probabilidad de éxito o proporción esperada (Cte. 0.5)

q = Probabilidad de fracaso (Cte. 0.5)

d = Precisión (error máximo admisible entre 1% y 9%)

n = Muestra

Se determina la muestra aplicando la fórmula anterior mediante la ayuda del programa Excel, el cual nos permite encontrar cada una de las muestras necesarias para realizar la encuesta, esto permite desarrollar la siguiente tabla que se muestra a continuación.

Tabla N°. 24: Cálculo de las muestras

VARIABLES	Personal Administrativo	Docentes Tiempo Completo	Alumnos Presencial	Alumnos Semipresencial
N	46	174	804	233
Z	1,96	1,96	1,96	1,96
p	0,5	0,5	0,5	0,5
q	0,5	0,5	0,5	0,5
d	0,05	0,05	0,05	0,05
n	41	120	260	145

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

Validación de la encuesta

Para la Validación de la encuesta se utiliza el método PRUEBA – ERROR, para lo cual se determina un porcentaje de la muestra que corresponde al 10% de la muestra principal lo cual se detalla a continuación:

Tabla N°. 25: Muestras de validación.

VARIABLES	Personal Administrativo	Docentes Tiempo Completo	Alumnos Presencial	Alumnos Semipresencial
n	41	120	260	145
n Validación	4	12	26	15

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador.

Con la determinación de las muestras de validación se realiza la encuesta piloto, para determinar la validez de cada una de las preguntas, la tendencia de éstas se orientan a brindar la información esperada, sin embargo existe, confusión en dos preguntas, para lo cual se ajusta el instrumento para evitar dispersiones de los resultados.

Análisis de resultados de validación de la encuesta

Los resultados que arroja la encuesta piloto se presenta a continuación.

Tabla N°. 26: Resultados pregunta 1 encuesta piloto.

1. ¿Hace cuánto tiempo se encuentra dentro de esta institución?

Alternativas	Personal Administrativo	Docentes	Alum. Presencial	Alum. Semipresencial
a) 0 - 1 años	0	2	5	3
b) 1 - 2 años	1	4	10	6
c) 2 - 5 años	2	5	11	5
d) Mas de 5 años	1	1	0	1
TOTAL	4	12	26	15

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

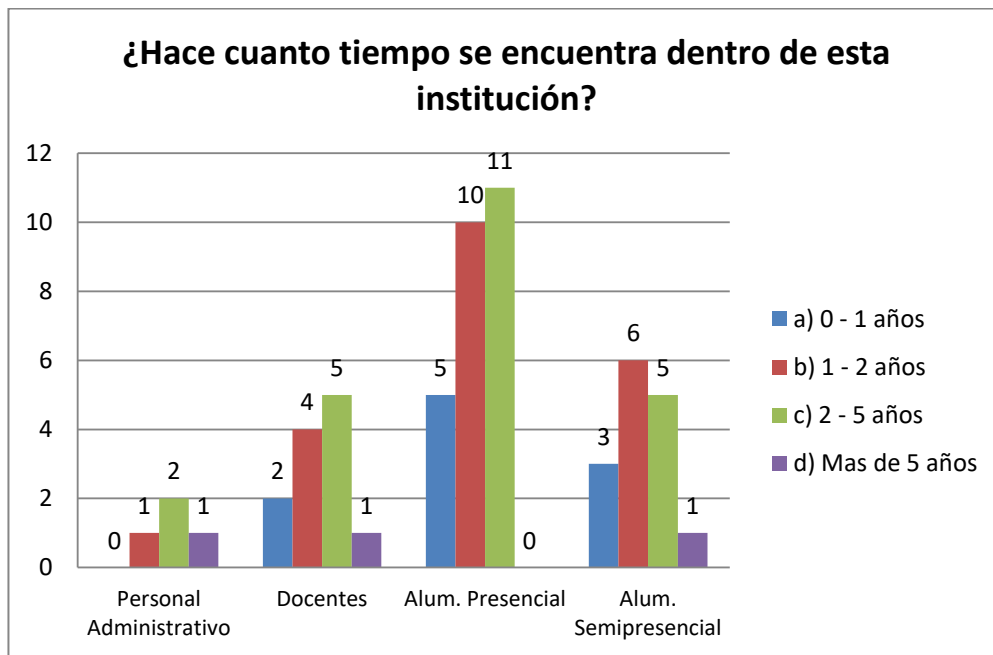


Figura N° 38: Diagrama de barras de resultados pregunta 1de encuesta piloto

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

Esta pregunta permite identificar cuál es el tiempo de permanencia en la Institución, el tiempo de mayor permanencia es entre 1 y 5 años.

Tabla N°. 27: Resultados pregunta 2 encuesta piloto.

2. ¿Según su criterio el nivel de iluminación en su área de trabajo es?

Alternativas	Personal Administrativo	Docentes	Alum. Presencial	Alum. Semipresencial
a) Suficiente	1	1	2	2
b) Buena	1	4	8	6
c) Regular	2	6	13	7
d) Insuficiente	0	1	3	0
TOTAL	4	12	26	15

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

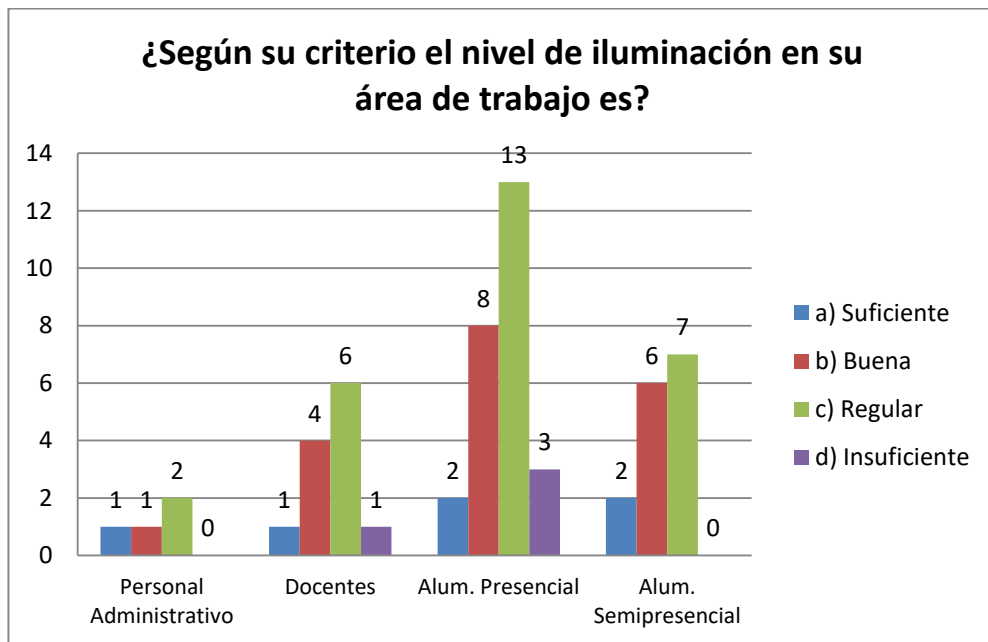


Figura N° 39: Diagrama de barras de resultados pregunta 2 de encuesta piloto
Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

De acuerdo a la encuesta piloto la tendencia es regular y buena lo cual es la orientación hacia lo que se desea obtener.

Tabla N°. 28: Resultados pregunta 3 encuesta piloto.

3. ¿Cree usted que el nivel de iluminación afecta a su salud?

Alternativas	Personal Administrativo	Docentes	Alum. Presencial	Alum. Semipresencial
a) Si	3	10	16	12
b) No	1	2	10	3
TOTAL	4	12	26	15

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

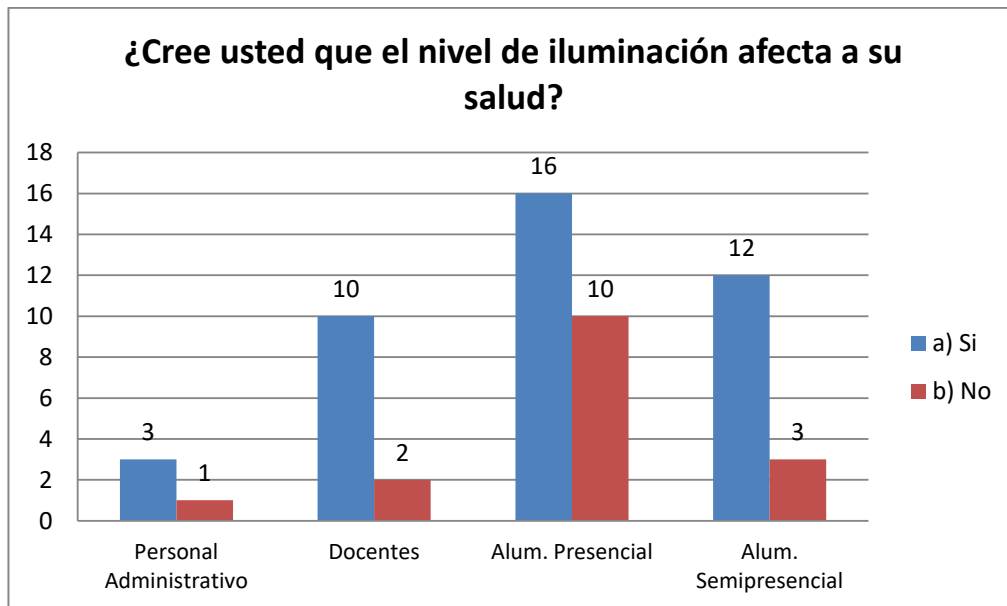


Figura N° 40: Diagrama de barras de resultados pregunta 3 de encuesta piloto

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

La tendencia es la esperada por tal razón se confirma la pregunta para realizar la encuesta definitiva.

Tabla N°. 29: Resultados pregunta 4 encuesta piloto.

4. ¿Tiene alguna limitación en su visión?

Alternativas	Personal Administrativo	Docentes	Alum. Presencial	Alum. Semipresencial
a) Si	2	8	14	8
b) No	2	4	12	7
TOTAL	4	12	26	15

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

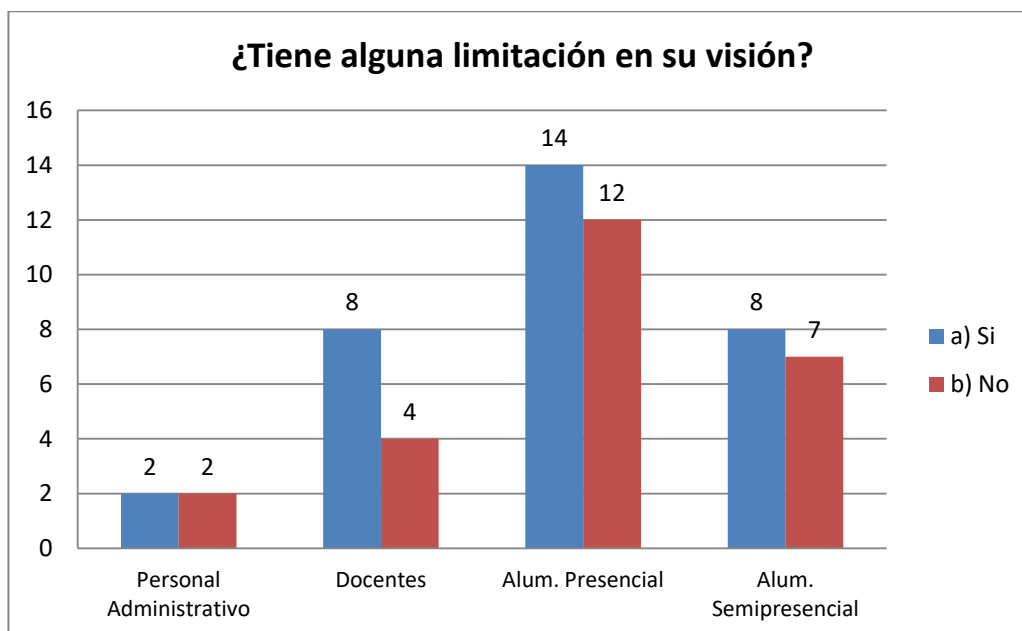


Figura N° 41: Diagrama de barras de resultados pregunta 4 de encuesta piloto

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

Esta pregunta permitirá determinar si los usuarios de la UTI, Extensión Quito tienen alguna afección visual.

Tabla N°. 30: Resultados pregunta 5 encuesta piloto.

5. ¿Indique hace qué tiempo tiene algún tipo de complicación en su visión?

Alternativas	Personal Administrativo	Docentes	Alum. Presencial	Alum. Semipresencial
a) 0 - 1 años	1	3	2	3
b) 1 - 2 años	0	1	1	3
c) 2 - 5 años	1	4	6	3
d) Mas de 5 años	1	2	2	2
TOTAL	3	10	11	11

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

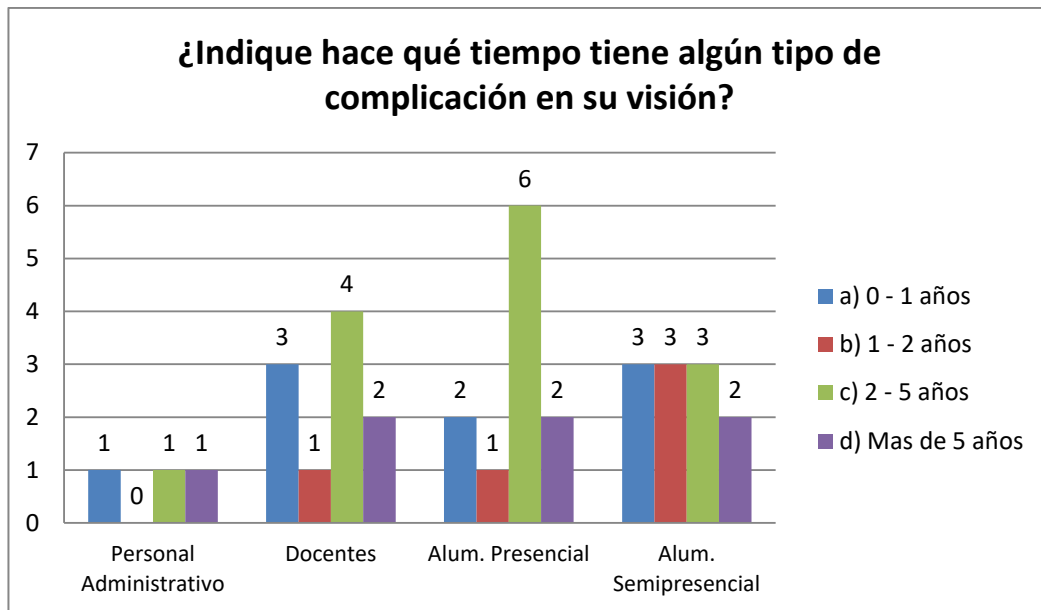


Figura N° 42: Diagrama de barras de resultados pregunta 5 de encuesta piloto
Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

La pregunta va orientada a definir de alguna manera si la afectación fue dentro del tiempo que se encuentra dentro de la Universidad, sin embargo fue una de las preguntas que presentó confusiones por parte de los encuestados al momento de hacer la encuesta piloto, ésta pregunta se redefinió para aplicar la encuesta definitiva.

Tabla N°. 31: Resultados pregunta 6 encuesta piloto.

6. ¿Considera usted haber tenido afectación a su visión desde que ingresó a la UTI, Extensión Quito?

Alternativas	Personal Administrativo	Docentes	Alum. Presencial	Alum. Semipresencial
a) Si	1	7	17	9
b) No	3	5	9	6
TOTAL	4	12	26	15

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

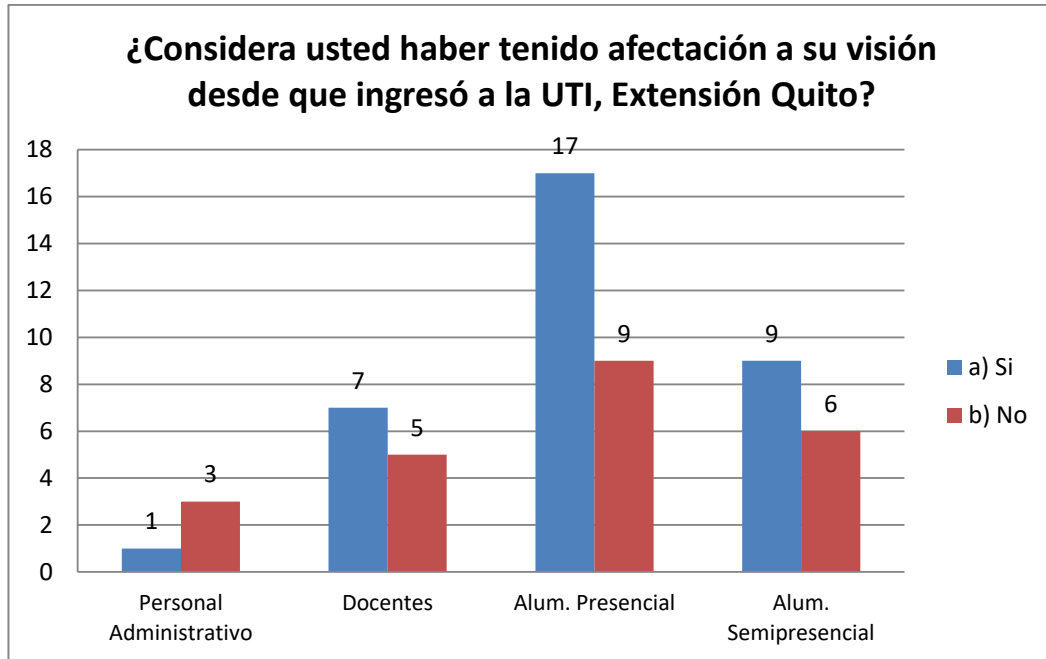


Figura N° 43: Diagrama de barras de resultados pregunta 6 de encuesta piloto
Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

Permitirá definir según la percepción del usuario si la afectación visual fue dentro de la Institución.

Tabla N°. 32: Resultados pregunta 7 encuesta piloto.

7. ¿Conoce alguna de estas normas aplicables a los niveles mínimos de iluminación?

Alternativas	Personal Administrativo	Docentes	Alum. Presencial	Alum. Semipresencial
a) Norma Ecuatoriana Decreto ejecutivo 2393	1	3	2	4
b) Norma Mexicana STPS 025	0	2	1	1
c) Norma Española UNE 12464	0	1	0	1
d) Ninguna	3	9	24	11
TOTAL	4	15	27	17

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

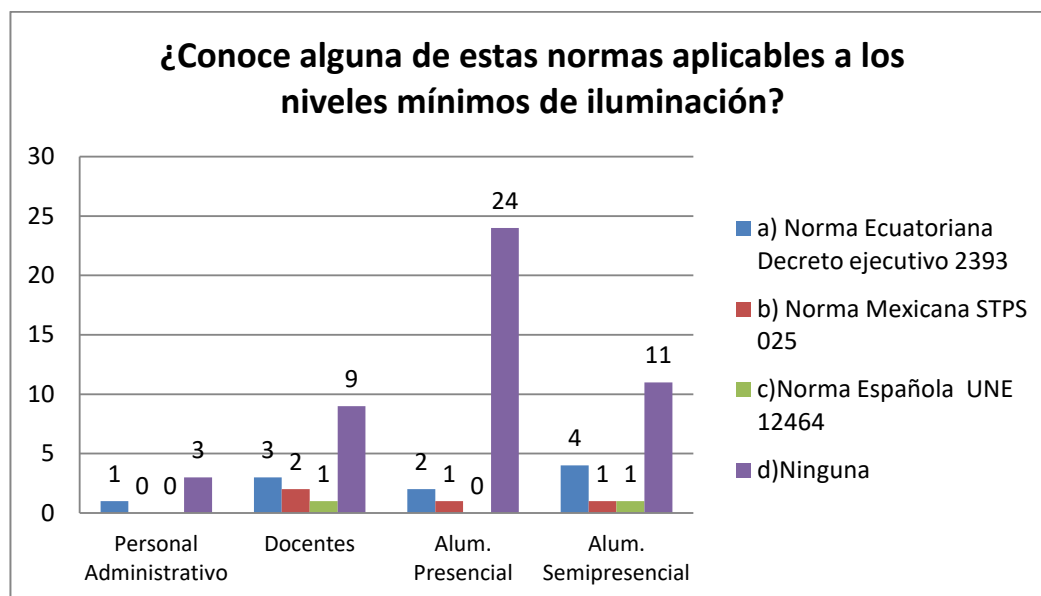


Figura N° 44: Diagrama de barras de resultados pregunta 7 de encuesta piloto
Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

Esta pregunta permitirá conocer qué grado de conocimiento que tienen los usuarios de la Universidad respecto de las normas para exigir a nuestras autoridades que se cumplan las mismas para el cuidado de nuestra salud.

Tabla N°. 33: Resultados pregunta 8 encuesta piloto.

8. ¿Estaría de acuerdo en un cambio del sistema de iluminación para cumplir con normas?

Alternativas	Personal Administrativo	Docentes	Alum. Presencial	Alum. Semipresencial
a) Si	4	10	25	11
b) No	0	2	1	4
TOTAL	4	12	26	15

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

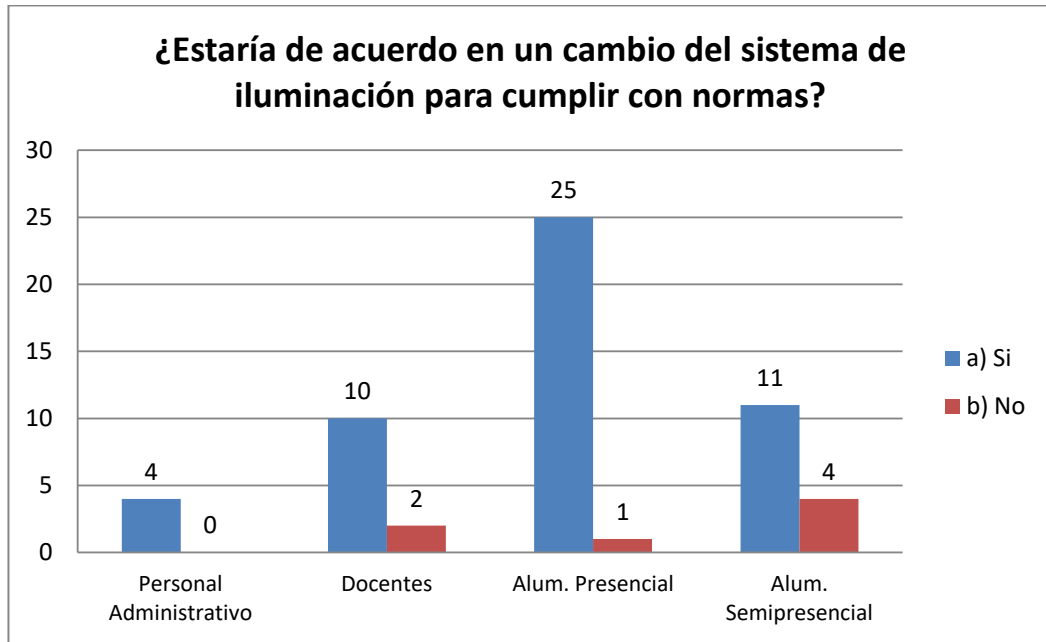


Figura N° 45: Diagrama de barras de resultados pregunta 8 de encuesta piloto
Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

La pregunta va orientada a que los usuarios estamos en el derecho de solicitar a las autoridades a solicitar requerimientos para tener un sitio de trabajo sano y seguro.

Tabla N°. 34: Resultados pregunta 9 encuesta piloto.

9. ¿Cree usted que al mejorar el sistema de iluminación obtendrá mejores resultados en sus actividades?

Alternativas	Personal Administrativo	Docentes	Alum. Presencial	Alum. Semipresencial
a) Si	3	9	16	14
b) No	1	3	10	1
TOTAL	4	12	26	15

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

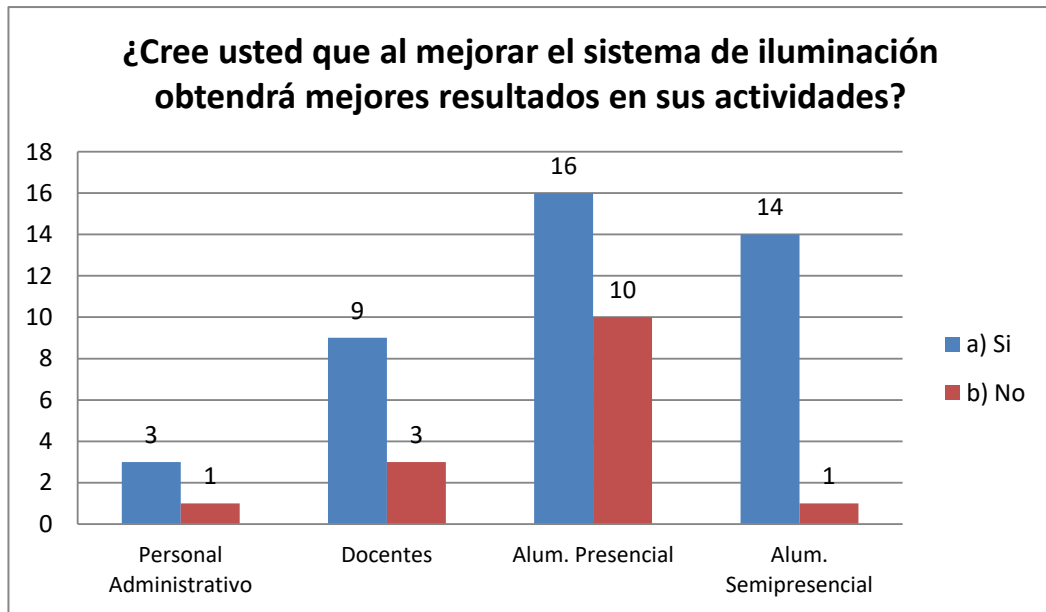


Figura N° 46: Diagrama de barras de resultados pregunta 9 de encuesta piloto

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

Se debe mejorar el ambiente de trabajo, lo cual es uno de los parámetros para obtener mejores resultados, la tendencia es hacia determinar lo esperado en los resultados de la encuesta.

Tabla N°. 35: Resultados pregunta 10 encuesta piloto.

10. ¿Qué tipo de luminarias conoce y cual recomendaría usted para su uso?

Alternativas	Personal Administrativo	Docentes	Alum. Presencial	Alum. Semipresencial
a) Lámparas incandescentes	0	1	1	2
b) Lámparas fluorescentes	0	2	1	3
c) Lámparas ahorradoras	2	5	14	7
d) Lámparas LED	2	7	10	7
TOTAL	4	15	26	19

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

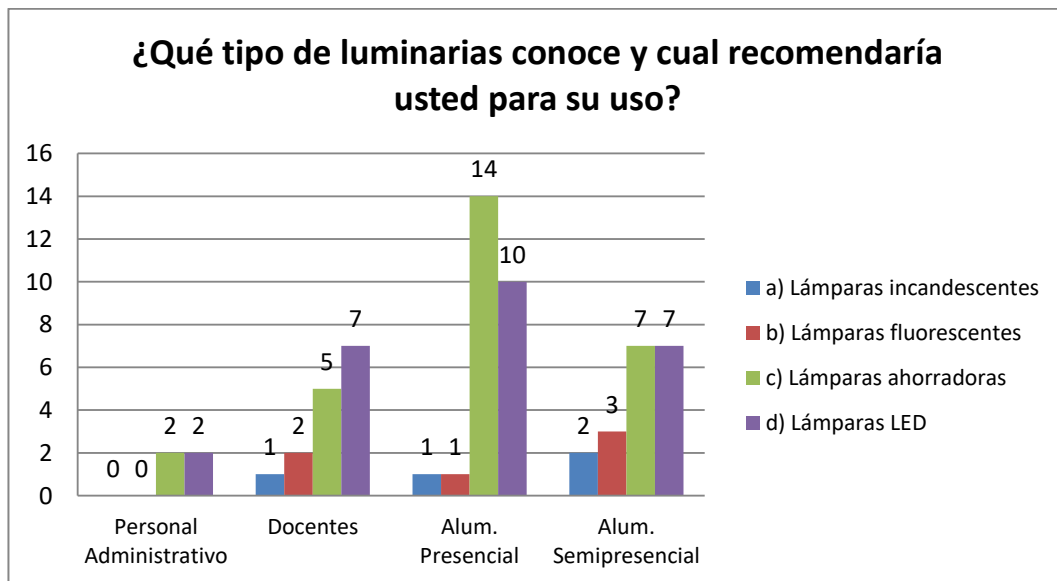


Figura N° 47: Diagrama de barras de resultados pregunta 10 de encuesta piloto
Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

Esta pregunta busca orientar una opinión externa para la fundamentación de la propuesta que se presenta en el presente trabajo investigativo, la tendencia es hacia confirmar lo esperado, esta es otra de las preguntas que presentó confusión al momento de efectuar la encuesta piloto, la misma fue reformulada para evitar confusiones y que los resultados se dispersen.

Tabla N°. 36: Resultados pregunta 11 encuesta piloto.

11. ¿Está usted de acuerdo con el cuidado del medio ambiente?

Alternativas	Personal Administrativo	Docentes	Alum. Presencial	Alum. Semipresencial
a) Si	4	12	25	15
b) No	0	0	1	0
TOTAL	4	12	26	15

Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

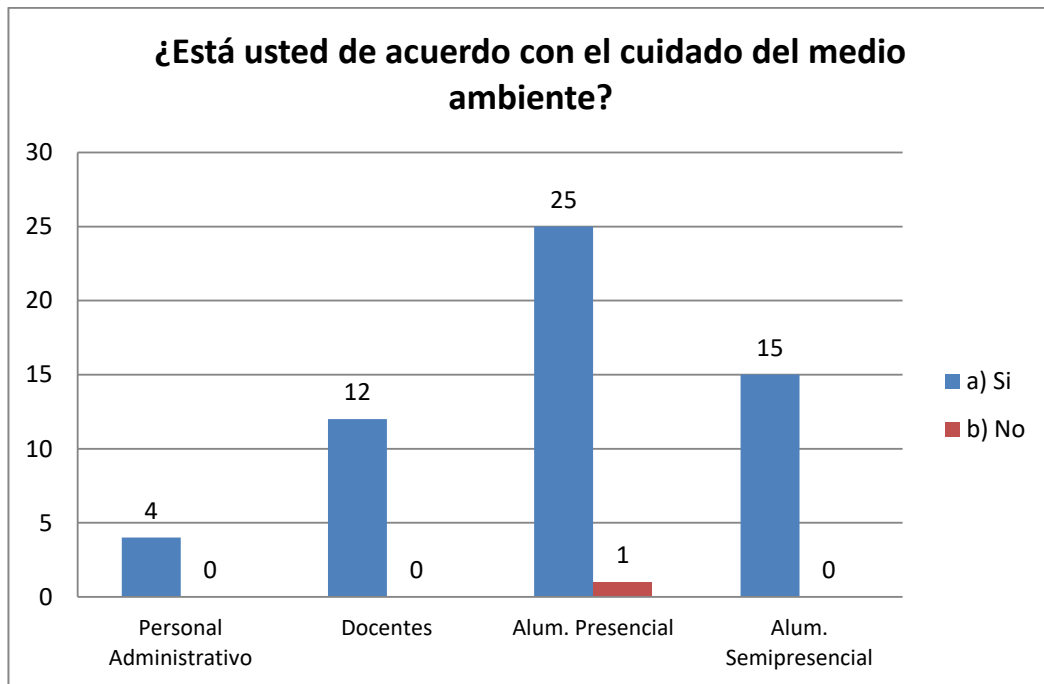


Figura N° 48: Diagrama de barras de resultados pregunta 11 de encuesta piloto
Fuente: Datos encuesta piloto
Elaborado por: El investigador.

La pregunta se propuso para la encuesta para ver la tendencia de los usuarios de la Institución respecto al cuidado del medio ambiente, esto permitirá afianzar la propuesta que se plantea en el presente documento.

En las preguntas planteadas se determinó que la número 5 sea consecuencia de la pregunta 4, sin embargo se dio malas interpretaciones al momento de efectuar la encuesta piloto, para lo cual se procedió a aclarar la pregunta 5, corrigiendo el texto indicando que sea realmente consecuencia de la número 4. Para de esa forma aplicar la encuesta con su muestra real.

- 4. ¿Tiene alguna limitación en su visión?**
 - a) Si
 - b) No
- 5. ¿Indique hace qué tiempo tiene algún tipo de complicación en su visión?**
 - a) 0 - 1 años
 - b) 1 - 2 años
 - c) 2 - 5 años
 - d) Mas de 5 años

A continuación se muestra como de definió éstas dos preguntas para aplicar la encuesta.

- 4. ¿Tiene alguna limitación en su visión?**
 - a) Si
 - b) No
- 5. ¿Si contesto afirmativamente la pregunta 4, indique hace qué tiempo tiene algún tipo de complicación en su visión?**
 - a) 0 - 1 años
 - b) 1 - 2 años
 - c) 2 - 5 años
 - d) Mas de 5 años

Al realizar la encuesta piloto en la pregunta 10 también existió interpretaciones muy diferentes, lo cual existe la posibilidad de generar desviaciones de las respuestas sin lograr obtener lo que realmente deseamos.

- 10. ¿Qué tipo de luminarias conoce y cual recomendaría usted para su uso?**
 - a) Lámparas incandescentes
 - b) Lámparas fluorescentes
 - c) Lámparas ahorradoras
 - d) Lámparas LED

La pregunta número10 se realizó el cambio de texto quedando de la siguiente forma para aplicar la encuesta.

10. ¿Qué tipo de luminarias recomendaría usted para su uso?

- a) Lámparas incandescentes
- b) Lámparas fluorescentes
- c) Lámparas ahorradoras
- d) Lámparas LED

En base a los resultados que arrojaron la encuesta piloto, los mismos que su tendencia se dio hacia lo que esperamos, se valida el instrumento de la encuesta solamente con la reestructuración de dos preguntas, para lo cual se realiza el cambio del contenido de las dos preguntas y se aplica la encuesta en forma definitiva a la muestra total de la UTI, Extensión Quito.

La encuesta aplicada se detalla en el **Anexo 2**

Análisis de los resultados de la encuesta.

Para realizar el análisis de la encuesta se unifica los resultados de todos los usuarios de la UTI, Extensión Quito; es decir, a personal administrativo, profesores y estudiantes, llegando a una muestra total de 566, tomando en consideración que en campo se realizó la encuesta de acuerdo a cada una de las muestras; es decir con cada uno de los grupos de usuarios.

Al realizar el estudio de campo mediante la encuesta aplicada a los usuarios de la Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, Extensión Quito, se pudo evidenciar los siguientes resultados:

Tabla N°. 37: Resultados encuesta pregunta 1.

1. ¿Hace cuánto tiempo se encuentra dentro de esta institución?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
a) 0 - 1 años	171	30,21%
b) 1 - 2 años	130	22,97%
c) 2 - 5 años	238	42,05%
d) Mas de 5 años	27	4,77%
TOTAL	566	100,00%

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

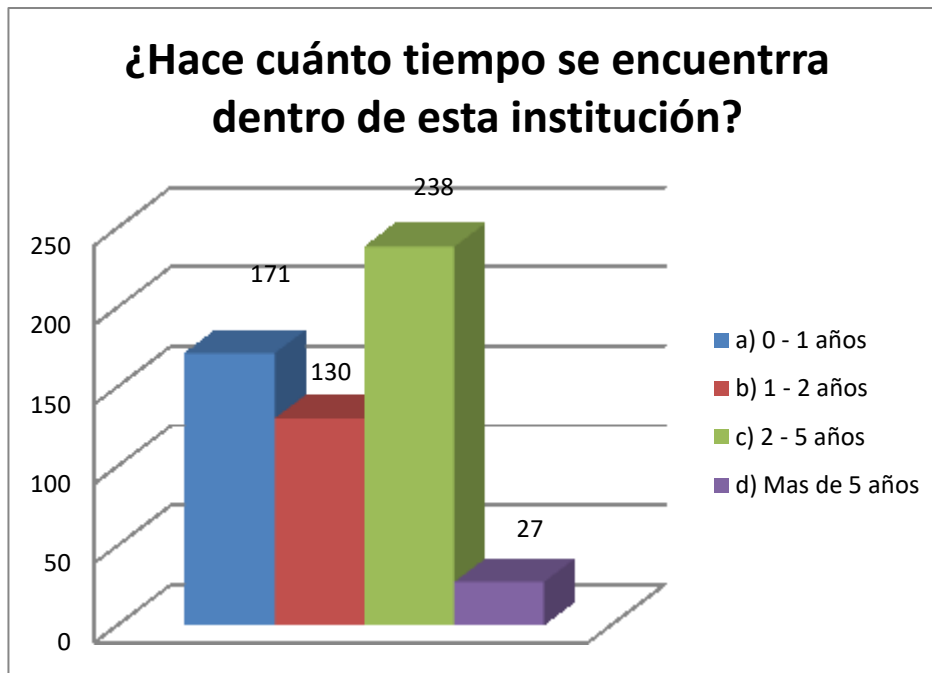


Figura N° 49: Diagrama de resultados en barras 3D de pregunta 1 de encuesta

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

Esta pregunta es para determinar el tiempo de estadía de cada usuario de la Universidad, la encuesta arroja que 42.05 % se encuentra entre 2 y 5 años, esto permite definir si existe afección visual debido a que esta afección se desarrolla en función del tiempo de exposición en el trabajo.

Tabla N°. 38: Resultados encuesta pregunta 2.

2. ¿Según su criterio el nivel de iluminación en su área de trabajo es?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
a) Suficiente	73	12,90%
b) Buena	166	29,33%
c) Regular	265	46,82%
d) Insuficiente	62	10,95%
TOTAL	566	100,00%

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

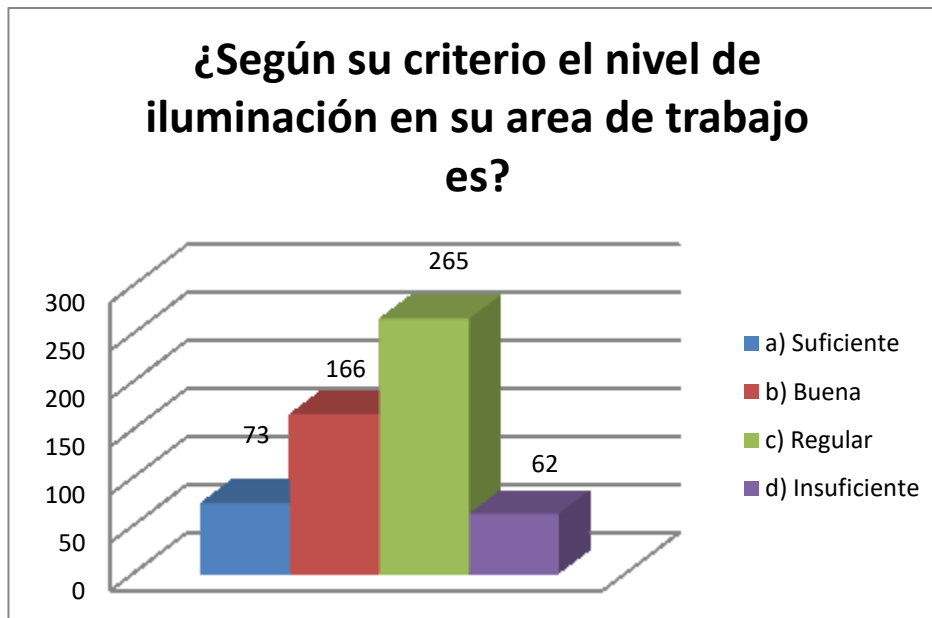


Figura N° 50: Diagrama de resultados en barras 3D de pregunta 2 de encuesta

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

Como podemos observar los resultados indican claramente que, el nivel de iluminación es regular con un 46.82%, lo cual nos permite tomar medidas para obtener un nivel adecuado de iluminación, sin embargo existe también un resultado alto de un 29.33% que indica que la iluminación es buena.

Tabla N°. 39: Resultados encuesta pregunta 3.

3. ¿Cree usted que el nivel de iluminación afecta a su salud?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
a) Si	399	70,49%
b) No	167	29,51%
TOTAL	566	100,00%

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

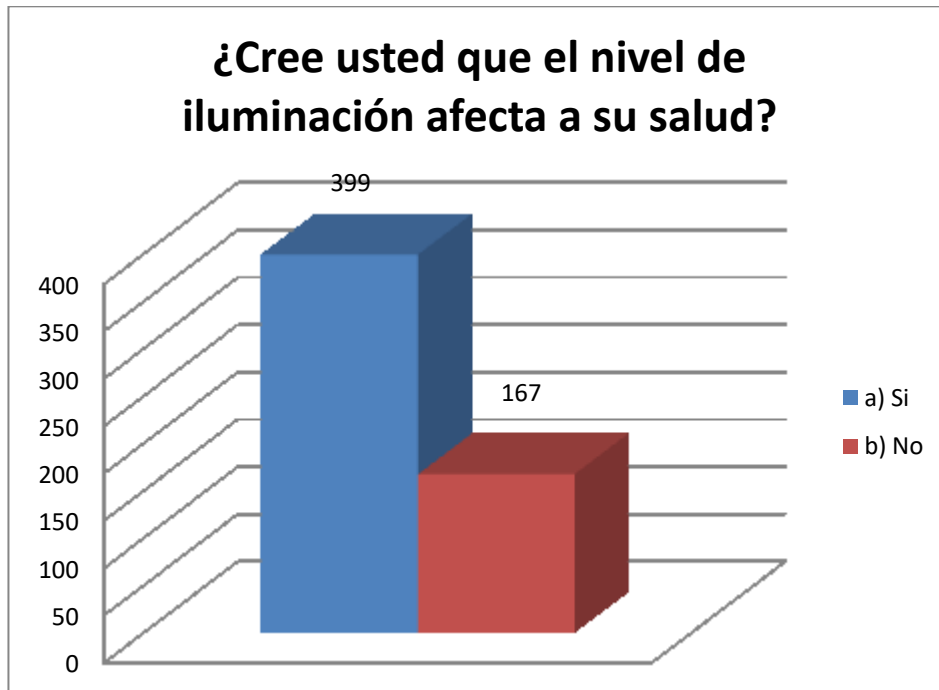


Figura N° 51: Diagrama de resultados en barras 3D de pregunta 3 de encuesta

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

El 70.49% de personal administrativo indican que el nivel de iluminación afecta a la salud de los usuarios de la UTI, por lo cual se está afianzando los resultados que arrojaron la medición de los sistemas de iluminación.

Tabla N°. 40: Resultados encuesta pregunta 4.

4. ¿Tiene alguna limitación en su visión?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
a) Si	292	51,59%
b) No	274	48,41%
TOTAL	566	100,00%

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

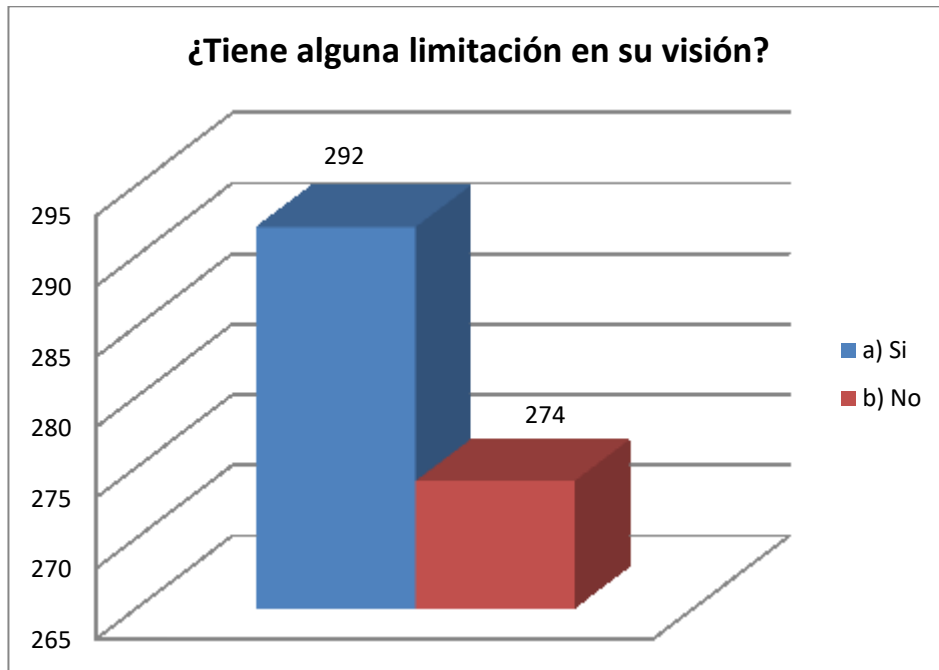


Figura N° 52: Diagrama de resultados en barras 3D de pregunta 4 de encuesta

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

El 51.59% de usuarios de la UTI, Extensión Quito, indican que tienen una limitación en su visión, lo cual nos orienta a que debemos determinar de una forma cercana a qué momento se dio esa afectación visual.

Tabla N°. 41: Resultados encuesta pregunta 5.

5. ¿Si contesto afirmativamente la pregunta 4, indique hace qué tiempo tiene algún tipo de complicación en su visión?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
a) 0 - 1 años	43	14,73%
b) 1 - 2 años	85	29,11%
c) 2 - 5 años	91	31,16%
d) Mas de 5 años	73	25,00%
TOTAL	292	100,00%

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

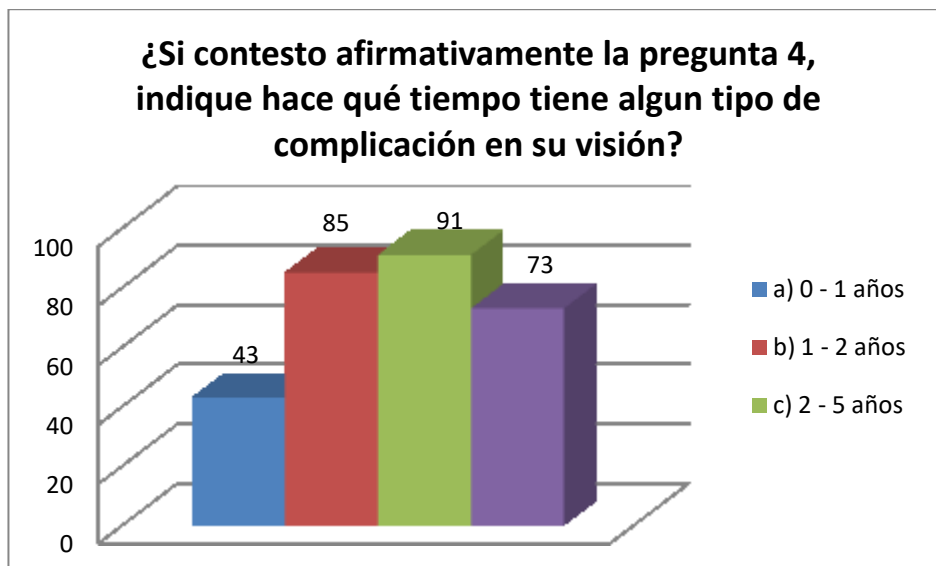


Figura N° 53: Diagrama de resultados en barras 3D de pregunta 5 de encuesta

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

El 29.11% y el 31.6% de encuestados indican que la complicación de su visión tienen entre los 2 y 5 años de estar dentro de la institución, lo cual nos da la pauta que la afección que indican en la pregunta anterior puede ser causa de los niveles bajos de iluminación existentes dentro de la UTI, extensión Quito, sin embargo existe un 25.00 % sobre los 5 años, lo cual nos indica que su afectación no fue adquirida al estar dentro de la Institución.

Tabla N°. 42: Resultados encuesta pregunta 6.

6. ¿Considera usted haber tenido afectación a su visión desde que ingresó a la UTI, Extensión Quito?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
a) Si	354	62,54%
b) No	212	37,46%
TOTAL	566	100,00%

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

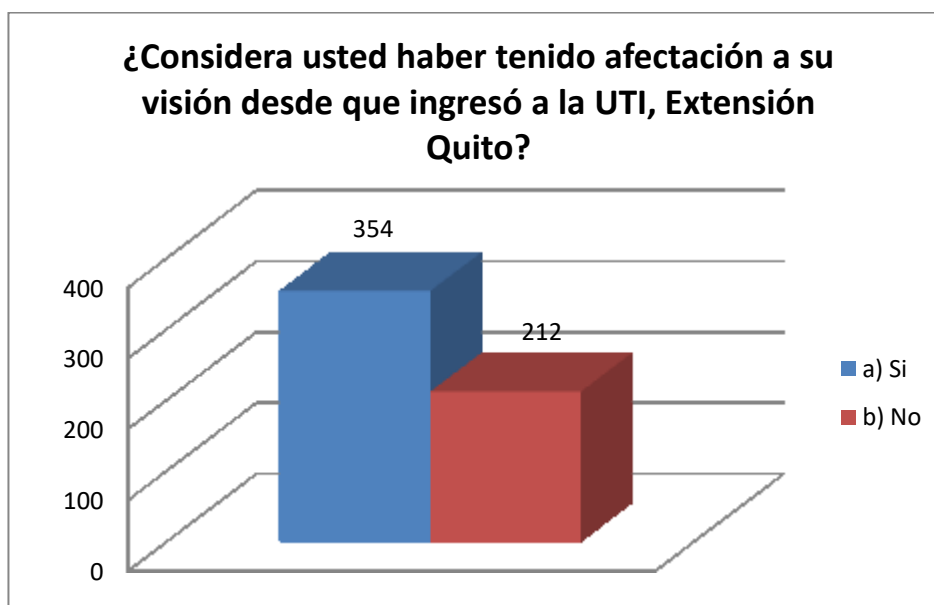


Figura N° 54: Diagrama de resultados en barras 3D de pregunta 6 de encuesta

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

El 62.54% de encuestados indican que efectivamente han tenido complicación de su visión desde que ingresó a la UTI, esto es corroborado por las preguntas anteriores ya que existe tendencia a los que se encuentran más tiempo en la institución; sin embargo, el 37.46% indica que no tubo afectación, este grupo de respuestas se concentran en las personas que se encuentran menor tiempo dentro de la Institución.

Tabla N°. 43: Resultados encuesta pregunta 7.

7. ¿Conoce alguna de estas normas aplicables a los niveles mínimos de iluminación?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
a) Norma Ecuatoriana Decreto ejecutivo 2393	120	20,62%
b) Norma Mexicana STPS 025	19	3,26%
c) Norma Española UNE 12464	13	2,23%
d) Ninguna	430	73,88%
TOTAL	582	100,00%

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

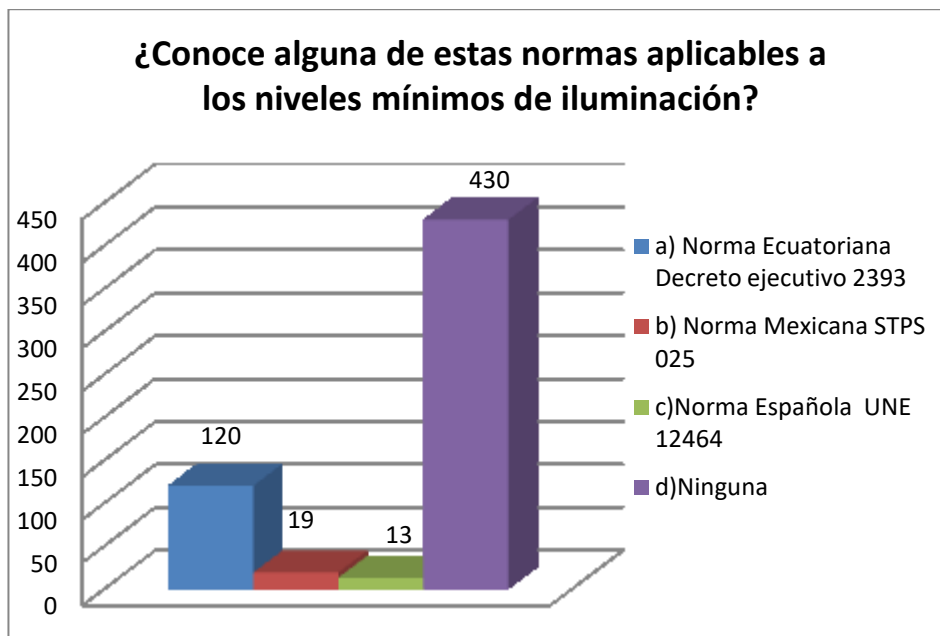


Figura N° 55: Diagrama de resultados en barras 3D de pregunta 7 de encuesta

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

Como podemos observar existe un elevado desconocimiento de las normas con un 73.88% de los encuestados, solo conocemos un 20.62% la norma ecuatoriana, sin embargo existen muy pocos encuestados que conocen otras normas externas.

Tabla N°. 44: Resultados encuesta pregunta 8.

8. ¿Estaría de acuerdo en un cambio del sistema de iluminación para cumplir con normas?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
a) Si	534	94,35%
b) No	32	5,65%
TOTAL	566	100,00%

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

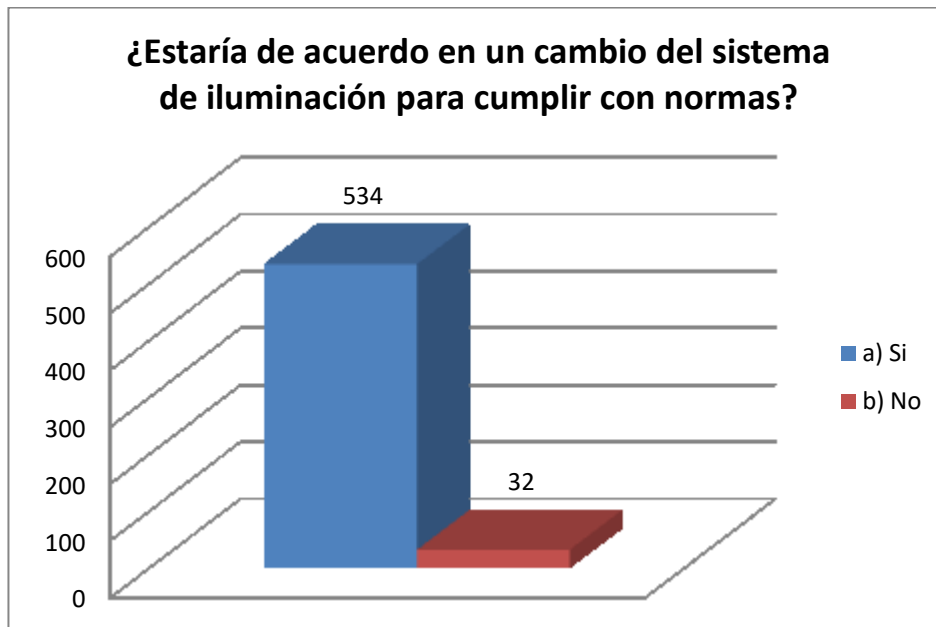


Figura N° 56: Diagrama de resultados en barras 3D de pregunta 8 de encuesta

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

Con la tendencia de hoy en día el de cumplir con las normas establecidas por las autoridades en el ámbito de la seguridad y salud ocupacional El 94.35% de encuestados indican que si estarían de acuerdo a un cambio de iluminación para cumplir con la normativa vigente.

Tabla N°. 45: Resultados encuesta pregunta 9.

9. ¿Cree usted que al mejorar el sistema de iluminación obtendrá mejores resultados en sus actividades?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
a) Si	433	76,50%
b) No	133	23,50%
TOTAL	566	100,00%

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

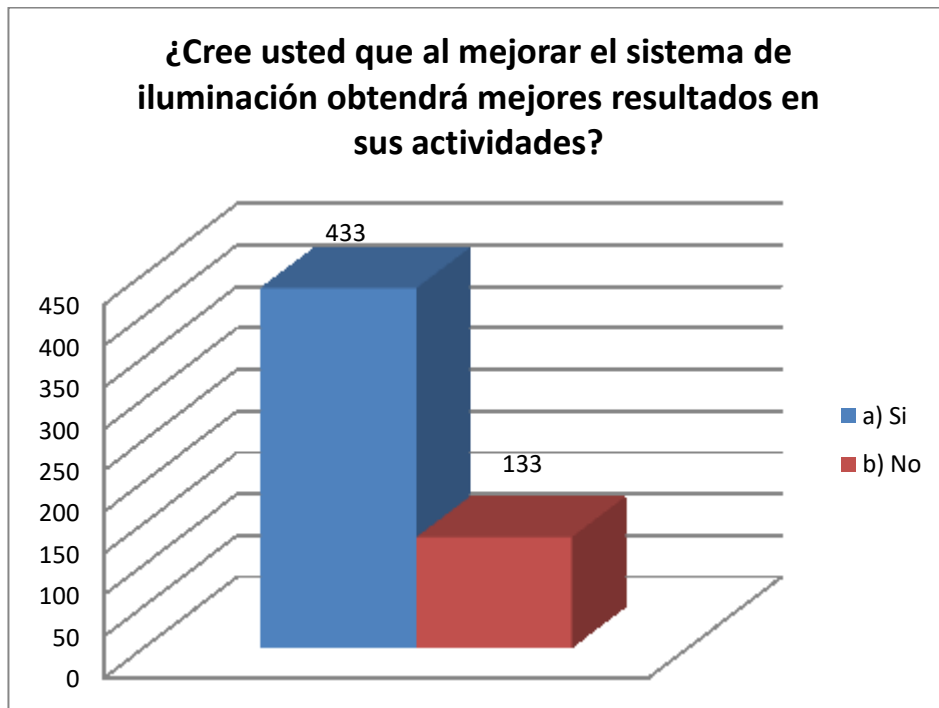


Figura N° 57: Diagrama de resultados en barras 3D de pregunta 9 de encuesta

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

El 76.50% responde que si se mejora el sistema de iluminación podrá realizar con una mejor eficiencia su trabajo.

Tabla N°. 46: Resultados encuesta pregunta 10.

10. ¿Qué tipo de luminarias recomendaría usted para su uso?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
a) Lámparas incandescentes	26	4,59%
b) Lámparas fluorescentes	57	10,07%
c) Lámparas ahorradoras	170	30,04%
d) Lámparas LED	313	55,30%
TOTAL	566	100,00%

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

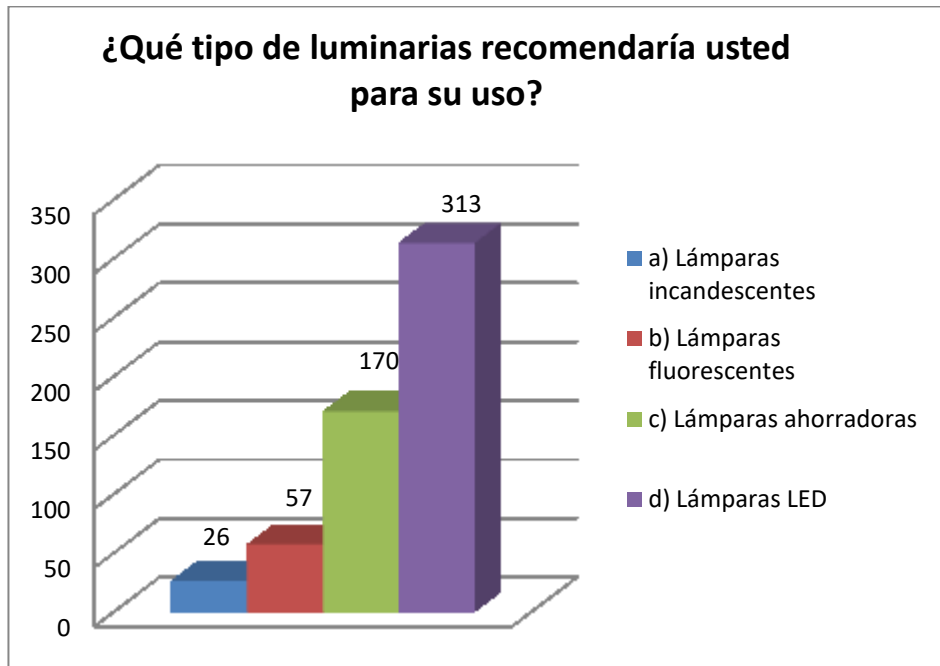


Figura N° 58: Diagrama de resultados en barras 3D de pregunta 10 de encuesta

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

El 55.30% de usuarios de la UTI, extensión Quito, indica que recomendaría el uso de las luminarias Led, sin embargo existe también una fuerte tendencia a las luminarias ahorradoras con un 30.04%.

Tabla N°. 47: Resultados encuesta pregunta 11.

11. ¿Está usted de acuerdo con el cuidado del medio ambiente?

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
a) Si	562	99,29%
b) No	4	0,71%
TOTAL	566	100,00%

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

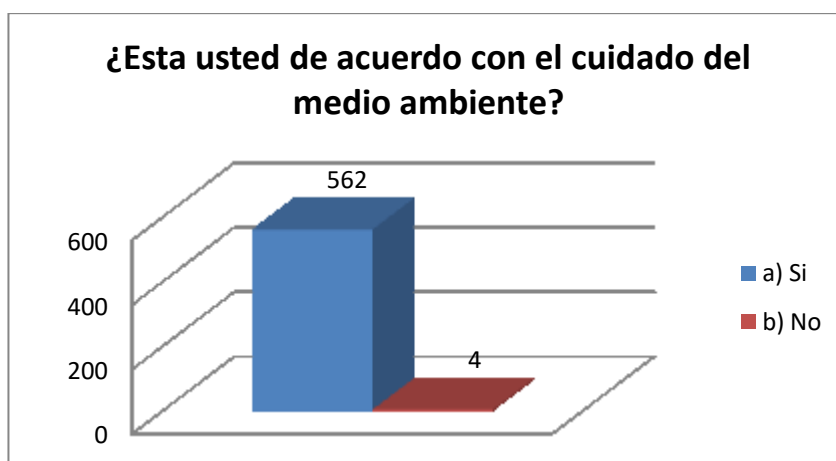


Figura N° 59: Diagrama de resultados en barras 3D de pregunta 11 de encuesta

Fuente: Datos encuesta de campo

Elaborado por: El investigador.

El 99.29% de encuestados indican que se encuentran totalmente de acuerdo en el cuidado del medio ambiente.

Los resultados que arrojan la encuesta permiten determinar ciertas recomendaciones que orientaran de mejor manera para llegar a dar una mejor percepción de los usuarios de la Universidad de los sistemas de iluminación de la misma.

- Se debe mejorar el nivel de iluminación en cada una de las áreas de trabajo
- La Institución deberá capacitar a su personal respecto a las normas de seguridad aplicables en su Institución.
- Mejorar la tecnología de las luminarias aplicadas en la Universidad.
- Utilizar en los sistemas de iluminación equipos de mejores características; es decir, de alta eficiencia para reducir el consumo y mejorar el medio ambiente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El nivel de iluminación existente de acuerdo a las mediciones realizadas en campo, es insuficiente respecto al nivel mínimo requerido por las normas que regulan estos temas en ambientes laborales.
- Por efecto del nivel insuficiente de iluminación no existe confort ni seguridad y peor higiene ocupacional.
- No se cumple con las normativas vigentes que establecen niveles mínimos de iluminación de acuerdo a las actividades que se realiza en cada ambiente.

Recomendaciones

- Se recomienda instalar luminarias con una mejor tecnología, es decir de alta eficiencia, considerando el ahorro energético que es muy necesario en el país.
- Simular algún programa dedicado a obtener niveles de iluminación para determinar un sistema de iluminación adecuado que brinde todos los parámetros de uniformidad, confort, seguridad, e higiene ocupacional y desde luego que cumpla con las normas aplicables a los niveles mínimos de iluminación en áreas educativas.
- Cada ambiente debe ser analizado de forma independiente de acuerdo a la actividad educacional que se ejecute en el sitio.
- Realizar la aplicación de los resultados que arroje el programa de iluminación, en el tipo de luminaria recomendado y la disposición física, para cumplir con las normativas vigentes.

CAPÍTULO V

LA PROPUESTA

Tema

“Diseño de un sistema de iluminación que cumpla con las normas aplicables a nivel nacional en seguridad y salud ocupacional.”

Datos Informativos

La Universidad Tecnológica Indoamérica (UTI), Extensión Quito, se encuentra ubicada, en la Provincia de Pichincha Cantón Quito, Parroquia de Cotocollao, en las calles Machala y Sabanilla, Telf. 02 3826970.

Beneficiarios

Los beneficiarios directos en esta propuesta son los usuarios de la UTI, extensión Quito, que son, empleados administrativos, docentes, estudiantes y trabajadores, para los cuales se entregará un diseño del sistema de iluminación que permita brindar confort y seguridad a los mismos, además el presente trabajo ayudará como fuente documental para futuras investigaciones en el campo de niveles mínimos de iluminación aplicable a entidades educativas.

Objetivos de la Propuesta

Objetivo General

Diseñar un sistema de iluminación que cumpla con las normas en seguridad y salud ocupacional a nivel nacional.

Objetivos específicos

- Realizar el diseño del sistema de iluminación que cumpla los niveles de iluminación mínimos que determina las normas.
- Realizar la simulación del programa DIALux para garantizar que el sistema de iluminación diseñado cumpla con los parámetros que especifica la norma.
- Proponer una alternativa al sistema de iluminación de la UTI, Extensión Quito, que permita cumplir con las normas que regulan los requerimientos mínimos de niveles de iluminación para cada actividad.

Tiempo estimado para la ejecución

El tiempo estimado para la ejecución es de 90 días calendario que estarán repartidos entre los meses de octubre 2016 a diciembre 2016.

Justificación

La necesidad de que las instalaciones de las entidades educativas brinden en las mismas confort y seguridad a todos los usuarios hace que el presente diseño sea de importancia, ya que permite obtener un sistema de iluminación que cumpla con las normas que lo regulan para de esta forma obtener un mínimo requerido de los niveles de iluminación en cada una de las áreas de trabajo de la UTI, extensión Quito, lo cual permitirá generar ambientes sanos y seguros, y que a la vez se podrá cumplir con la normativa que regula los niveles para entidades educativas en general, además ayudará a la universidad a llegar a un mayor nivel académico lo cual permitirá un mejor desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje.

Factibilidad

La aplicación de la presente propuesta es factible en el aspecto legal y técnico, lo cual permitirá de un adecuado cumplimiento de las diferentes leyes y normas que regulan los niveles mínimos de iluminación, y de esta forma que la UTI, extensión Quito, llegue al cumplimiento de brindar ambientes sanos y seguros para todos sus usuarios.

Factibilidad legal

La necesidad de cumplir con las diferentes leyes y normativas existentes como: La Constitución del Ecuador, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo Decreto Ejecutivo 2393, Código del Trabajo, las mismas que al llegar a cumplir permite brindar ambientes de trabajo sanos y seguros, además con el presente diseño permitirá el fiel cumplimiento de la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Tecnológica Indoamérica, Extensión Quito, con respecto a mitigar uno de los riesgos físicos que es el nivel de iluminación.

Factibilidad técnica

Los medios técnicos que se utilizarán para el diseño propuesto son de fácil obtención, lo cual permitirá concluir con la propuesta de forma adecuada, el medio de trabajo es la aplicación de un Software que permitirá definir en forma clara y precisa los niveles mínimos recomendados por las diferentes normas, para las diferentes áreas en estudio de la UTI, extensión Quito.

Beneficios de la propuesta

La propuesta que se presenta ofrece a la Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, Extensión Quito, los siguientes beneficios:

Brinda ambientes sanos y seguros a los usuarios de la institución.

Permite el cumplimiento de las normativas vigentes en el país, respecto a los niveles mínimos de iluminación requeridos en instituciones educativas.

Ofrece ambientes confortables para un pleno desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje.

Permite que la Universidad cumpla con su política de seguridad y salud ocupacional institucional.

Impacto ambiental

La presente propuesta no presenta ningún tipo de afectación al medio ambiente, sin embargo presenta elementos favorables al mismo, que se obtendrán luego de ejecutar la presente propuesta, los beneficios que se presentan con la ejecución del proyecto son los bajos consumos de energía eléctrica, debido a que se propone en los estudios la utilización de luminarias de alta eficiencia, las mismas que solamente cumplen las luminarias tipo Led, al hablar de alta eficiencia, se habla de una mayor descarga de lúmenes o iluminación por cada vatio de consumo de energía.

Estudio de la ingeniería Básica

Para el presente trabajo se toma en consideración elementos que permitan evitar consumos excesivos de energía, es por esta razón que se utiliza en el presente estudio de iluminación de la UTI, Extensión Quito, luminarias tipo Led, las mismas que son de alta eficiencia, es decir que, se aprovecha al máximo la potencia que absorbe de la línea o fuente descargando o disipando una potencia a la salida en forma de energía lumínica mucho mayor a las luminarias convencionales, sean éstas incandescentes, halógenas o de descarga, fluorescentes y ahorradoras, porque este tipo de luminarias son formadas con elementos electrónicos, los mismo que son de bajo consumo de potencia.

Las luminarias tipo Led están formadas por un conjunto de elementos electrónicos denominados Leds (Light emission diode) Diodo emisor de luz, este tipo de diodos tienen la particularidad de generar energía lumínica o emitir una luz al llegar a polarizarse con un voltaje, estos Leds tradicionalmente fueron utilizados como elementos de señalización, es decir, para indicar mediante una señal visual de luz que cierto elemento, equipo, accesorio e inclusive maquinarias se encuentren en funcionamiento u operación. Hoy en día el avance tecnológico se ha dado a pasos agigantados, de tal forma que se ha llegado a concentrar muchos elementos o Leds, para que en su conjunto generen una energía lumínica considerable para aplicar en los distintos estudios de iluminación.

Las luminarias Led a más de ser de alta eficiencia son de mucha más vida útil que las tradicionales, debido a su composición que son elementos electrónicos de alta duración, por tal razón también permiten un ahorro económico al hacer adquisiciones de luminarias con períodos mayores a los de adquisiciones de luminarias tradicionales.

Otro de los beneficios de las luminarias Led es que existe también una gama de colores partiendo desde luz amarilla o cálida hasta luz blanca o fría, lo cual permite realizar los estudios lumínicos de un ambiente tomando en consideración el término de calorimetría en los distintos ambientes de un edificio, lo cual nos permite también hacer el análisis de acuerdo a los colores de un área y su aplicación, para determinar el color adecuado de la luminaria, lo cual permitirá sacar el máximo provecho a la luminaria.

Para tener una idea acerca de los beneficios de las luminaria utilizadas en el presente estudio se pone a disposición un estudio realizado por una casa comercial de lámparas y luminarias.

Ver ANEXO N° 1: Lúmenes por vatio de diferentes tipos de lámparas

Desarrollo de la Propuesta

Para realizar el estudio de iluminación de la UTI, extensión Quito se utiliza el programa computacional denominado DIALux, desarrollado por la casa comercial Philips, para determinar de una forma exacta y clara de las luminarias a utilizar y sus posiciones físicas dentro de un área en análisis es decir el punto exacto en (x, y) en el plano y su altura de montaje lo cual permite tener en claro la ubicación donde debemos instalar la luminaria para obtener los resultados obtenidos en el estudio, este parámetro condiciona a los constructores a tomar en consideración posiciones y tipos de luminarias para realizar la reticulación de los diferentes tipos de techos de los ambientes; sin embargo, cuando el techo ya fue diseñado se deberá limitar a colocar las diferentes luminarias lo más exacto que se pueda para llegar a cumplir con el nivel de iluminación mínimo requerido en cada uno de los ambientes de trabajo.

Diseño de la Propuesta

Cálculo del número de luminarias en un local o ambiente de trabajo.

Para tener un concepto claro de un procedimiento mediante cálculos, se muestra a continuación la forma de determinar en forma manual el número de luminarias a aplicar en un área determinada de trabajo.

Cálculo del flujo luminoso total necesario.

Para determinar el flujo total luminoso se emplea la siguiente fórmula:

$$\Phi_t = \frac{E_m * S}{C_u * F_m}$$

Donde:

E_m = nivel de iluminación medio (en LUX)

Φ_t = flujo luminoso que un determinado local o zona necesita (en LÚMENES).

S = superficie a iluminar (en m²).

Este flujo luminoso se ve afectado por unos coeficientes de utilización (C_u) y el Factor de mantenimiento (F_m), que se definen a continuación:

C_u = Coeficiente de utilización. Es la relación entre el flujo luminoso recibido por un cuerpo y el flujo emitido por la fuente luminosa.

F_m = Factor de mantenimiento. Es el que indica el grado de conservación de una luminaria.

Determinación del coeficiente de utilización C_u .

Para determinar el Coeficiente de utilización se debe calcular el valor del índice de local K , el cual se calcula con la siguiente expresión:

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

Donde:

A = Ancho del local en metros.

B = Largo del local en metros.

h = Altura del local desde el plano de trabajo hasta la luminaria en metros.

Adicionalmente se determina los valores de reflexión tanto en paredes como en techo, estos valores se hallan en función de los acabados de los mismos, para determinar estos valores se guía de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla N° 48: Reflectancias efectivas para ciertos colores y texturas (Valores en %).

TONO	COLOR		SUPERFICIES		ACABADOS DE CONSTRUCCION	
Muy claro	Blanco nuevo	88	Maple	43	Cantera clara	18
	Blanco viejo	76	Nogal	16	Cemento	27
	Azul crema	76	Caoba	12	Concreto	40
	Crema	81	Pino	48	Mármol blanco	45
	Azul	65	Madera clara	30-50	Vegetación	25
	Miel	76	Madera oscura	10-25	Asfalto limpio	7
	Gris	83			Adoquín de roca	17
	Azul verde	72			Grava	13
Claro	Crema	79	ACABADOS METALICOS			
	Azul	55				
	Miel	70				
	Gris	73				
Mediano	Azul verde	54	Blanco polarizado	80		
	Amarillo	65	Aluminio pulido	75		
	Miel	63	Aluminio mate	75		
	Gris	61	Aluminio claro	63		
Oscuro	Azul	8				
	Amarillo	50				
	Café	10				
	Gris	25				
	Verde	7				
	Negro	3				

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Luego de determinar los valores de relación de local como los valores de reflexión en paredes y techo, se halla el coeficiente de utilización mediante la siguiente tabla:

Tabla N° 49: Coeficientes de utilización considerando Reflectancias y el índice de local.

K	ρ Techo	0,80		0,50		0,20	
	ρ Pared	0,80	0,40	0,80	0,40	0,80	0,40
1		0,94	0,85	0,52	0,65	0,42	0,39
2		0,91	0,87	0,65	0,75	0,53	0,38
3		0,89	0,71	0,50	0,62	0,42	0,37
4		0,81	0,72	0,53	0,60	0,41	0,25

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Determinación del Factor de mantenimiento Fm.

Para facilitar el proceso se puede también escoger el Fm de una de las tablas otorgadas por la CIE (En español “Comisión Internacional de Iluminación”), en las cuales basta con especificar la frecuencia con la que se le realizará mantenimiento a la instalación de iluminación, el tipo de luminaria y finalmente las condiciones medioambientales a las que será sometido el sistema de iluminación.

Tabla N° 50: Valores de Factor de mantenimiento (Fm) por la CIE.

Frecuencia de limpieza.(años)	1				2			
	P	C	N	D	P	C	N	D
Condiciones ambientales.								
Luminarias abiertas.	0,96	0,93	0,89	0,83	0,93	0,89	0,84	0,78
Reflector parte superior abierta.	0,96	0,9	0,86	0,83	0,89	0,84	0,80	0,75
Reflector parte superior cerrada.	0,94	0,89	0,81	0,72	0,88	0,8	0,69	0,59
Reflectores cerrados.	0,71	0,94	0,88	0,82	0,77	0,89	0,83	0,77
Luminarias a prueba de polvo.	0,98	0,94	0,90	0,86	0,95	0,91	0,86	0,81
Luminarias con emisión indirecta.	0,91	0,86	0,81	0,74	0,86	0,77	0,66	0,57

Fuente: Propia

Elaborado por: El investigador

Donde:

P: Pure - Puro o muy limpio

C: Clean - Limpio

N: Normal

D: Dirty - Sucio.

Cálculo del número de luminarias.

Para el cálculo del número de luminarias se aplica la siguiente expresión:

$$Nl = \frac{\Phi_t}{n * \Phi_l}$$

Donde:

NL = número de luminarias

Φ_t = flujo luminoso total necesario en la zona o local

Φ_l = flujo luminoso de una lámpara (se toma del catálogo)

n = número de lámparas que tiene la luminaria

Cálculo del número de luminarias para el Aula A1.

Para determinar el número de luminarias a instalar y poder tener una relación con la simulación del programa DIALux, se procedió a realizar el cálculo del número de luminarias en un área específica que es el **Aula A1**.

Cálculo del índice de local

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

A = 6.25 metros.

B = 9.05 metros.

h = 2.25 metros.

$$K = \frac{6.25 * 9.05}{2.25(6.25 + 9.05)}$$

K = 1.64

K = 2

Determinación del los valores de reflexión.

Estos valores se determinan de acuerdo a la tabla N° 48.

En techo

Elegimos el color blanco viejo por ser un color blanco pero es ya en uso, por tal razón ya no es un blanco puro.

$$\text{Blanco viejo} = 76 = 80$$

En paredes

Se determina con un color de las paredes, lo más cerca posible, que en este caso es el color crema.

$$\text{Crema} = 79 = 80$$

Determinación del valor del Coeficiente de Utilización.

Luego de determinar los valores de relación de local como los de reflexión, se aplica los mismos en la tabla N° 49, de la siguiente manera.

K	ρ Techo	0,80	0,50		0,20		
	ρ Pared	0,80	0,40	0,80	0,40	0,80	0,40
	1	0,94	0,85	0,52	0,65	0,42	0,39
	2	0,91	0,87	0,65	0,75	0,53	0,38
	3	0,89	0,71	0,50	0,62	0,42	0,37
	4	0,81	0,72	0,53	0,60	0,41	0,25

Para que de esta forma determinar el coeficiente de mantenimiento Cu.

$$Cu = 0.91$$

Determinación del valor del Factor de Mantenimiento.

Este factor se determina de acuerdo a la tabla N° 50, de la siguiente forma.

Luminarias a prueba de polvo y con un índice de mantenimiento normal = 90

$$Fm = 90 = 0.9$$

Cálculo del flujo luminoso total necesario.

Para determinar el flujo total luminoso se emplea la siguiente fórmula:

$$\Phi_t = \frac{E_m * S}{Cu * Fm}$$

$$\Phi_t = \frac{300 * 6.25 * 9.05}{0.91 * 0.9}$$

$$\phi_t = 20718.86 \text{ lúmenes}$$

Cálculo del número de luminarias.

Para el cálculo del número de luminarias se aplica la siguiente expresión:

$$Nl = \frac{\Phi_t}{n * \Phi_l}$$

$$Nl = \frac{20718.86}{1 * 2307}$$

$$Nl = 8.98$$

El número total de luminarias a aplicar para el aula A1 cumpliendo la normativa de un nivel mínimo de iluminación de 300 luxes es de.

9 luminarias

Instalación física de luminarias.

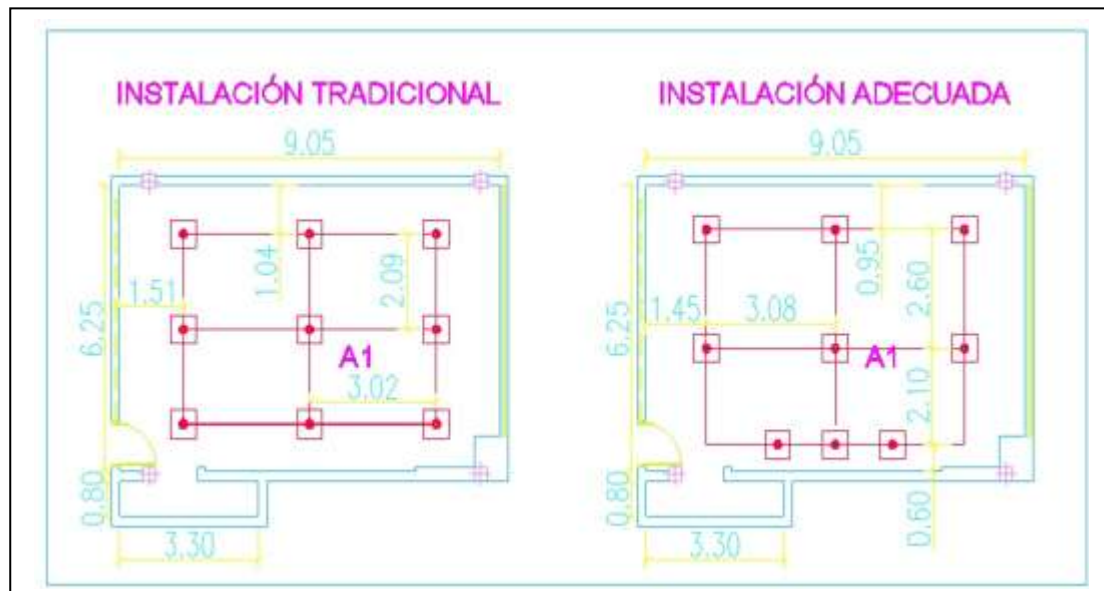


Figura N° 60: Instalación física de luminarias.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

Determinación del número de luminarias y simulación mediante el programa DIALux en un local o ambiente de trabajo.

Para tener un claro conocimiento de cómo se desarrolló la propuesta pongo en conocimiento una breve descripción del proceso de trabajo en el desarrollo de un proyecto en el programa computacional DIALux, el mismo que permite hallar de forma clara y precisa los niveles de iluminación que arrojarán luego de ejecutar el proyecto de un estudio de iluminación para un área o geometría en análisis.

Procedimiento para el diseño de un Proyecto de iluminación

Este procedimiento contempla un instructivo con las diferentes etapas de elaboración de un diseño de un sistema de iluminación, para un mejor entendimiento del proceso de ejecución de un proyecto en el programa DIALux, se presenta a continuación paso a paso el procedimiento de elaboración de un proyecto, el procedimiento presentado está en base a un área de la UTI, específicamente el AULA A1, la misma que es parte del diseño de iluminación que contempla la propuesta de este trabajo investigativo.

1.- Datos generales del proyecto

El proyecto inicia definiendo los datos del mismo, tales como: el nombre del proyecto para este caso el nombre es Aula A1, los datos de la empresa o cliente, que es la Universidad Tecnológica Indoamérica, Extensión Quito, se define su dirección teléfono nombre de contacto, y por último los datos del diseñador como nombre, dirección teléfonos y fax, e inclusive su correo electrónico, éstos datos permiten tener muy bien identificado a las personas involucradas en el proyecto para situaciones de contacto posterior para efectos de ejecución del proyecto, esto se muestra en la figura N° 61.

En la figura N° 62, se muestra la pantalla de edición de datos generales del proyecto pero con los datos informativos del diseñador del proyecto de estudio de iluminación, como: nombre, teléfono, e-mail, etc., la forma de colocar estos datos es ingresando en una pestaña exclusiva llamada PROYECTO ELABORADO POR, dentro de la pantalla datos generales del proyecto.

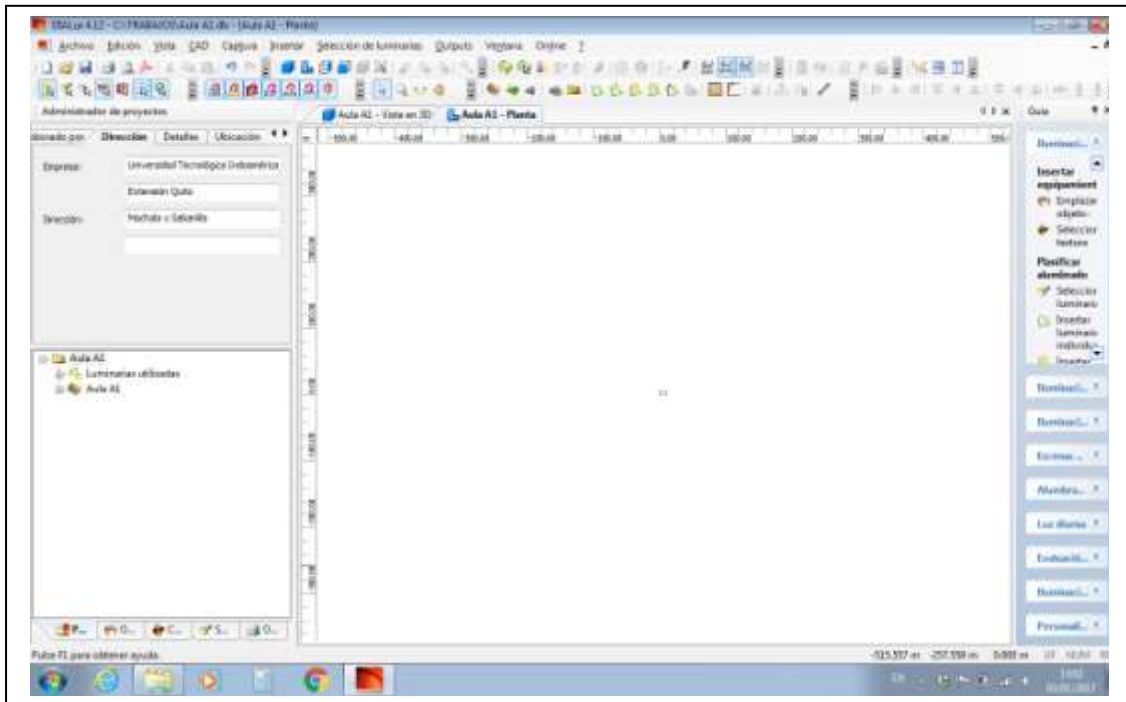


Figura N° 61: Datos del cliente y nombre del proyecto.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

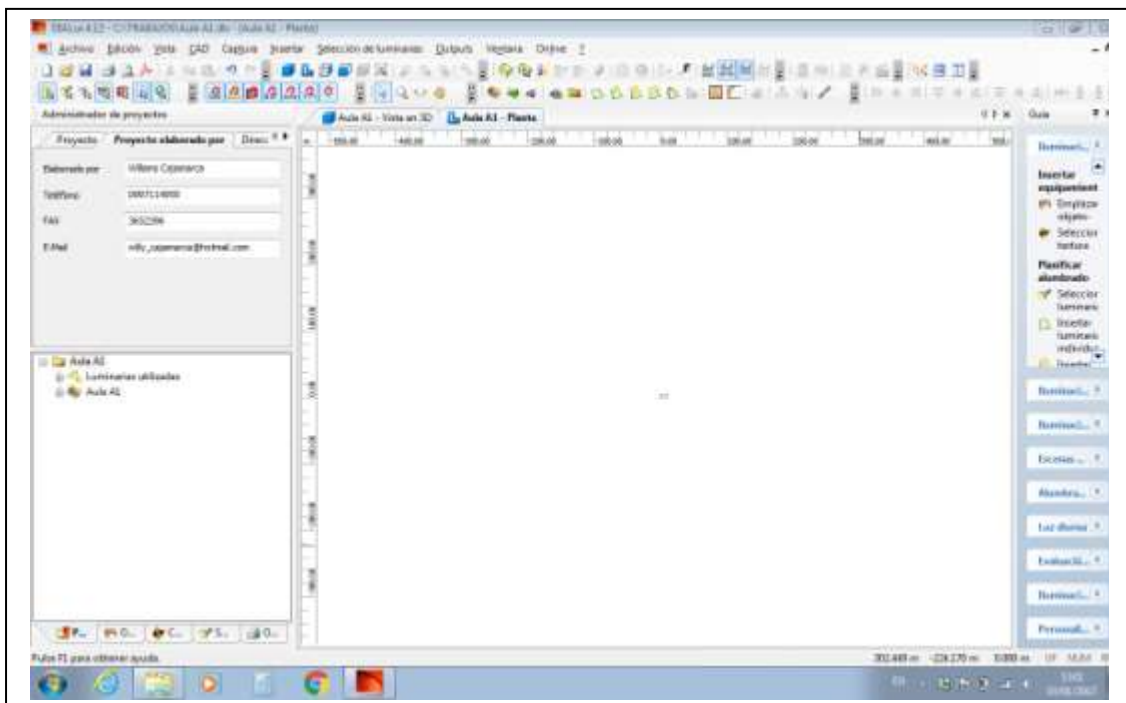


Figura N° 62: Datos del diseñador.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

2.- Elaboración de la geometría del Proyecto de iluminación

Se procede a definir la geometría del local, ubicando puntos en coordenadas (x, y) dentro del área de trabajo, las dimensiones que se ingresa son en la unidad de medida metros, el programa se encarga de presentar al diseñador una geometría rectangular con sus cuatro puntos en (x, y), si por la geometría del local en estudio posee más de cuatro aristas o es irregular el diseñador puede seguir insertando los puntos necesarios para dar la forma adecuada al local que desea realizar el estudio, para insertar se debe aplicar la opción INSERTAR COORDENADAS.

Además de definir el área o geometría del local en estudio debemos determinar el alto del local, también este valor se ingresa en metros, esto permitirá en lo posterior definir la altura de montaje de las luminarias, cabe aclarar que si no se define la altura de montaje el programa asumirá el valor de la altura del local del proyecto.

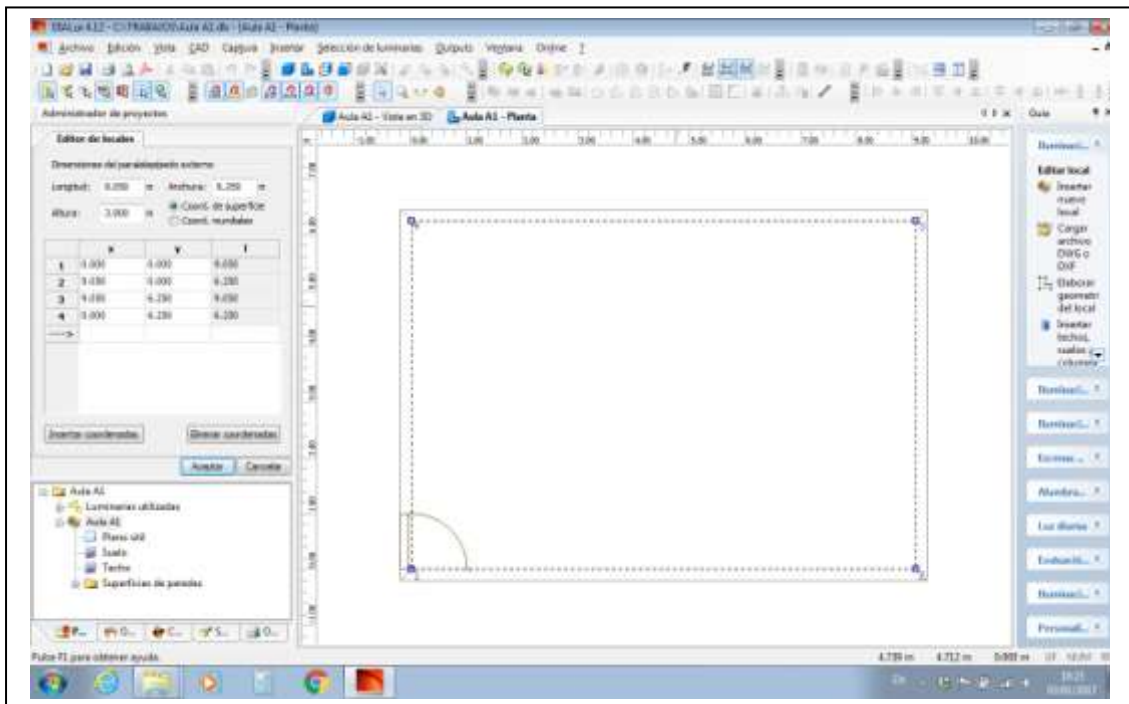


Figura N° 63: Diseño de geometría del local.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

3.- Inserción de objetos al área en estudio

Ya definido la geometría del local se coloca los objetos al mismo, esto permite generar mejores resultados al momento de simular el programa, la presencia de objetos en el área produce efectos de reflexión en, los muebles, paredes, si existe ingresos de luz externa o si se tiene paredes o modulares interiores que dividan físicamente el local, esto en caso de tener oficinas con puestos de trabajo divididos interiormente, los objetos que se pueden ingresar son puertas, ventanas, tipo de techo, de paredes, de piso, colores y texturas a todos los elementos que se ingrese, la ambientación del local es de mucha importancia al momento de tener los resultados lumínicos del local en estudio

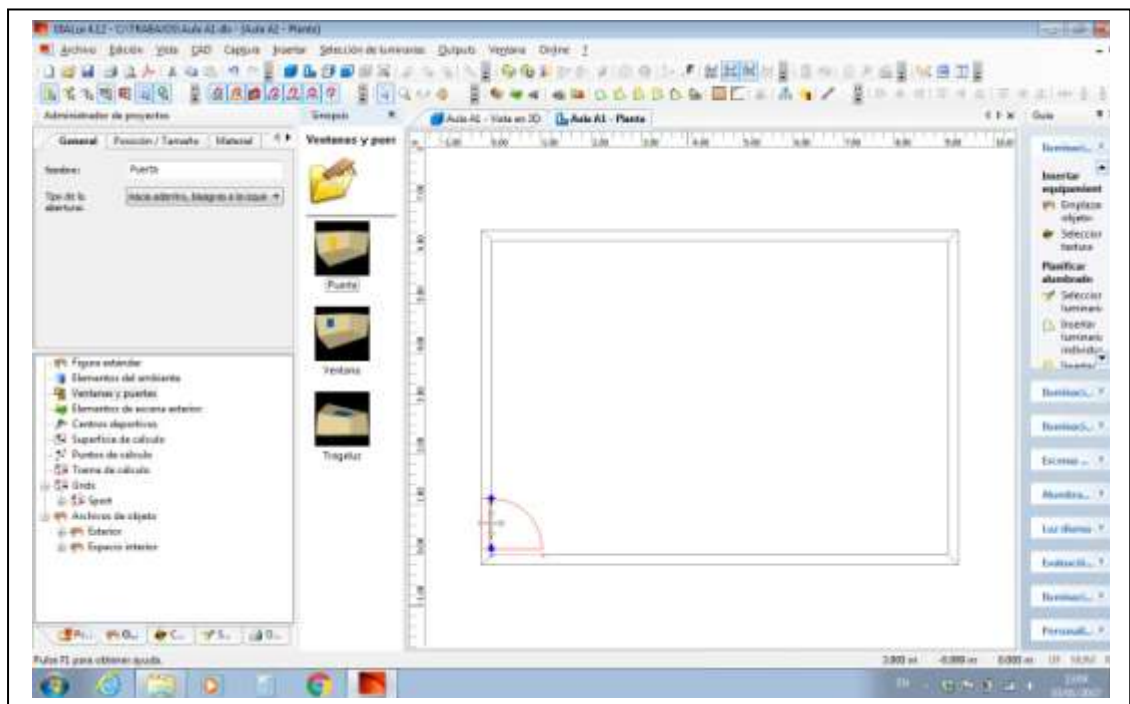


Figura N° 64: Inserción de objetos dentro del local en estudio.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

4.- Definir marca y modelo de luminarias para el Proyecto

Ya realizada la parte de diseño arquitectónico, se define la marca y el tipo de luminaria a utilizar, se debe considerar con anterioridad el tipo de luminaria que crea conveniente el usuario, claro está que se debe anteponer a su elección las ventajas y desventajas técnicamente hablando de cada una de las luminarias que se elija, en esta etapa se carga al proyecto en ejecución todas las luminarias que sean necesarias para ser consideradas en el diseño de iluminación, esta etapa solamente permite cargar al proyecto más no insertar al mismo para la ejecución, las luminarias seleccionadas quedan dentro del proyecto como base de datos para ser utilizadas posteriormente en cada geometría, Las luminarias que se pueden cargar al proyecto son de bases de datos de muchos fabricantes de elementos de iluminación sean estos, Philips, Sylvania, Osram, Flash Light, etc.

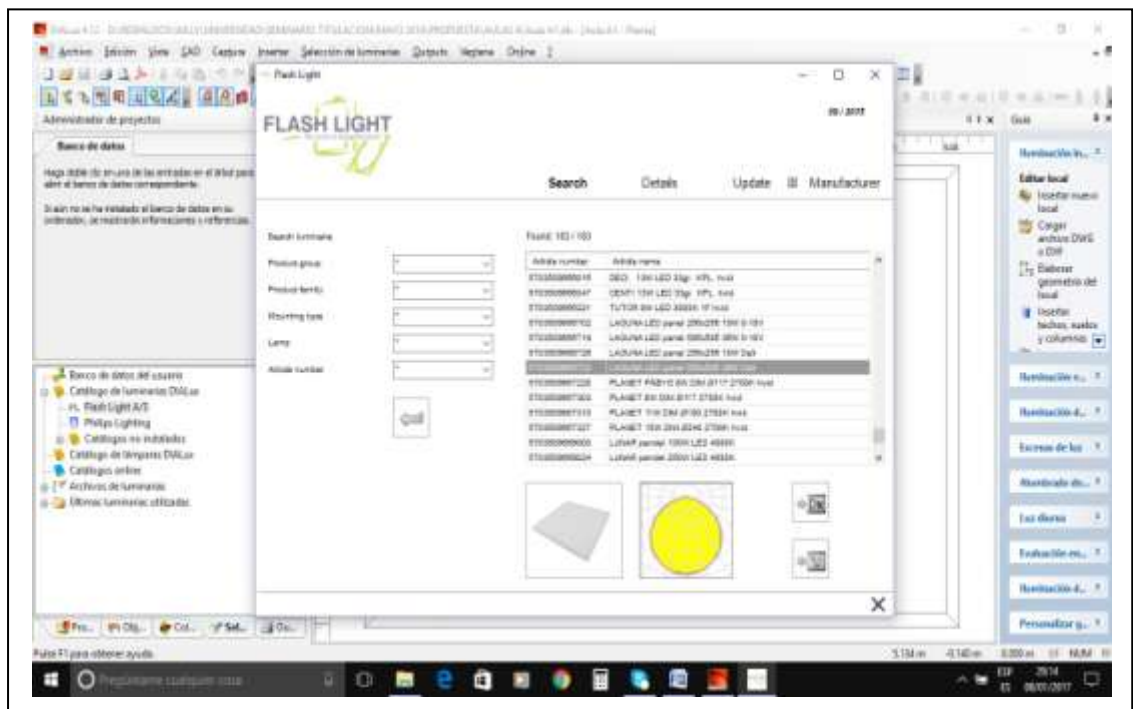


Figura N° 65: Selección de la marca y modelo.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

5.- Colocación de luminarias en la geometría establecida

Se coloca las luminarias en una disposición adecuada para lograr obtener una iluminación regular dentro del área, es decir con una adecuada uniformidad. Se coloca en el plano (x, y), con medidas reales en metros dentro de la geometría del local, las luminarias que se instalen son de la base de datos previamente elegido, las luminarias a instalar son las que nos permitirán determinar un nivel adecuado de iluminación, su disposición dependerá de la necesidad en cada punto de la geometría del local en estudio, claro está siempre cuidando mantener la uniformidad dentro del área de trabajo en análisis.

Para colocar las luminarias se debe tener una idea previa de la mejor manera de colocación sea en ubicación y posición para lograr los resultados, lo más cercanos a los esperados, los mismos que son los valores de iluminación mínima requerida que especifica la norma, para cumplir con el de brindar confort y seguridad a las áreas de trabajo.

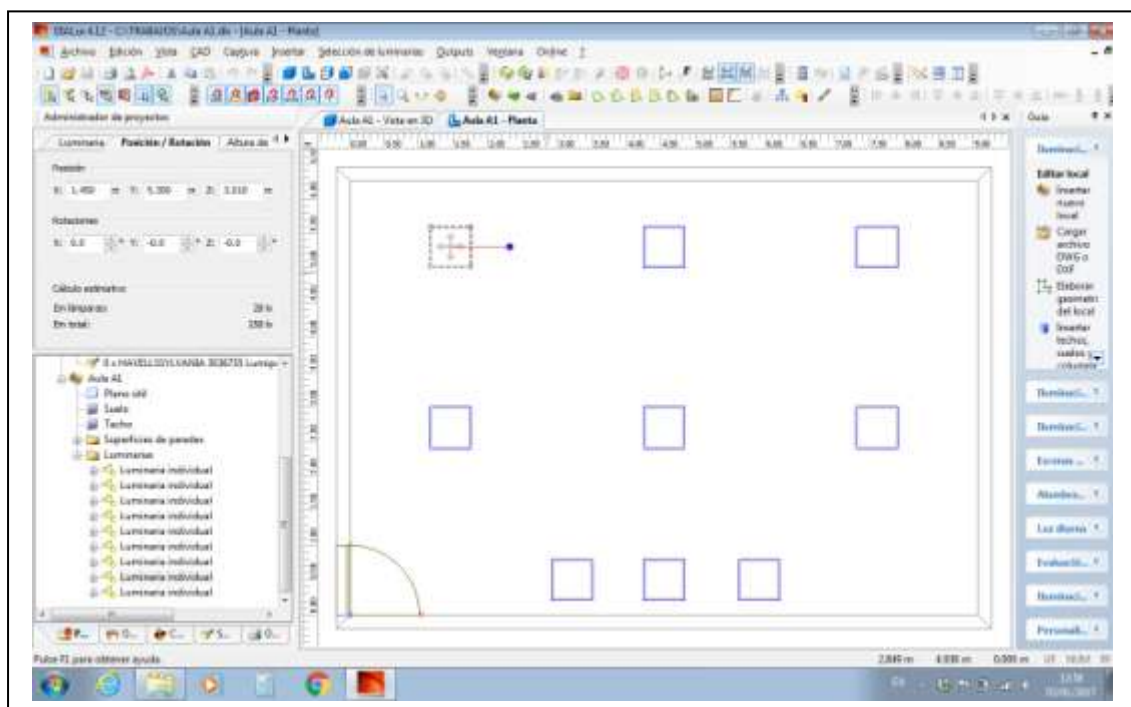


Figura N° 66: Ubicación de luminarias dentro del área del local.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

6.- Simulación del programa DIALux

Con las luminarias colocadas, con el tipo, el número y la disposición de luminarias consideradas, se procede a simular el programa para determinar el nivel de iluminación logrado y su uniformidad, luego de correr el programa se verifica los resultados de los niveles de iluminación, desde luego estos resultados se debe comparar con las normas para verificar si se cumple con las mismas, si no cumple se procede a realizar las correcciones del caso, sean éstas de reubicación, para lograr una uniformidad, o en su defecto si el nivel de iluminación no es el adecuado se deberá aumentar el número de luminarias si es bajo el nivel o cambiar por luminarias de mayores características, caso contrario si el nivel de iluminación es excesivo se deberá reducir el número de luminarias o cambiarlas por de menores características en su nivel de iluminación.

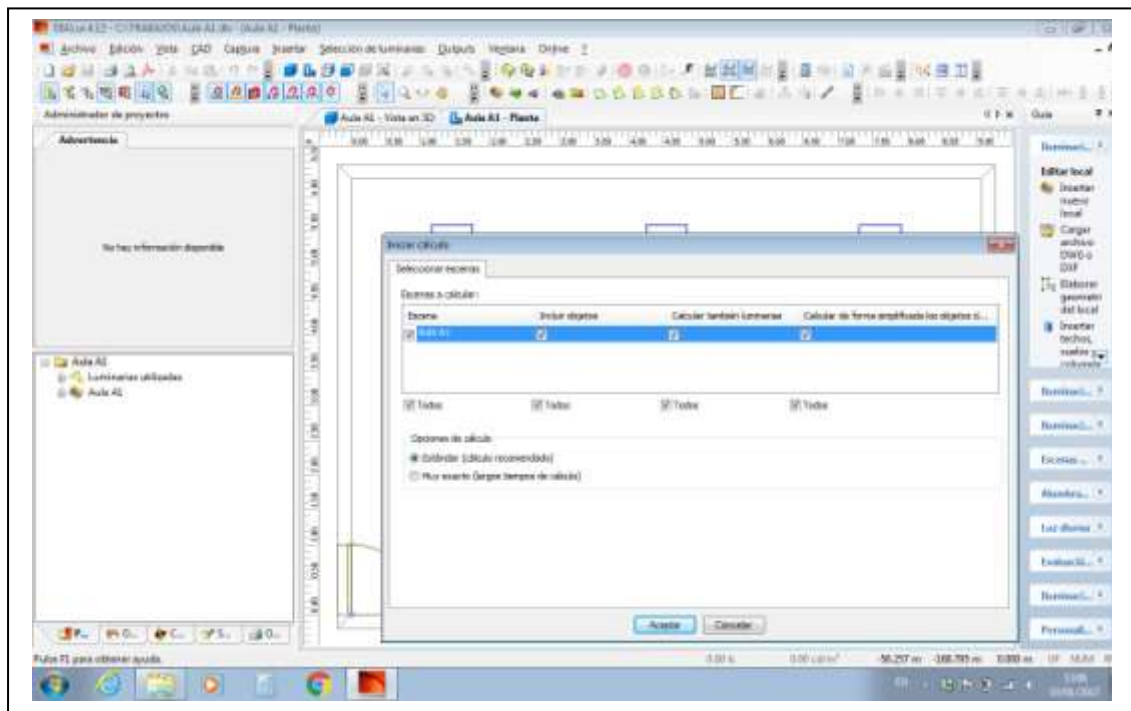


Figura N° 67: Inicio del proceso de simulación.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

A continuación se muestra en la figura N° 68 como el programa simulador de sistemas de iluminación DIALux presenta en la pantalla de edición, cuando éste

culmina con la simulación. El programa muestra en su pantalla de edición el render en 3D de la forma más cercana a la realidad cuando las luminarias que son objeto del proyecto del sistema de iluminación se encuentran encendidas,.

Como se puede observar el software de simulación proyecta en 3D el resultado del diseño de iluminación, este es el resultado más cercano a la realidad que se muestra en forma virtual, este es el más importante para los profesionales que se encargan de realizar diseño de interiores, en vista de que la iluminación es de mucha importancia en este campo de la arquitectura.

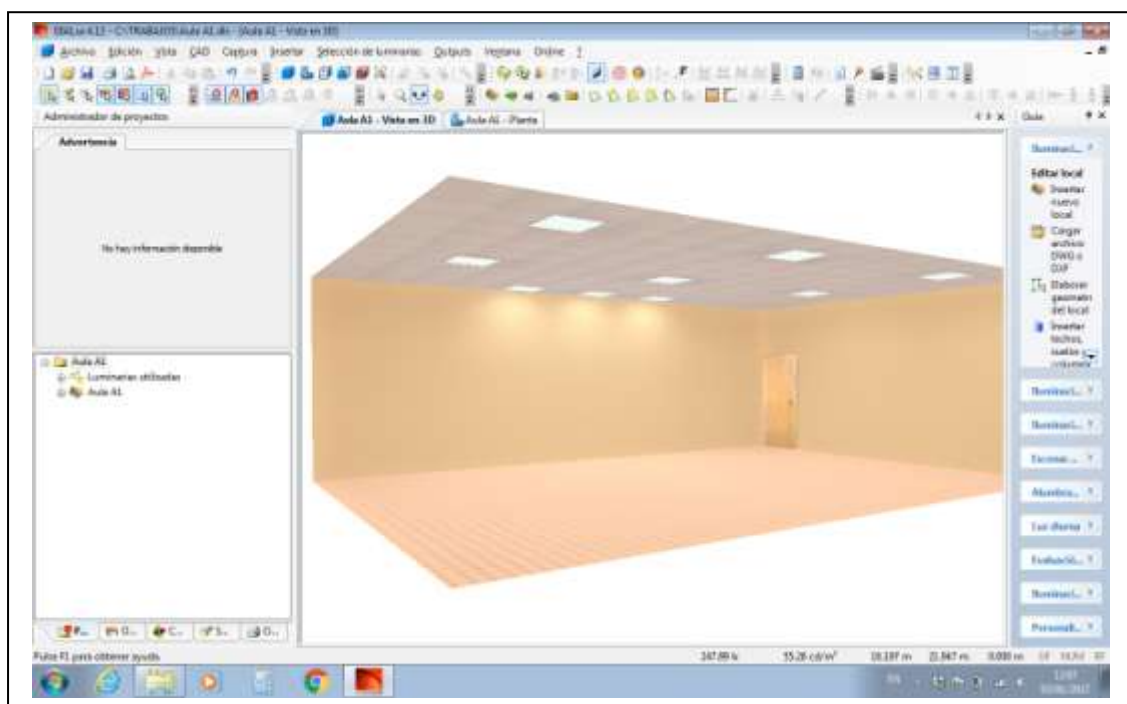


Figura N° 68: Pantalla que presenta el programa al finalizar la simulación.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

7. Informes del proyecto de iluminación

Luego de la simulación del programa y de lograr el objetivo de cumplir con las normas que regulan el nivel mínimo requerido de iluminación para un área específica de trabajo, además de llegar a una uniformidad lo más adecuada posible, se procede a determinar los informes que se debe presentar de acuerdo al sitio que fue parte del estudio, sea esta una instalación interior como una exterior, para cada tipo de instalación existen los informes más adecuados los mismos que permitirán entregar al usuario o cliente un informe técnico lo más conciso para

que sea aplicado al momento de la ejecución del diseño, claro está que estos informes son netamente técnicos, por tal razón solamente podrán ser interpretados por personas que se encuentran en el ámbito relacionado a sistemas de iluminación.

El informe que se detalla a continuación permite tener una hoja de datos de las luminarias que se elijen para el proyecto, en este caso se presenta tres datos de la luminaria que son: el nombre completo de la luminaria con su marca, modelo, tipo. Adicionalmente se despliega el detalle físico de la de la luminaria, esto facilita obtener una clara visión de cómo es físicamente la misma, esto permitirá saber como se verá en la realidad el momento del montaje, este detalle es muy importante debido a que el cliente decidirá si está a su satisfacción o no. Por último se presenta la curva de distribución luminosa o también denominada curva fotométrica. Las curvas fotométricas son gráficas que permiten determinar el comportamiento de la luz en el espacio y a la vez facilita en la selección adecuada de una luminaria de acuerdo a las necesidades de cada proyecto o diseño.

Ver ANEXO 106: Hoja de datos de luminarias.

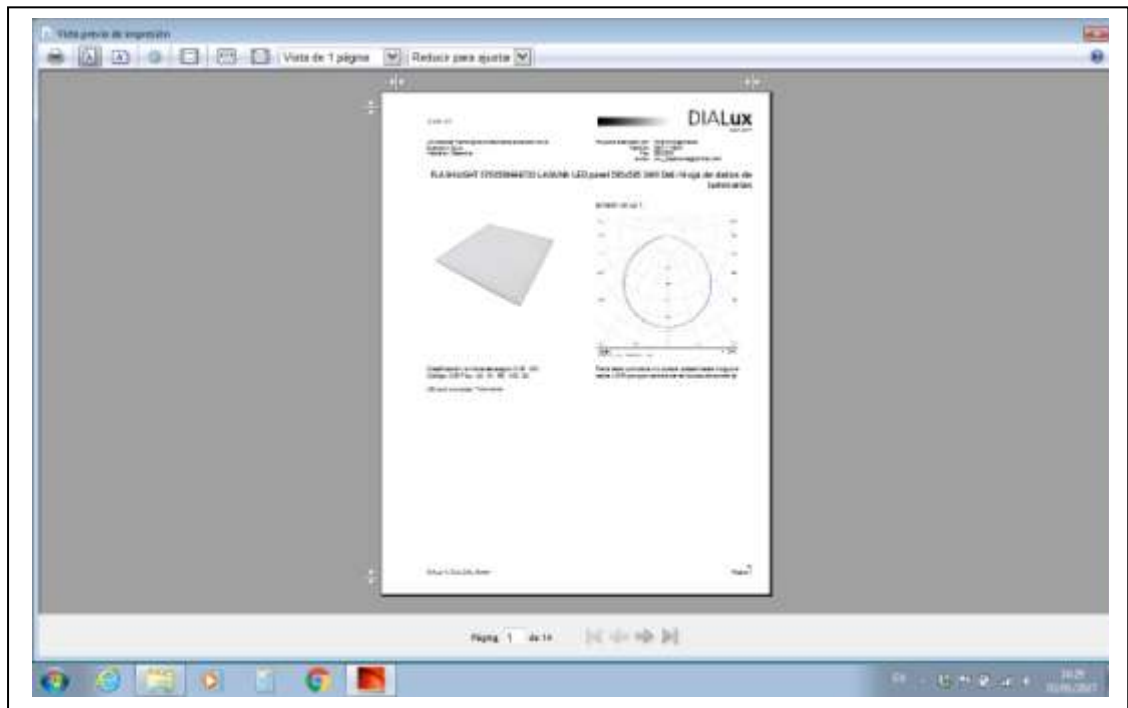


Figura N° 69: Hoja de datos de la luminaria.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

Este informe llamado resumen permite conocer en forma clara y precisa el nivel de iluminación que existe en el área en análisis, este nivel de iluminación que se despliega en el informe es en forma numérica y en forma de isocurvas, éstas permiten visualizar de alguna manera si existe una uniformidad adecuada en la geometría en estudio, adicionalmente se detalla la información tabulada del índice de reflexión (ρ), el nivel de iluminación o iluminación mantenida (E_m), la iluminación mínima (E_{min}), iluminación máxima (E_{max}), estos valores facilitan el obtener una visión clara de los niveles de iluminación del sitio en estudio, cabe mencionar que la iluminación mantenida es el valor que debe ser comparado con la norma que regula el nivel mínimo requerido de iluminación.

Adicionalmente se presenta la cantidad de luminarias, su descripción, y sus datos de flujo luminoso, esto permite conocer a ciencia cierta de todos los parámetros de las luminarias que están involucradas en el proyecto.

Ver ANEXO 107: Resumen del proyecto.

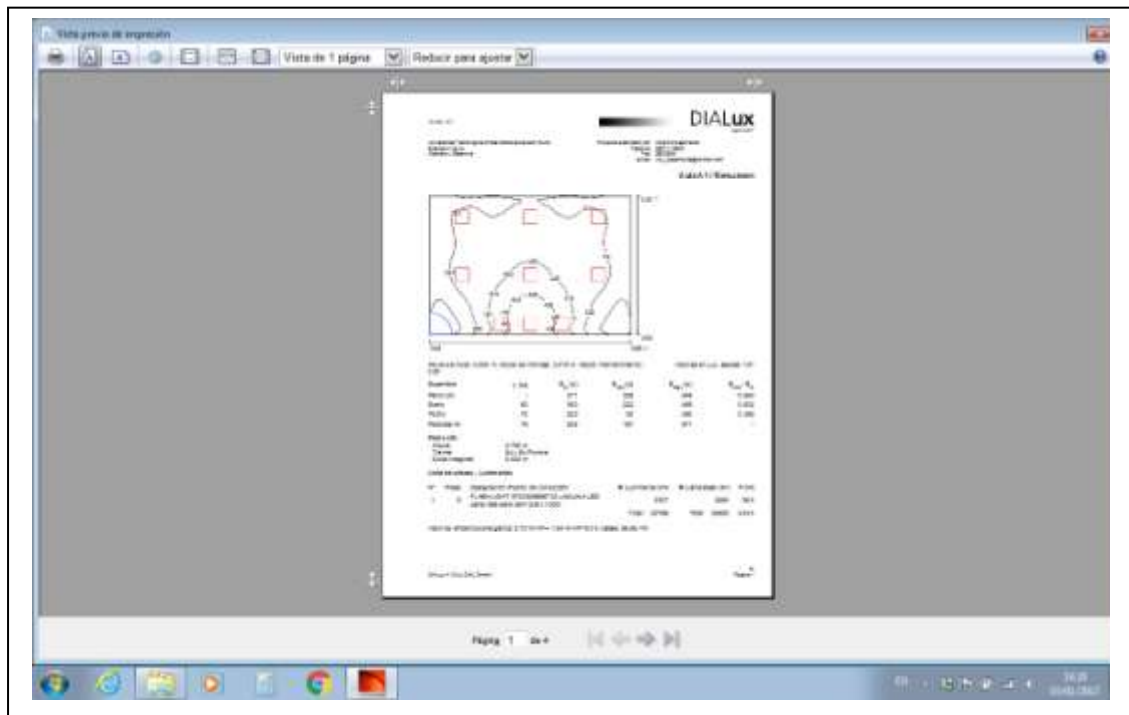


Figura N° 70: Hoja de resumen del proyecto.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

El informe denominado ubicación, que se detalla a continuación permite el conocer la distribución física de las luminarias, esta distribución es en el punto exacto (x, y) de ubicación del eje de la luminaria en metros. Este gráfico ayuda a que se cumpla con la ubicación al momento del montaje, porque con la posición que presenta el informe es que se cumple exactamente los valores de iluminación, caso contrario si las luminarias son ubicadas de distinta manera existe el riesgo de que el sistema de iluminación fracase y no arroje los resultados esperados, teniendo que realizar muchos cambios en sitio para poder llegar a cumplir con la norma establecida para los niveles de iluminación mínimos requeridos para cada una de las áreas de trabajo.

Además se presenta también el número de luminarias y la descripción de la misma.

Ver ANEXO 108: Ubicación de luminarias.

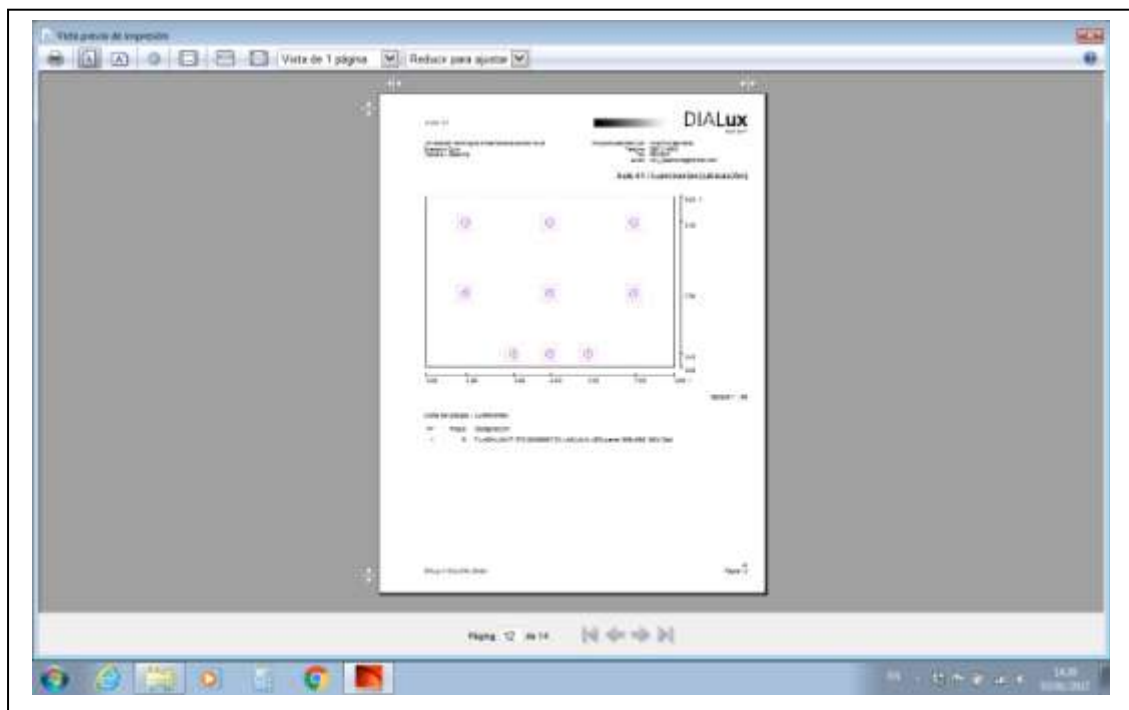


Figura N° 71: Ubicación física de las luminarias.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

El informe que se presenta a continuación se denomina Lista de luminarias, este informe muestra el número de luminarias involucradas en el proyecto, además presenta un detalle completo de las luminarias que intervienen en el diseño, con su nombre, modelo, serie, potencia, factor de corrección, etc., es decir todos los datos técnicos de la luminaria, también presenta la figura real y la curva fotométrica de la luminaria, esto permite conocer de mejor manera todos los parámetros que rigen a las luminarias que intervienen en el proyecto.

Ver ANEXO 109: Lista de luminarias.

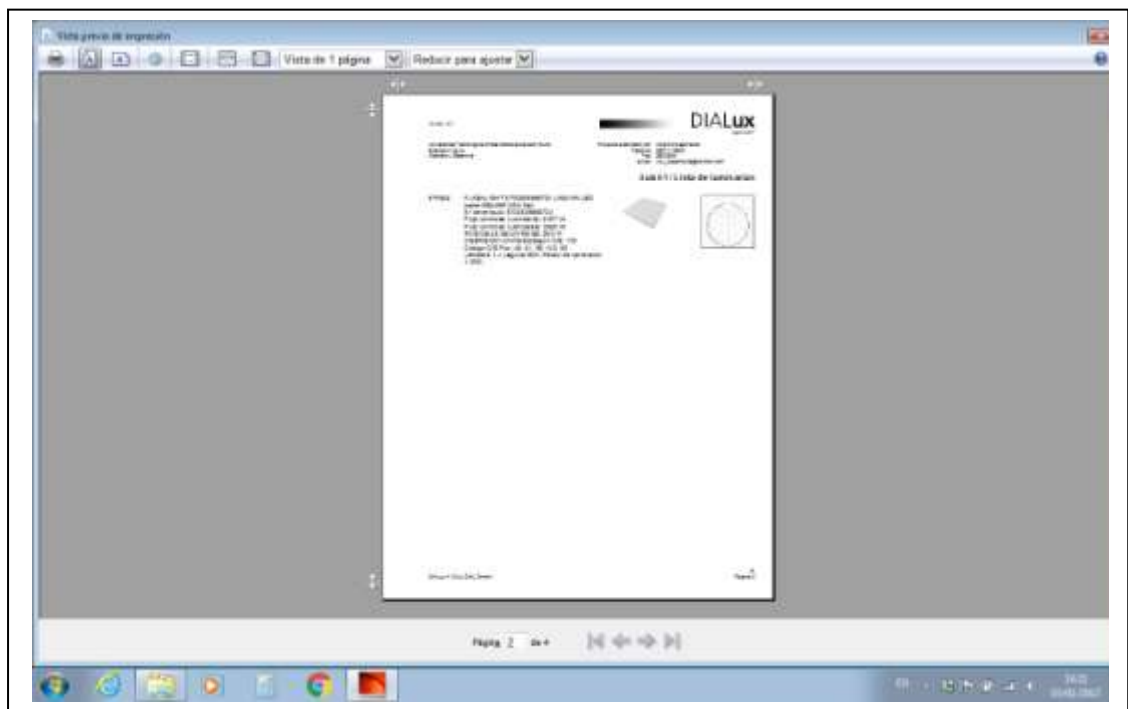


Figura N° 72: Lista de luminarias utilizadas en todo el proyecto.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

El informe que se despliega a continuación llamado Resultados Luminotécnicos, muestra con lujo de detalle las intensidades lumínicas éstas en luxes (lx), sean éstas directas o indirectas, además presenta el grado de reflexión y también la densidad lumínica en candelas por metro cuadrado (cd/m^2), toda esta información se despliega para cada sitio de la geometría del local, es decir para el

plano útil, el techo, el piso, e inclusive para todas las paredes involucradas, que en este caso del estudio de la Aula A1 son cuatro paredes.

Este informe es de mucha importancia para los profesionales técnicos en la parte eléctrica, sin embargo también es de utilidad para todas las personas dedicadas a diseñar sistemas de iluminación.

Ver ANEXO 110: Resultados luminotécnicos.

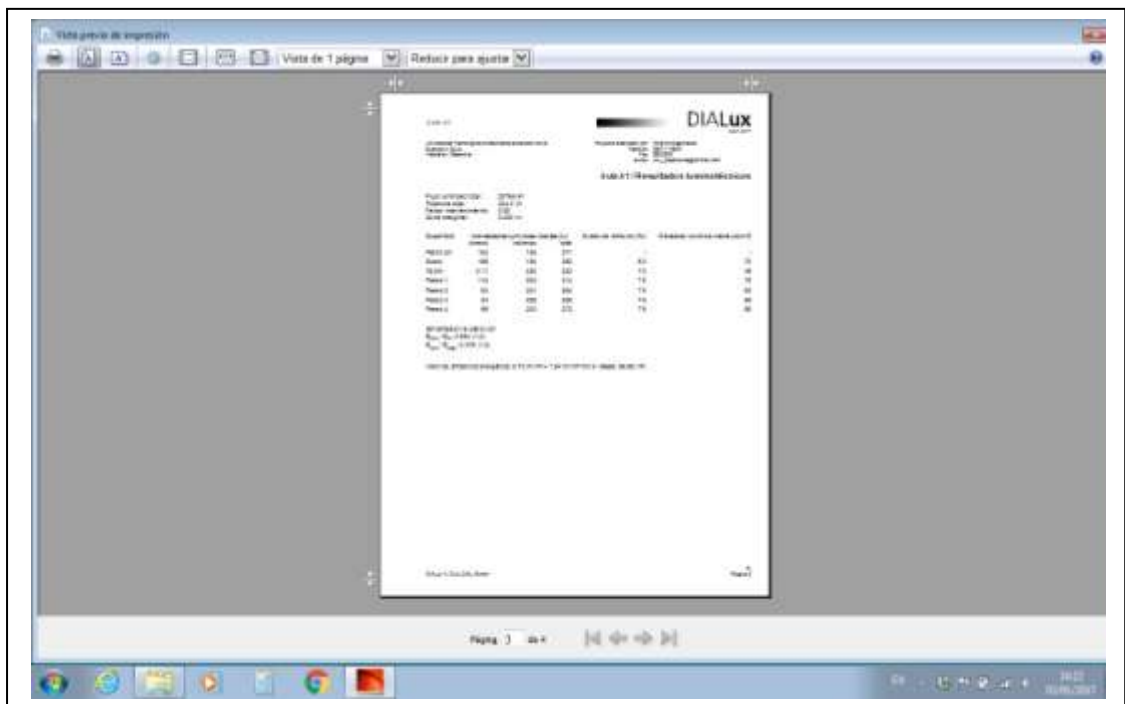


Figura N° 73: Resultados luminotécnicos.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

Este informe denominado Rendering en 3D, es muy utilizado por los profesionales dedicados al diseño de sistemas de iluminación, este informe permite acercarse de manera casi exacta a la realidad de cómo se va a ver su diseño posterior a la etapa de construcción, este render es de mucha valía para el usuario final, porque éste es el que decidirá si está conforme o no con su proyecto.

Este render es muy utilizado por profesionales de todo tipo, en el área de diseño de la construcción, de interiores, de iluminación, e inclusive en modelaciones en el diseño para la construcción de maquinarias.

Ver ANEXO 111: Rendering 3D.

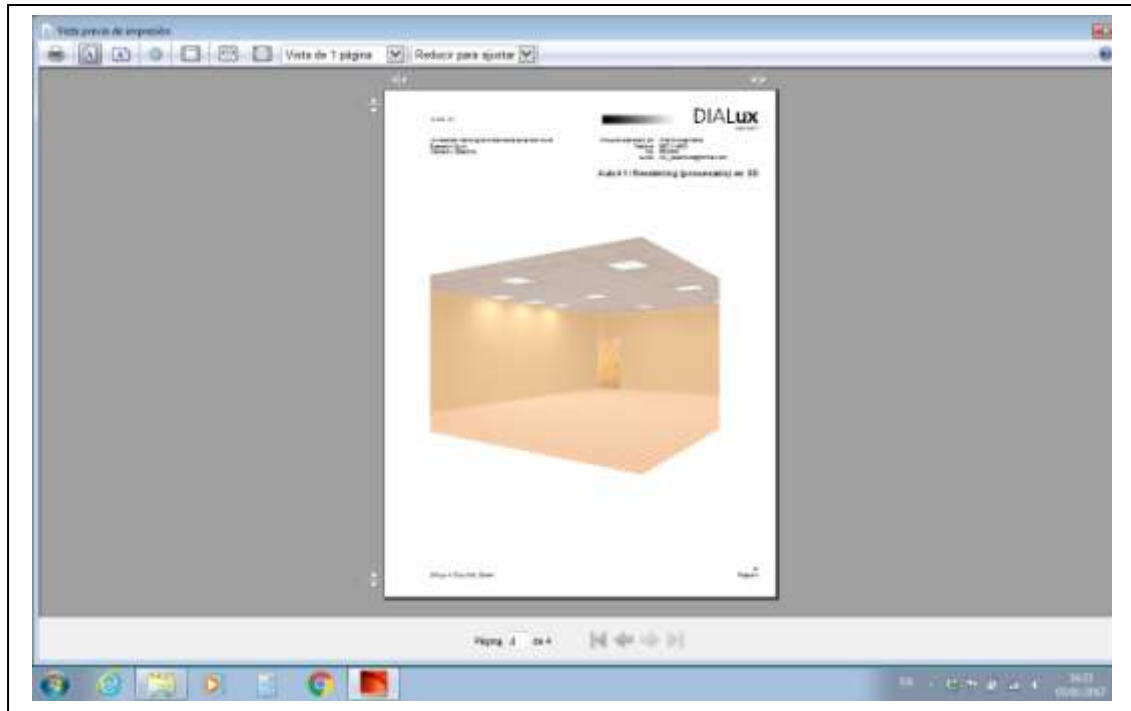


Figura N° 74: Rendering 3D del local en estudio.

Fuente: Propia.

Elaborado por: El investigador.

La propuesta está orientada hacia el diseño de un sistema de iluminación adecuado que cumpla con las normas que regulan los niveles mínimos de iluminación requerida para cada uno de los ambientes de la Universidad Tecnológica Indoamérica (UTI), Extensión Quito, por tal razón se pone en consideración un compendio de resultados que arroja el programa de iluminación DIALux, este compendio de resultados se realiza solo para un ambiente de la Universidad, específicamente para el Aula A1, para el resto de áreas solamente se limita a entregar la hoja de resultados y su correspondiente render, los mismos que se entrega en un anexo adicional llamado “Instructivo del diseño del sistema de iluminación de la UTI, extensión Quito, para el cumplimiento de la norma que regula los niveles mínimos de iluminación”.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA PROPUESTA

Conclusiones

- Al realizar la simulación del programa DIALux, para cada una de las áreas de la Universidad Tecnológica Indoamérica UTI, Extensión Quito, se llegó a determinar los valores necesarios para cumplir la norma que rigen los niveles mínimos requeridos de iluminación en áreas educativas, la norma indica que se debe cumplir con 300 luxes en aulas a nivel general y 500 luxes a nivel de pizarras, adicionalmente regula también salas de arte y laboratorios con 500 luxes en general, oficinas con 300 luxes, etc .
- El nivel de iluminación que se obtiene con el diseño presentado es el adecuado para ambientes laborales aplicables a instituciones educativas, esto permite obtener ambientes de trabajo sanos y seguros, con lo cual se llega a brindar a los usuarios áreas laborales confortables y libres de sufrir cualquier enfermedad profesional.
- Para efectos de la construcción o implementación el designado a esta actividad deberá trabajar en base al, “Instructivo del diseño del sistema de iluminación de la UTI, extensión Quito, para el cumplimiento de la norma que regula los niveles mínimos de iluminación”.
- La tecnología aplicada en los elementos de iluminación en el presente diseño están de acorde a los requerimientos de bajo consumo energético; es decir, son luminarias de alta eficiencia. El avance tecnológico hace que los técnicos deban estar a la par con el mismo para justificar un proyecto que se sujete a los nuevos requerimientos de la matriz energética que se debe cumplir hoy en día en el país.
- Al realizar el cálculo teórico y la simulación con el programa DIALux, para el Aula A, se llega a la conclusión que, los dos sistemas van de la mano, porque los dos métodos llegan a un mismo valor de luminarias, esto permite deducir que los dos métodos son adecuados, con la diferencia que la verificación del cumplimiento del nivel mínimo de iluminación requerido al realizar en forma teórica solamente se podrá verificar luego del montaje y puesta en operación del sistema.

Recomendaciones

- Se recomienda considerar las coordenadas (x, y), de la posición de las luminarias para lograr obtener los resultados esperados.
- Cumplir obligatoriamente con las luminarias utilizadas en el diseño o en su defecto luminarias de las mismas características, para minimizar los posibles errores que se presenten al momento de verificar los resultados que se esperan.
- Se debe hacer un proceso de medición luego de terminar con la ejecución del proyecto para confirmar que realmente se encuentren dentro de los niveles de iluminación que contemplan las normas.
- Por el requerimiento que obliga la norma, se debe dividir en circuitos tanto la iluminación general como la iluminación puntual en el pizarrón, para lograr mejores resultados de acuerdo a la aplicación en aulas escolares.

Bibliografía

- Almeida, T., Ing., (1993), *Electrónica Básica*, Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Álvarez Heredia, F. & Faizal Geagea, E. (2012) *Riesgos Laborales. Como prevenirlos en el ambiente de trabajo*. Bogotá: Ediciones de la U.
- (CAN) COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES, Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, (2005), Depósito Legal: 20057599, Instituto Laboral Andino, primera edición.
- Castro Macancela, G., Ing., *Seguridad Industrial*, Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), Real Decreto Español 314/2006, norma UNE 12464-1 (2006) Ministerio de Vivienda Española.
- Creus, A., (2013) *Técnicas de prevención de Riesgos Laborales*, Barcelona, España: Marcombo S. A.
- Creus, A. & Mangosio, J. (2011) *Seguridad e Higiene en el Trabajo un Enfoque Integral*. Buenos Aires: Alfaomega.
- Del hoyo delgado M. A., *Documentos Divulgativos*, (2004), *Estrés Laboral*, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, CIT Orrelaguna 73-28027 Madrid, Dep. Legal: M-31223-2004.

- Escobar Vinuesa, C. F., Ing., (2014), Tesis de Grado Maestría, “Evaluación de los Niveles de Ruido, Iluminación, Temperatura y su Efecto en las Enfermedades Profesionales en la Empresa CODELITESA S.A.”, Ambato Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Granda Díaz, C., Pinto Mena, A., Carrillo Guarderas, M., Valverde Estrella, M. (1991), Introducción a la metodología de la Investigación Científica, Segunda Edición, Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica (SEIC), Quito – Ecuador.
- Hernández Zúñiga, A., Malfavón Ramos, N. I., Fernández G., (2005), Seguridad e Higiene Industrial.
- Hidalgo Alcalá, M. E., (2007), Tesis de Grado “Diseño de un Sistema de Iluminación Automatizado para una Oficina en un Edificio Inteligente, Basado en Tecnología Inalámbrica Zigbee”, Lima Perú: Facultad de Ciencias e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 506:2009, (2009), “Eficiencia Energética en Edificaciones, Quito Ecuador, primera edición.
- Jarrín, P. P., (1999), Guía Práctica de Investigación Científica, Segunda Edición, Gráficas Ulloa, Quito - Ecuador
- Mancera Fernández, M., Mancera Ruiz, M. T., Mancera Ruiz, M. R. & Mancera Ruiz, J. R. (2012). Seguridad e Higiene Industrial. Gestión de Riesgos, Colombia: Alfaomega.
- Martínez, C. (s. f.), Manual para Prácticas de Laboratorios, Higiene y Seguridad Industrial, Palmira: Universidad Nacional de Colombia.

- Méndez Bustos, I. (2011) Tesis de Grado “Diseño de un sistema de Iluminación para Espacios de Exposición, Aplicado en un Espacio Virtual”, Cuenca Ecuador: Escuela de Diseño, Facultad de Artes, Universidad Estatal de Cuenca.
- NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN NEC-10 (1996), Instalaciones Electromecánicas, Instalaciones Eléctricas en Bajo Voltaje, Decreto Ejecutivo N° 3970 15 de Julio 1996 Quito Ecuador.
- NORMA OHSAS 18001, (2012), Fatiga Laboral, <http://norma-ohsas18001.blogspot.com/2012/12/la-fatiga-laboral.html>, Fecha de Recuperación (Mayo-15-2016).
- NORMA OFICIAL MEXICANA, Compendio de Normas Mexicanas STPS, NOM-025-STPS-2005 (2005), “Condiciones de Iluminación en los centros de trabajo”, México: Diario Oficial.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, OMS World Health Organization, N° 2, 7 de abril de 1948, Ginebra, Suiza.
- REPÚBLICA DEL ECUADOR, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), Acuerdo Ministerial 0047, 10 de enero de 2015 (2015), Registro Oficial N. 413, Quito Ecuador: Registro Oficial.
- REPÚBLICA DEL ECUADOR, (IESS) Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Resolución CD 390 (2009), Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.
- REPÚBLICA DEL ECUADOR, Decreto Ejecutivo # 2393, Registro oficial 249, 03-XI-1998 (1998), Reglamento de Seguridad y Salud de los

Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Quito Ecuador: Registro Oficial.

- REPÚBLICA DEL ECUADOR, CODIGO DEL TRABAJO, Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic-2005 (2005), Última modificación: 26-sep-2012, H. Congreso Nacional Codificación 2005-017, Quito Ecuador: Registro Oficial.
- REPÚBLICA DEL ECUADOR, (MRL) Ministerio de Relaciones Laborales, Registro Oficial N° 196, jueves 6 de marzo de 2014 (2014), Quito Ecuador: Registro Oficial, Segundo Suplemento.
- REPÚBLICA DEL ECUADOR, Constitución de la Republica del Ecuador 2008, Registro Oficial 449 de 20-oct-2008 (2008), Última modificación: 13-jul-201, Quito Ecuador: Registro Oficial.
- Retamal Moya, G., Publicación “La Ceguera”, <http://www.leonismoargentino.com.ar/SalCeguera.html>, Fecha de Recuperación (Junio - 17- 2016).
- Romero, C., De Castro, C., Vázquez, F., (2008), Domotica e Inmotica: Viviendas y Edificios Inteligentes, México D. F.: Alfaomega.
- Rubio Moreno, J.Carlos, (2015), Manual para la Formación de Nivel Superior en Prevención de Riesgos Laborales, España: Díaz de Santos.
- SILVANIA 2012 CAT6115-0912, (2012) CATALOGO TECNICO DE ILUMINACIÓN LED, http://www.iluminacionbysylvania.es/pdfs/folletos/lamparas_led.pdf, Fecha de Recuperación (Junio-06-2016).

- Tene Lema, N. C., Villegas Paredes, M. P. (2011) Tesis de Grado “Desarrollo e Implementación del Manual de Higiene y Seguridad Industrial para la empresa LECOCEM”, Riobamba Ecuador: ESPOCH Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- Tiravanti, E. Ing. CIP, Publicación Iluminación Industrial, ww.stilar.net, etiravanti@stilar.net
www.stilar.net/Archivos%20Web/Iluminacion%20Industrial.pdf, Fecha de Recuperación (junio-20-2016)

ANEXO 1: Lúmenes por vatio de diferentes tipos de lámparas.
Fuente: SYLVANIA, CATALOGO TECNICO DE ILUMINACIÓN LED

NUEVOS REGLAMENTOS DE LA CE

¿Por qué tienen más importancia los lúmenes?

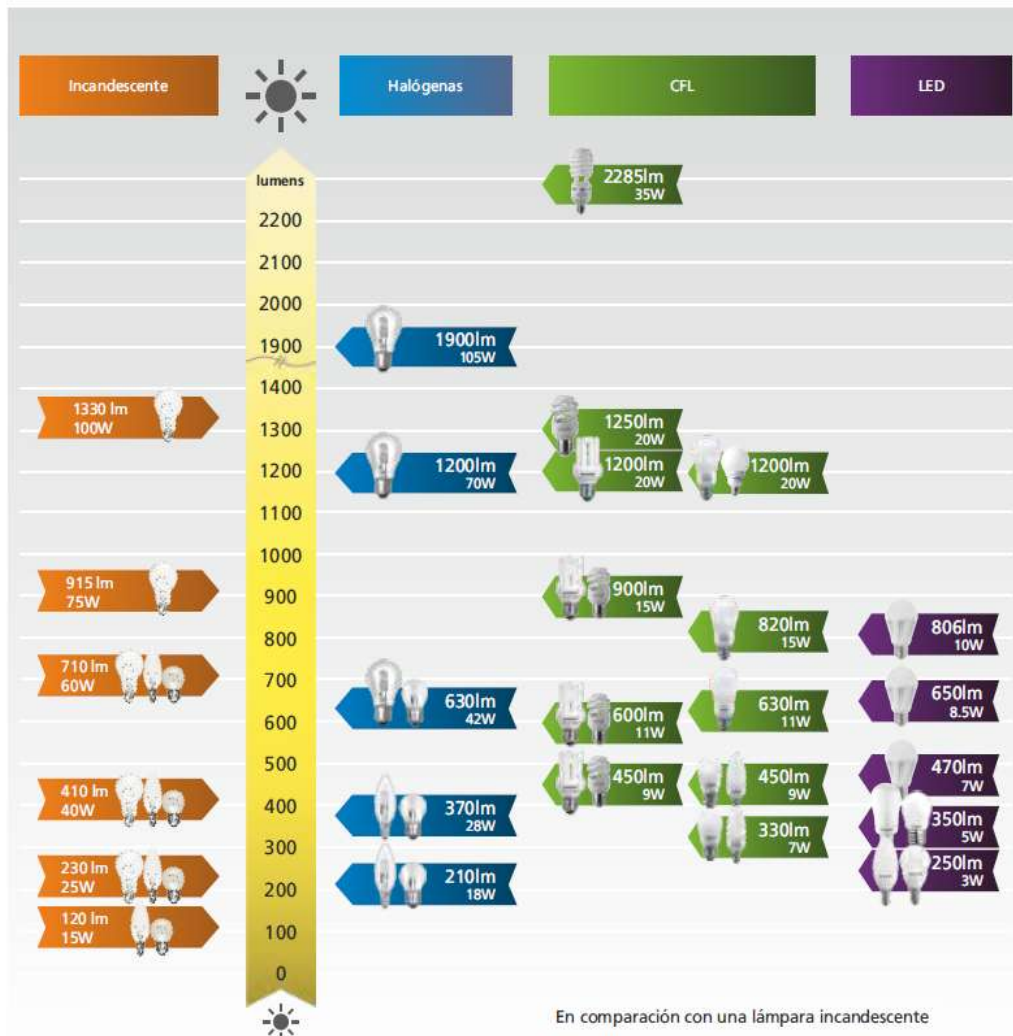
La potencia es solo una medida de la energía consumida, no de la cantidad de luz generada. La potencia está pasando a ser una forma obsoleta de entender la iluminación que se obtiene a medida que mejora la eficiencia de la tecnología.

Por ejemplo:

Reemplazo de CFL 40W = 9W

Reemplazo de LED 40W = 8W

Si se utiliza la potencia, se pensará que la CFL es más "potente" ya que tiene una mayor potencia, pero no es cierto. Los lúmenes representan la única manera de describir con precisión el rendimiento luminoso, y por ello detallamos las equivalencias en lúmenes entre las diferentes tecnologías de lámparas según las nuevas exigencias.



ANEXO 2: Certificado de calibración del instrumento utilizado en la toma de datos de los niveles de iluminación (LUXOMETRO).

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Sper Scientific certifies that the instrument meets the specifications of the manufacture and has been calibrated in a controlled environment with calibration point at Total gain adjustment 1500 Lux. This instrument has been calibrated using standards and instruments which are traceable to the U. S. National Institute of Standards and Technology.

Equipment Used:

Manufacturer	Model:	Serial No.:	Calibration Due:
Hoffman Engineering Corp.	PCS-100	001	July 22, 2017

This System is traceable to the National Institute Of Standards and Technology in accordance with ISO 10012-1 and MIL-STD 45662A. The Calibration was accomplished by comparison to standards maintained by the laboratories at Hoffman Engineering Corporation, when compared against a tungsten - halogen light source, operating a 2856 ° K, correlated color temperature. Uncertainties of the standards are: ±2%. Supporting documentation relative to traceability is on file at this office, and is available for examination upon request.

LIGHT METER TEST REPORT

Certificate Number: 160819062567
Model Number: 850007C
Description: VISIBLE LIGHT SD CARD DATALOGGER
Tolerance: ± 4% rdg + 2 d
Serial Number: 062567
Calibration Type: Total Gain Adjustment

Range	Test Point	As Found Reading	Within Specs	Adjustment Made	Meter Reading
2000 Lux	1500	1496	YES	YES	1500

Tungsten-Halogen light source was used, operating a 2856° K, correlated color temperature.

Relative Humidity: 32%	Calibration Date: 8/19/2016
Temperature: 20°C	Due Date: 8/19/2017
Test Report Line Number: R8465	

NIK VINNIKOV

Quality Assurance
Sper Scientific

ANEXO 3: Instrumento de la encuesta aplicado a los usuarios de la UTI, extensión Quito.



ENCUESTA A USUARIOS DE LA UTI, EXTENSIÓN QUITO

La encuesta va orientada a personal administrativo, docentes, trabajadores y alumnos de la universidad Tecnológica Indoamérica (UTI), extensión Quito. Ubicada en el sector norte de la ciudad de Quito parroquia Cotocollao, para conocer la afectación de la falta de iluminación en las instalaciones a la visión de los usuarios de la Universidad.

Esta encuesta dura aproximadamente cinco minutos.

Facultad	
Designación	
Modalidad	
Fecha	

1. **¿Hace cuánto tiempo se encuentra dentro de esta institución?**
 - a) 0 - 1 años
 - b) 1 - 2 años
 - c) 2 - 5 años
 - d) Mas de 5 años
2. **¿Según su criterio el nivel de iluminación en su área de trabajo es?**
 - a) Suficiente
 - b) Buena
 - c) Regular
 - d) Insuficiente
3. **¿Cree usted qué el nivel de iluminación afecta a su salud?**
 - a) Si
 - b) No
4. **¿Tiene alguna limitación en su visión?**
 - a) Si
 - b) No
5. **¿Si contesto afirmativamente la pregunta 4, indique hace qué tiempo tiene algún tipo de complicación en su visión?**
 - a) 0 - 1 años
 - b) 1 - 2 años
 - c) 2 - 5 años
 - d) Mas de 5 años
6. **¿Considera usted haber tenido afectación a su visión desde que ingresó a la UTI, Extensión Quito?**
 - a) Si
 - b) No
7. **¿Conoce alguna de estas normas aplicables a los niveles mínimos de iluminación?**
 - a) Norma Ecuatoriana Decreto ejecutivo 2393
 - b) Norma Mexicana STPS 025
 - c) Norma Española UNE 12464
 - d) Ninguna
8. **¿Estaría de acuerdo en un cambio del sistema de iluminación para cumplir con normas?**
 - a) Si
 - b) No
9. **¿Cree usted que al mejorar el sistema de iluminación obtendrá mejores resultados en sus actividades?**
 - a) Si
 - b) No
10. **¿Qué tipo de luminarias recomendaría usted para su uso?**
 - a) Lámparas incandescentes
 - b) Lámparas fluorescentes
 - c) Lámparas ahorradoras
 - d) Lámparas LED
11. **¿Está usted de acuerdo con el cuidado del medio ambiente?**
 - a) Si
 - b) No

Gracias por su colaboración

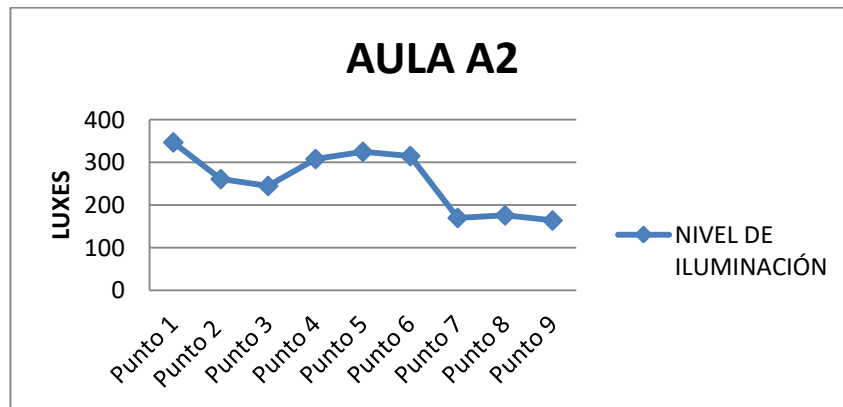
INVESTIGADOR
Williams R. Cajamarca Villa

ANEXO 4

Análisis de resultados aula A2.

AULA A2

LECT. x PTO.	AULA A2								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	347	261	245	308	325	315	170	176	164
2	346	260	244	308	326	315	170	176	164
3	347	260	245	307	325	316	170	176	164
4	346	261	245	307	324	316	171	176	165
5	346	261	245	307	324	315	171	175	164
6	347	261	244	307	325	136	170	177	166
7	347	260	246	309	326	316	171	177	163
8	347	261	245	308	324	317	170	175	165
9	347	261	243	308	325	315	170	176	165
10	346	261	245	308	325	315	170	176	164
MEDIANA	347	261	245	308	325	315	170	176	164



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
257	261	347	164	300

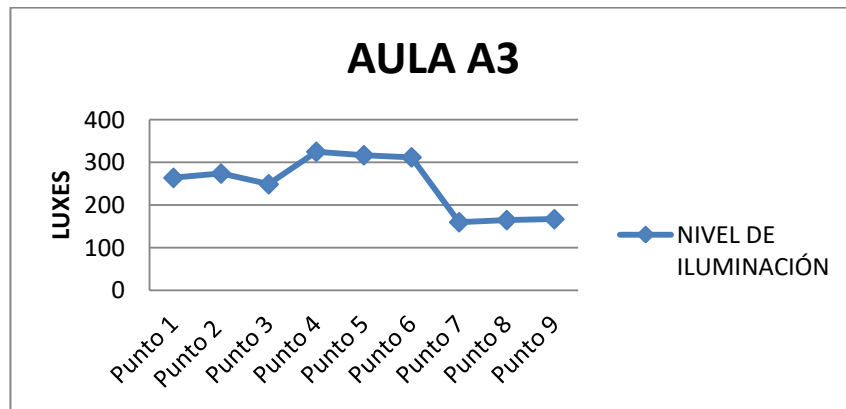
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 257, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 5

Análisis de resultados aula A3.

AULA A3

LECT. x PTO.	AULA A3								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	264	274	249	325	317	312	160	165	167
2	265	274	249	325	317	312	160	165	166
3	265	274	250	325	317	312	161	165	166
4	264	274	250	324	315	312	161	166	167
5	264	273	250	324	316	314	160	167	166
6	266	274	249	324	317	313	158	165	167
7	263	273	249	325	317	312	160	165	167
8	264	275	248	325	317	313	160	165	167
9	264	274	249	324	317	313	161	164	167
10	264	274	249	325	316	312	161	164	166
MEDIANA	264	274	249	325	317	312	160	165	167



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
248	264	325	160	300

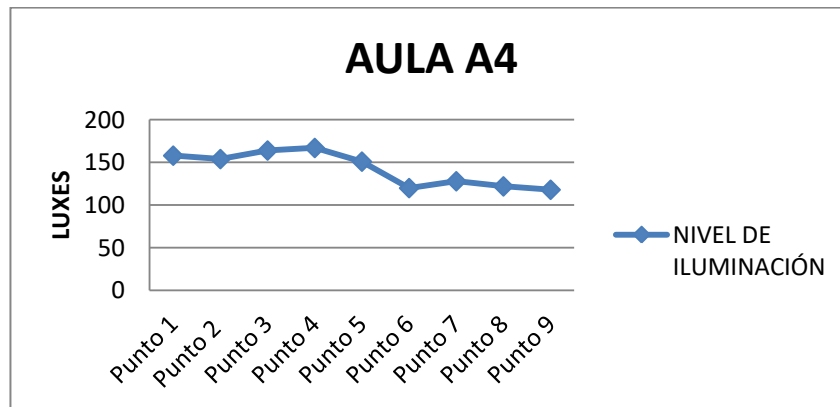
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 248, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 6

Análisis de resultados aula A4.

AULA A4

LECT. x PTO.	AULA A4								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	158	154	164	167	151	120	128	122	118
2	158	154	164	167	151	120	128	122	119
3	158	154	164	166	150	120	128	122	118
4	157	153	165	167	150	121	128	121	119
5	159	152	164	166	151	121	127	122	171
6	158	154	165	166	149	120	129	123	118
7	158	154	165	167	152	119	129	121	118
8	158	154	164	168	151	120	128	122	118
9	158	154	165	167	151	120	127	121	118
10	157	153	164	166	151	119	127	121	116
MEDIANA	158	154	164	167	151	120	128	122	118



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
142	151	167	118	300

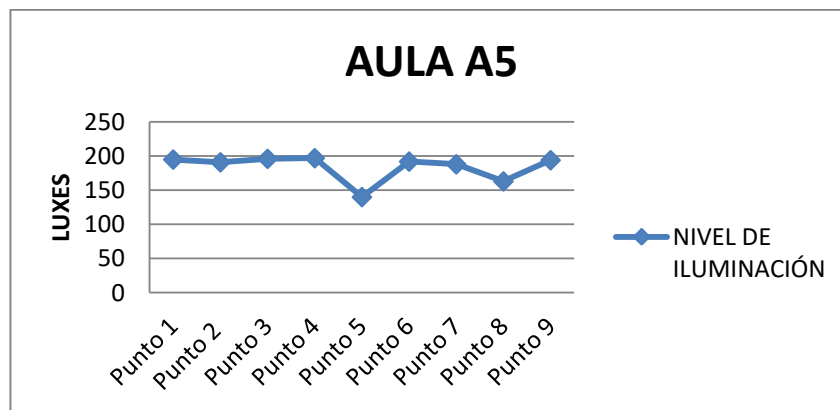
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 142, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 7

Análisis de resultados aula A5.

AULA A5

LECT. x PTO.	AULA A5								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	195	191	196	197	140	192	188	163	194
2	195	191	196	197	140	192	188	164	194
3	195	191	197	197	140	191	188	163	194
4	196	192	197	197	138	192	189	163	195
5	194	190	196	196	141	190	188	163	194
6	195	191	196	198	140	192	187	165	195
7	195	191	196	198	140	192	188	163	193
8	195	191	196	197	140	191	188	165	194
9	194	190	195	197	139	192	187	164	195
10	194	190	196	196	141	191	187	163	193
MEDIANA	195	191	196	197	140	192	188	163	194



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
184	192	197	140	300

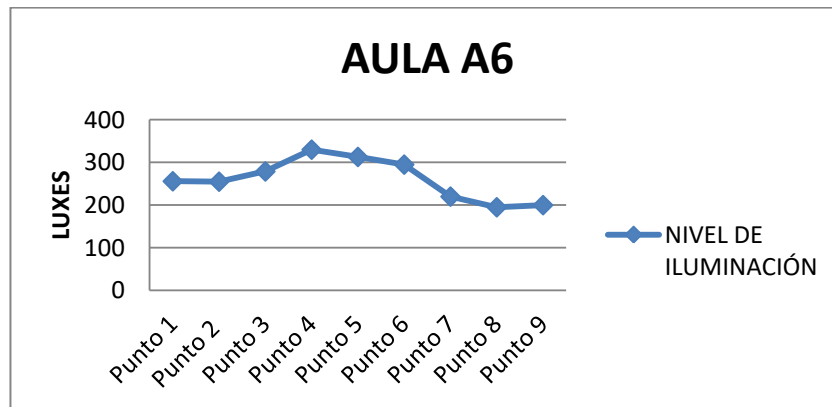
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 184, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 8

Análisis de resultados aula A6.

AULA A6

LECT. x PTO.	AULA A6								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	256	255	279	330	313	295	220	195	200
2	255	255	279	331	313	295	220	196	199
3	256	255	280	330	312	296	220	197	200
4	256	256	280	330	313	296	220	194	200
5	256	254	279	330	313	296	221	195	201
6	254	256	279	331	313	294	222	194	200
7	256	256	278	329	311	294	220	195	200
8	256	253	279	329	314	295	220	195	201
9	255	255	280	330	313	295	221	195	200
10	254	255	280	329	313	294	221	195	199
MEDIANA	256	255	279	330	313	295	220	195	200



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
260	256	330	195	300

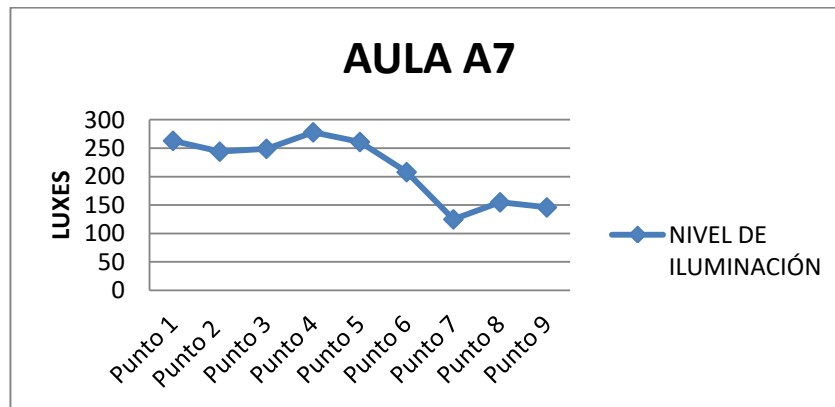
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 260, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 9

Análisis de resultados aula A7.

AULA A7

LECT. x PTO.	AULA A7								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	263	244	249	278	261	208	125	155	146
2	263	243	248	278	260	209	125	155	147
3	263	244	249	278	261	208	125	155	147
4	263	245	249	278	261	208	126	154	146
5	264	244	249	279	261	208	124	156	146
6	262	244	250	277	261	208	125	155	145
7	262	244	249	278	260	209	125	155	145
8	263	243	249	279	260	207	126	155	146
9	263	244	250	278	262	208	124	156	147
10	263	243	249	277	260	209	124	155	145
MEDIANA	263	244	249	278	261	208	125	155	146



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
214	244	278	125	300

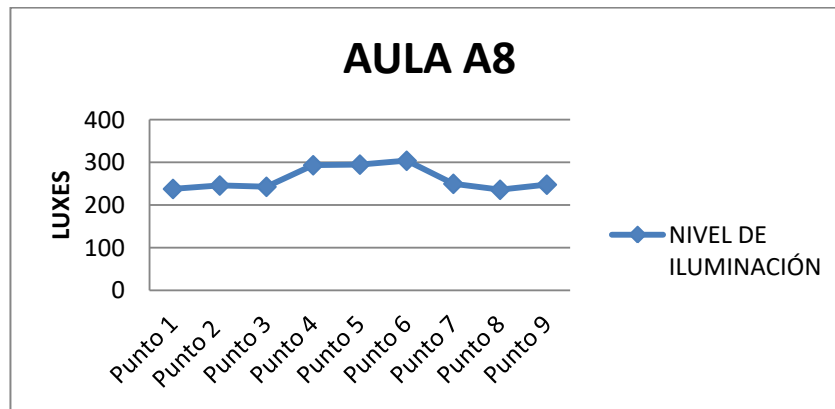
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 214, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 10

Análisis de resultados aula A8.

AULA A8

LECT. x PTO.	AULA A8								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	238	247	243	293	296	304	250	236	248
2	238	246	242	293	295	304	251	236	248
3	238	246	243	294	296	304	250	236	248
4	238	246	243	293	296	303	250	237	248
5	238	247	243	294	296	302	250	238	248
6	237	247	242	295	295	305	252	238	247
7	238	245	244	292	294	304	249	235	246
8	236	247	245	292	295	304	249	236	247
9	237	246	243	294	269	304	251	236	249
10	236	245	243	295	294	302	251	235	248
MEDIANA	238	246	243	294	295	304	250	236	248



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
262	248	304	236	500

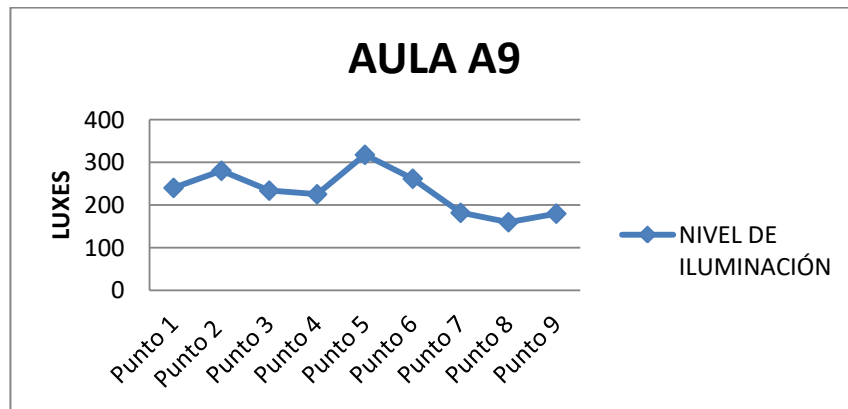
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 262, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 500, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 11

Análisis de resultados aula A9.

AULA A9

LECT. x PTO.	AULA A9								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	241	280	234	226	318	262	182	160	179
2	241	281	234	225	317	262	182	159	180
3	242	279	234	225	317	261	182	159	180
4	240	281	235	226	318	261	181	160	179
5	240	281	233	226	318	262	181	161	178
6	241	280	233	224	319	262	182	160	180
7	242	280	235	225	318	263	182	161	180
8	240	281	235	226	318	262	181	160	179
9	240	281	234	226	318	262	182	160	181
10	240	280	234	225	317	262	182	160	180
MEDIANA	241	281	234	226	318	262	182	160	180



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
231	234	318	160	500

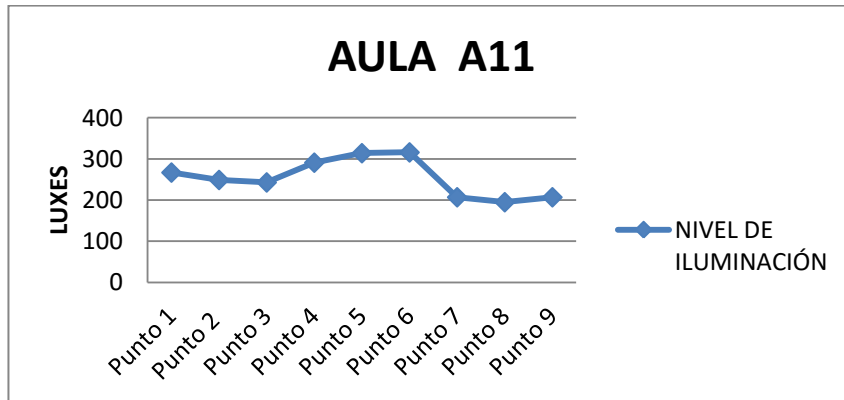
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 231, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 500, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 12

Análisis de resultados aula A11.

AULA A11

LECT. x PTO.	AULA A11								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	267	249	243	291	314	316	207	195	207
2	267	249	243	291	314	317	207	196	207
3	267	249	244	290	313	316	207	195	208
4	268	250	245	290	315	316	206	195	209
5	266	251	243	291	315	316	208	196	206
6	267	249	243	292	314	315	208	194	207
7	268	248	243	292	313	316	208	193	207
8	268	249	244	292	314	317	207	193	206
9	267	249	243	291	315	314	207	194	207
10	266	249	244	291	313	316	206	195	206
MEDIANA	267	249	243	291	314	316	207	195	207



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
254	249	316	195	500

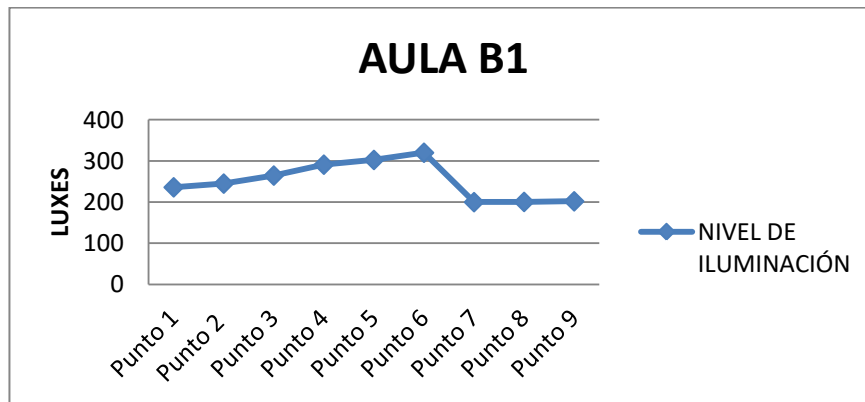
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 254, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 500, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 13

Análisis de resultados aula B1.

AULA B1

LECT. x PTO.	AULA B1								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	236	245	264	291	303	320	200	201	202
2	235	246	264	290	303	320	199	200	202
3	235	245	266	291	302	320	200	200	202
4	236	245	265	291	302	320	198	202	202
5	237	246	264	291	300	321	198	202	203
6	236	247	265	290	304	320	200	199	203
7	237	244	264	290	303	319	200	201	201
8	237	245	265	290	301	320	201	201	200
9	236	244	263	292	302	320	201	200	201
10	237	245	265	291	303	319	200	200	201
MEDIANA	236	245	265	291	303	320	200	201	202



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
251	245	320	200	300

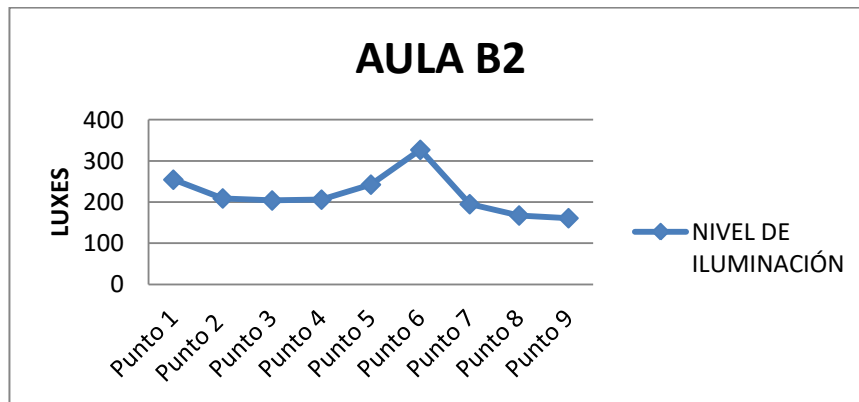
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 251, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 14

Análisis de resultados aula B2.

AULA B2

LECT. x PTO.	AULA B2								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	255	209	205	206	243	327	195	168	160
2	255	209	204	206	243	325	195	168	162
3	256	209	204	206	244	326	195	167	159
4	254	208	205	206	243	327	196	167	161
5	254	207	204	207	242	327	194	168	162
6	254	209	204	205	242	328	194	166	161
7	255	209	204	205	243	327	196	169	162
8	255	209	205	205	240	327	196	168	162
9	254	210	204	207	242	327	194	166	161
10	254	210	205	205	242	326	195	167	160
MEDIANA	255	209	204	206	243	327	195	168	161



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
219	206	327	161	300

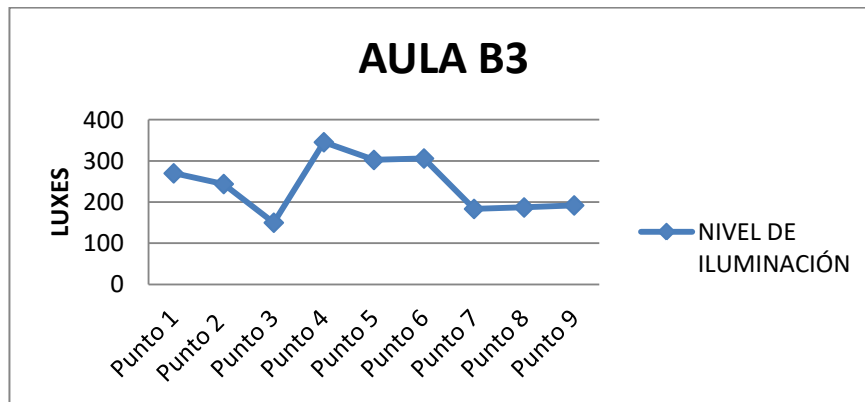
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 219, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 15

Análisis de resultados aula B3.

AULA B3

LECT. x PTO.	AULA B3								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	270	244	249	345	303	306	183	187	192
2	270	244	149	346	302	306	183	187	191
3	269	244	149	346	302	306	183	187	192
4	269	244	150	347	301	306	183	189	191
5	269	244	151	344	303	304	184	188	193
6	272	245	150	345	304	305	185	188	191
7	271	246	150	345	302	307	185	187	189
8	271	243	150	344	304	307	186	186	192
9	272	243	150	347	303	305	184	186	194
10	269	246	149	346	301	305	183	187	194
MEDIANA	270	244	150	346	303	306	184	187	192



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
242	244	346	150	300

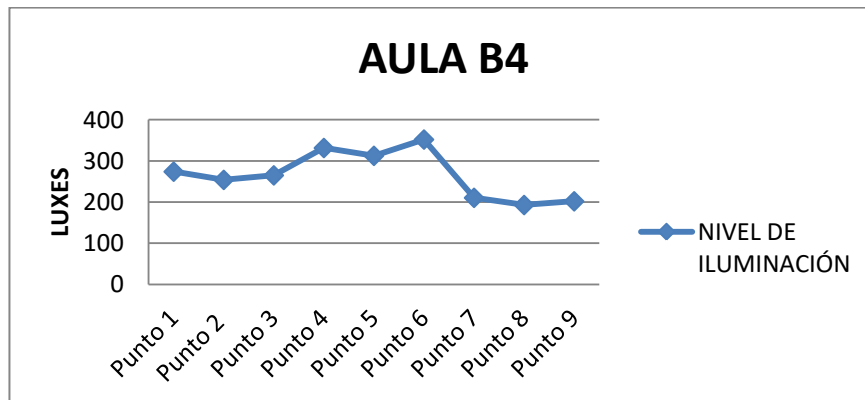
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 242, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 16

Análisis de resultados aula B4.

AULA B4

LECT. x PTO.	AULA B4								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	273	254	266	331	313	352	211	193	202
2	274	254	266	331	313	352	211	193	202
3	274	255	266	331	312	352	210	194	202
4	274	255	265	331	314	353	210	194	202
5	275	256	265	332	314	351	212	192	202
6	275	253	264	333	312	354	212	193	201
7	273	255	265	332	313	354	210	194	203
8	275	254	265	331	312	351	213	192	200
9	275	254	266	332	312	352	210	193	201
10	273	253	264	333	312	354	210	195	200
MEDIANA	274	254	265	332	313	352	211	193	202



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
266	265	352	193	300

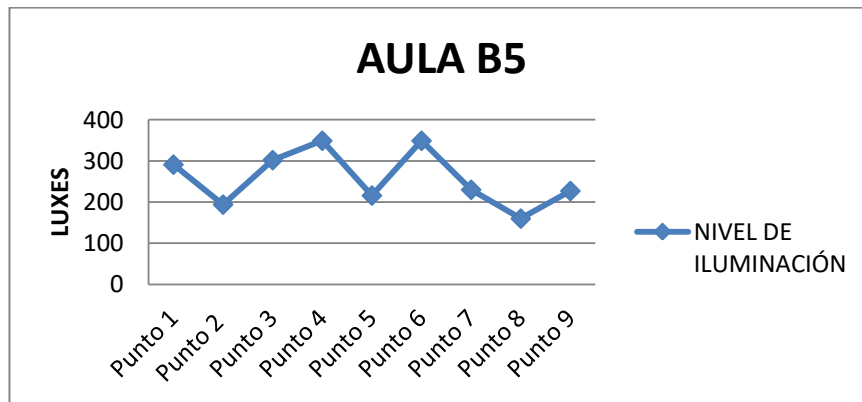
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 266, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 17

Análisis de resultados aula B5.

AULA B5

LECT. x PTO.	AULA B5								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	291	194	302	349	216	349	230	160	228
2	291	194	302	349	216	349	229	161	227
3	291	194	302	349	218	349	230	161	228
4	292	195	302	348	214	351	230	160	227
5	290	194	303	349	215	350	231	160	229
6	290	196	301	348	215	349	229	162	227
7	293	193	302	350	215	348	232	162	227
8	292	193	302	350	217	348	231	160	228
9	290	194	301	350	216	348	231	159	227
10	291	195	302	349	216	350	230	159	227
MEDIANA	291	194	302	349	216	349	230	160	227



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
258	230	349	160	300

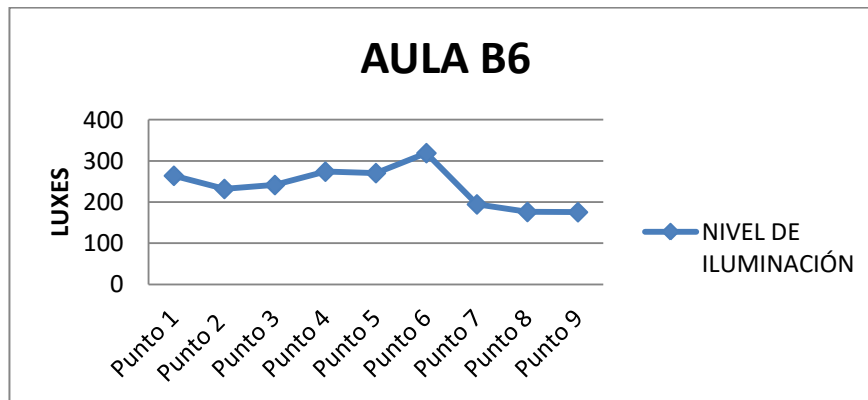
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 258, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 18

Análisis de resultados aula B6.

AULA B6

LECT. x PTO.	AULA B6								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	265	232	242	274	271	319	194	176	175
2	263	232	243	273	270	318	195	177	176
3	265	233	244	274	271	319	195	176	176
4	264	234	241	274	270	319	194	177	177
5	266	231	241	274	270	318	195	176	174
6	263	232	240	273	271	320	194	175	175
7	264	232	141	273	272	321	195	175	176
8	264	234	242	275	272	319	193	176	176
9	264	231	242	274	270	320	194	174	174
10	265	233	141	274	270	317	195	175	174
MEDIANA	264	232	242	274	271	319	195	176	176



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
239	242	319	176	300

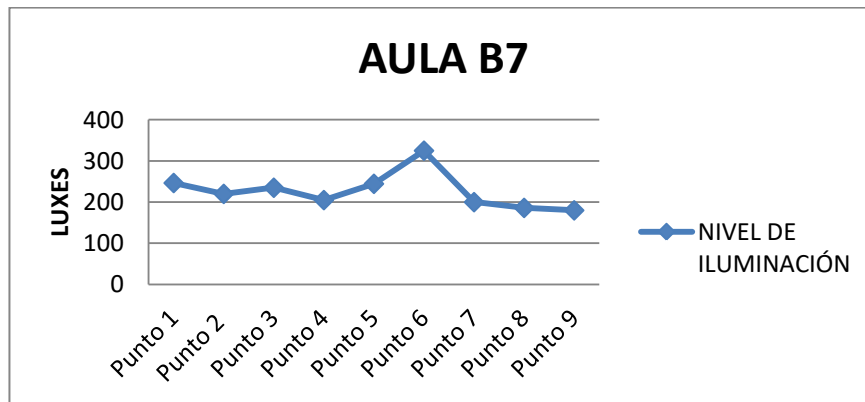
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 239, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 19

Análisis de resultados aula B7.

AULA B7

LECT. x PTO.	AULA B7								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	247	220	235	205	244	325	200	186	180
2	246	220	235	205	245	324	201	187	180
3	247	221	234	205	244	325	200	187	180
4	245	221	233	204	244	325	202	186	180
5	247	221	235	206	243	325	200	186	179
6	248	220	236	205	245	324	199	185	179
7	249	219	236	205	245	324	200	187	181
8	245	218	235	204	245	324	201	186	180
9	246	220	235	206	244	326	201	186	180
10	244	221	235	206	245	326	200	186	180
MEDIANA	247	220	235	205	245	325	200	186	180



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
227	220	325	180	300

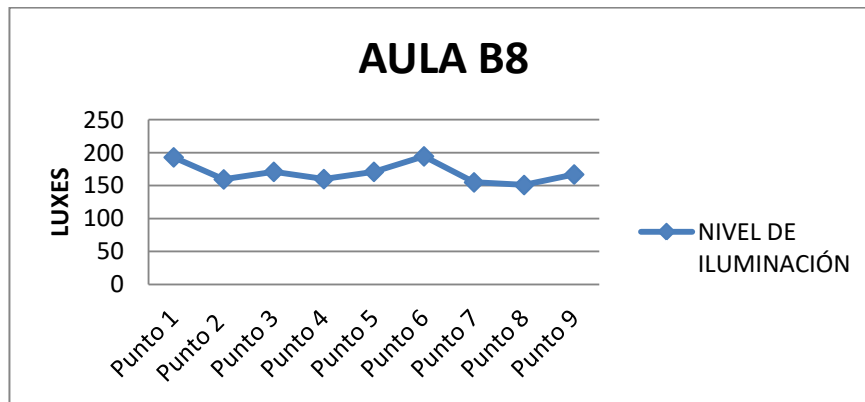
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 227, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 20

Análisis de resultados aula B8

AULA B8

LECT. x PTO.	AULA B8								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	193	159	172	161	170	194	155	151	167
2	193	159	171	160	171	195	155	151	167
3	193	160	171	161	170	195	155	150	168
4	192	160	171	160	171	194	154	150	166
5	194	160	173	160	169	195	156	151	167
6	193	158	172	160	172	194	156	152	166
7	193	159	172	159	172	194	155	153	167
8	194	159	171	161	171	195	154	152	168
9	193	160	171	161	171	195	156	151	167
10	193	160	171	160	171	193	155	151	167
MEDIANA	193	160	171	160	171	195	155	151	167



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
169	167	195	151	300

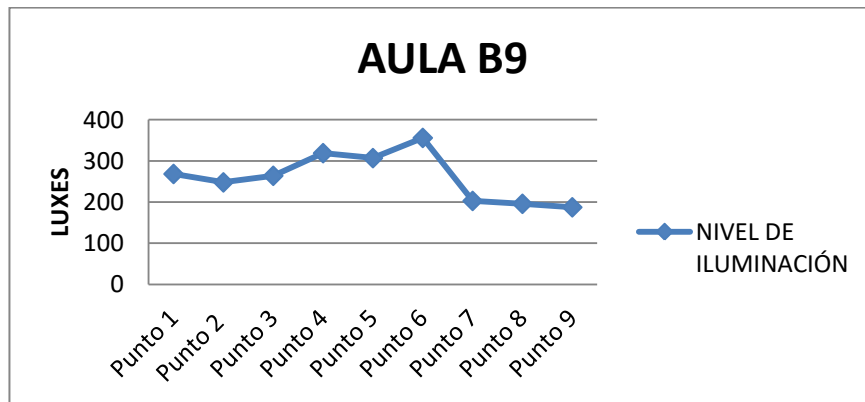
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 169, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 21

Análisis de resultados aula B9.

AULA B9

LECT. x PTO.	AULA B9								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	269	248	264	320	307	356	203	196	188
2	269	248	264	319	307	356	202	196	188
3	268	247	264	320	307	356	202	196	187
4	268	247	264	320	308	355	204	196	187
5	268	248	265	319	308	357	203	195	188
6	269	248	263	319	306	356	203	196	186
7	270	249	265	318	307	356	203	196	187
8	269	247	264	319	307	355	204	195	189
9	260	248	263	320	306	356	204	197	188
10	268	248	264	318	308	356	202	196	187
MEDIANA	269	248	264	319	307	356	203	196	188



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
261	264	356	188	300

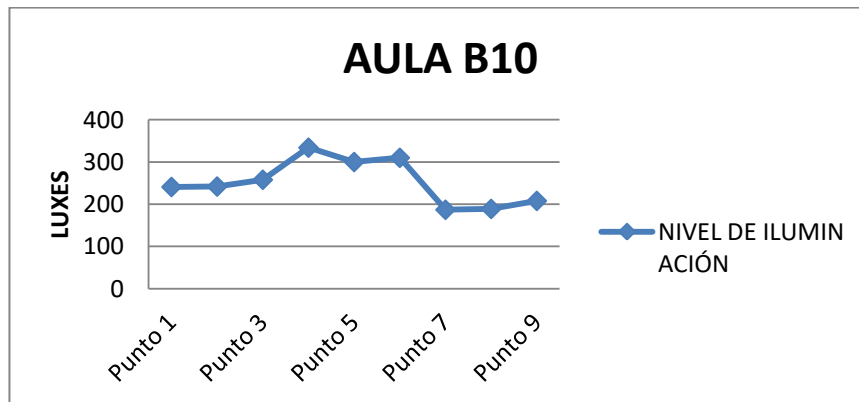
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 261, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 22

Análisis de resultados aula B10

AULA B10

LECT. x PTO.	AULA B10								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	241	242	258	334	300	310	187	189	208
2	241	243	258	334	300	310	187	190	208
3	241	242	258	334	300	310	187	189	208
4	241	241	258	333	298	310	188	187	208
5	243	242	256	335	299	309	188	190	206
6	240	241	259	335	302	311	189	190	209
7	241	244	257	335	301	311	187	189	208
8	242	243	259	334	302	311	186	188	209
9	241	241	258	334	299	310	186	189	208
10	240	243	257	333	300	310	186	190	208
MEDIANA	241	242	258	334	300	310	187	189	208



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
252	242	334	187	300

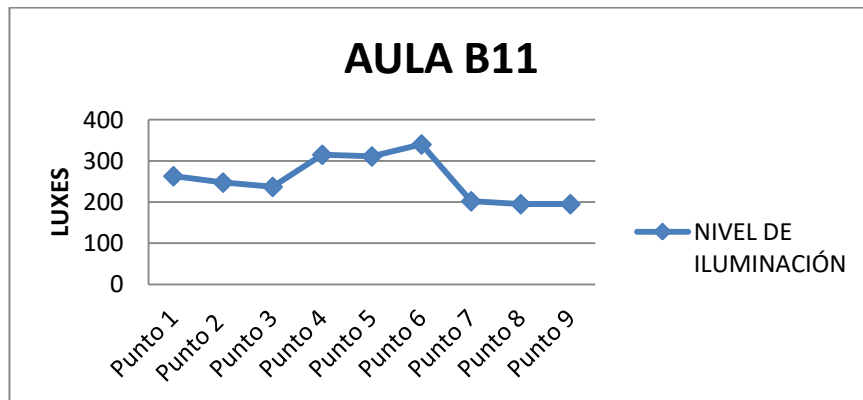
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 252, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 23

Análisis de resultados aula B11.

AULA B11

LECT. x PTO.	AULA B11								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	263	247	237	315	311	340	202	195	195
2	263	248	237	315	311	340	202	195	194
3	264	248	237	315	312	341	202	195	195
4	264	248	237	315	312	342	202	195	195
5	264	247	237	316	312	340	202	195	196
6	264	246	236	313	312	339	202	195	194
7	263	249	238	315	311	338	200	197	196
8	263	248	235	316	310	340	201	196	193
9	263	247	238	314	311	339	201	195	195
10	262	247	237	314	310	339	200	195	194
MEDIANA	263	248	237	315	311	340	202	195	195



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
256	248	340	195	300

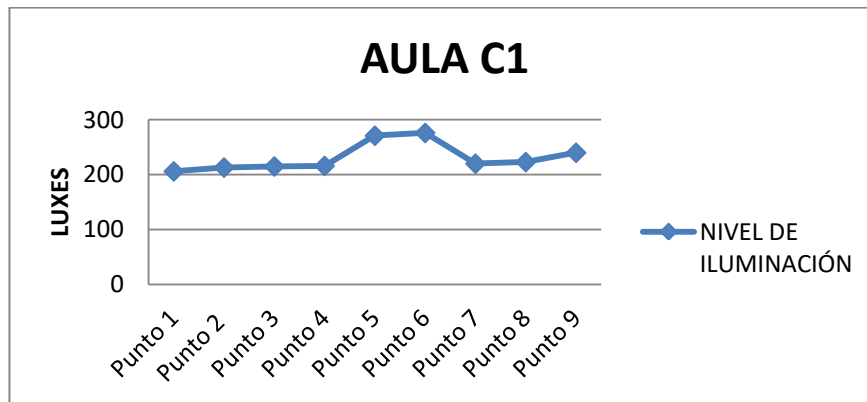
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 256, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 24

Análisis de resultados aula C1.

AULA C1

LECT. x PTO.	AULA C1								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	206	213	215	216	271	276	220	223	241
2	206	213	214	216	271	275	220	223	242
3	205	213	214	216	270	276	220	223	241
4	206	213	214	217	270	277	220	223	240
5	207	212	215	216	271	276	220	224	241
6	205	212	216	216	271	276	221	223	240
7	207	214	215	216	271	275	221	222	240
8	206	213	215	215	273	275	221	222	240
9	206	213	215	217	270	277	220	224	239
10	205	212	214	215	271	276	219	225	240
MEDIANA	206	213	215	216	271	276	220	223	240



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
231	220	276	206	300

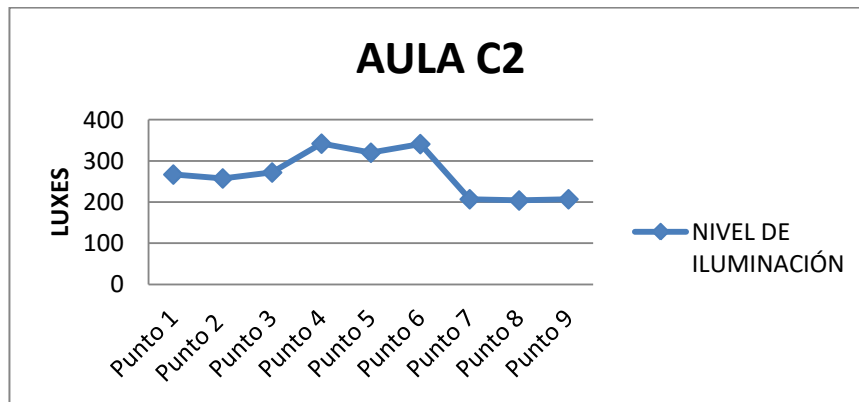
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 231, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 25

Análisis de resultados aula C2.

AULA C2

LECT. x PTO.	AULA C2								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	267	258	272	342	320	341	208	204	208
2	267	257	272	343	320	341	207	205	208
3	267	258	272	342	320	341	207	204	207
4	267	258	273	342	320	342	208	204	208
5	266	257	271	342	320	343	208	204	209
6	266	257	271	341	321	340	205	204	207
7	268	257	273	341	320	340	206	204	206
8	267	259	272	343	321	341	206	205	206
9	266	256	271	342	320	341	207	206	206
10	268	258	271	341	320	342	207	203	206
MEDIANA	267	258	272	342	320	341	207	204	207



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
269	267	342	204	300

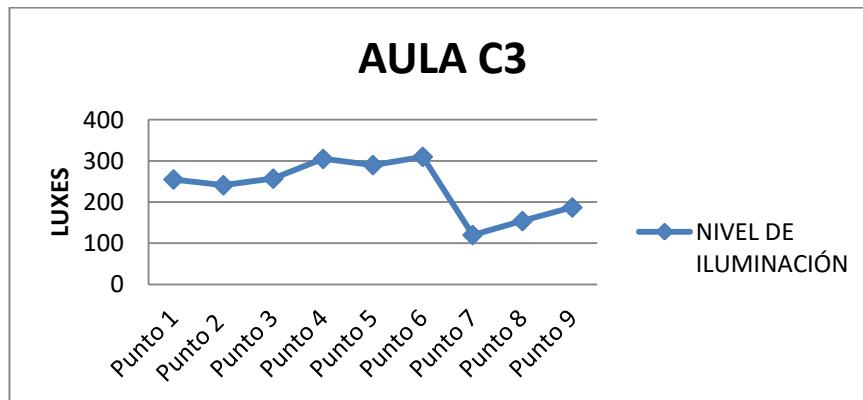
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 269, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 26

Análisis de resultados aula C3.

AULA C3

LECT. x PTO.	AULA C3								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	255	241	257	306	290	310	120	154	187
2	255	241	257	305	290	310	120	153	187
3	255	241	257	304	290	310	120	153	187
4	255	240	257	304	290	311	121	154	187
5	255	241	257	304	290	312	121	154	187
6	254	243	258	306	292	309	122	154	186
7	253	241	258	305	291	310	123	154	185
8	254	241	256	305	292	310	120	153	188
9	253	240	257	304	290	311	120	152	185
10	255	241	255	306	292	310	119	154	185
MEDIANA	255	241	257	305	290	310	120	154	187



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
235	255	310	120	300

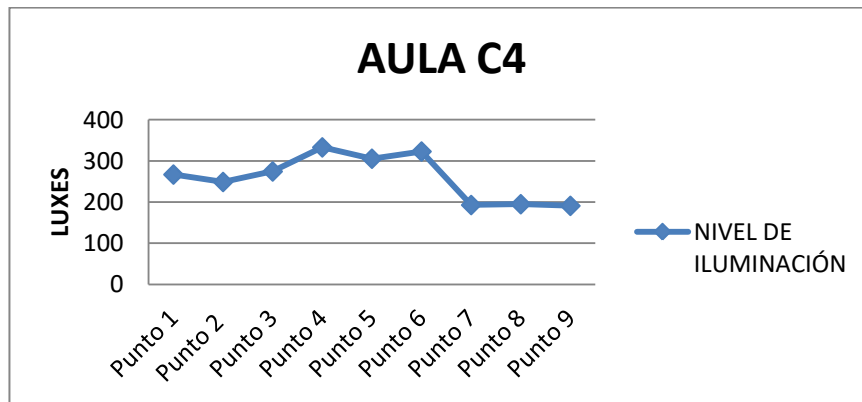
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 235, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 27

Análisis de resultados aula C4.

AULA C4

LECT. x PTO.	AULA C4								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	267	249	274	333	306	323	193	195	191
2	267	249	274	333	306	323	193	195	191
3	267	249	275	333	306	323	193	195	191
4	267	249	275	333	305	323	193	195	192
5	267	249	275	332	305	322	194	196	190
6	268	248	275	334	306	321	192	194	190
7	268	247	275	333	307	322	192	195	192
8	266	247	274	333	304	324	192	195	191
9	266	249	274	333	305	324	193	195	190
10	268	247	274	331	305	323	193	194	190
MEDIANA	267	249	275	333	306	323	193	195	191



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
259	267	333	191	300

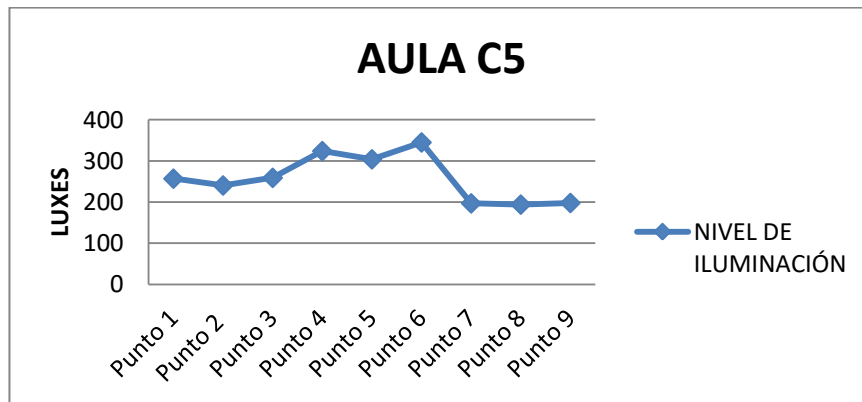
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 259, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 28

Análisis de resultados aula C5.

AULA C5

LECT. x PTO.	AULA C5								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	257	241	259	324	304	345	197	194	198
2	257	241	259	324	304	345	197	194	198
3	257	241	295	324	304	345	197	194	198
4	257	242	295	324	304	345	198	195	198
5	258	240	295	324	304	345	196	195	197
6	256	240	295	324	304	345	196	196	197
7	259	240	258	324	305	346	199	193	199
8	255	240	258	325	303	345	198	193	198
9	255	241	258	323	303	344	196	193	197
10	255	240	257	323	305	344	196	194	197
MEDIANA	257	241	259	324	304	345	197	194	198



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
258	257	345	194	300

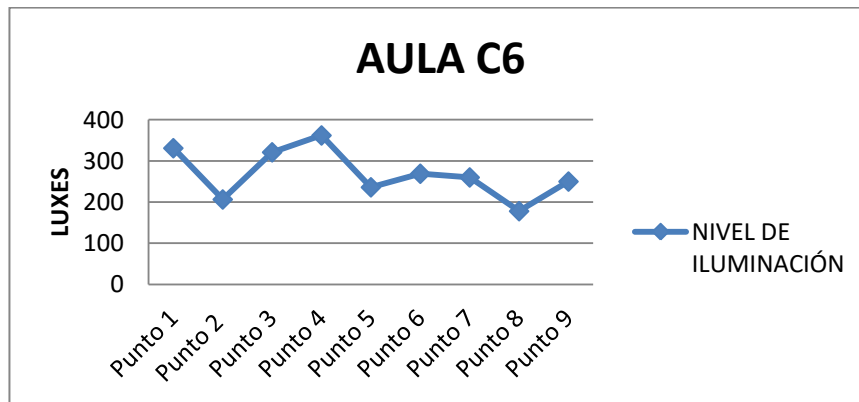
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 258, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 29

Análisis de resultados aula C6.

AULA C6

LECT. x PTO.	AULA C6								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	331	206	320	362	235	369	260	179	250
2	331	206	320	362	235	269	260	179	250
3	331	206	320	362	236	269	260	179	250
4	331	206	321	362	236	269	260	178	250
5	330	206	321	363	236	270	260	176	250
6	330	207	321	362	236	270	259	177	248
7	332	207	322	361	236	267	258	178	251
8	332	207	322	363	237	267	259	179	251
9	330	208	322	363	238	268	261	178	250
10	331	208	320	362	239	269	260	178	250
MEDIANA	331	207	321	362	236	269	260	178	250



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
268	260	362	178	300

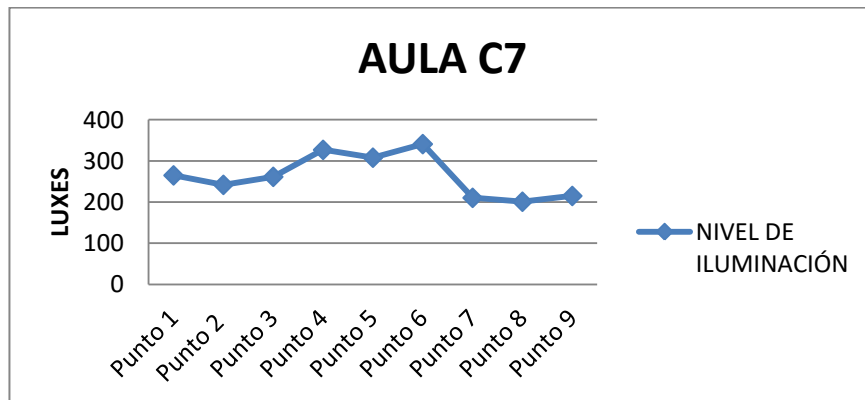
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 268, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 30

Análisis de resultados aula C7.

AULA C7

LECT. x PTO.	AULA C7								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	265	242	262	328	309	341	210	201	216
2	265	242	263	328	309	341	210	201	215
3	265	242	261	328	309	341	211	201	215
4	264	245	263	328	308	342	212	201	215
5	265	243	262	327	308	342	212	200	215
6	265	242	262	327	307	340	212	201	215
7	263	241	260	326	307	340	212	201	216
8	266	241	261	326	307	340	210	202	217
9	264	241	259	326	308	340	210	203	216
10	264	242	261	327	308	341	209	201	215
MEDIANA	265	242	262	327	308	341	211	201	215



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
263	262	341	201	300

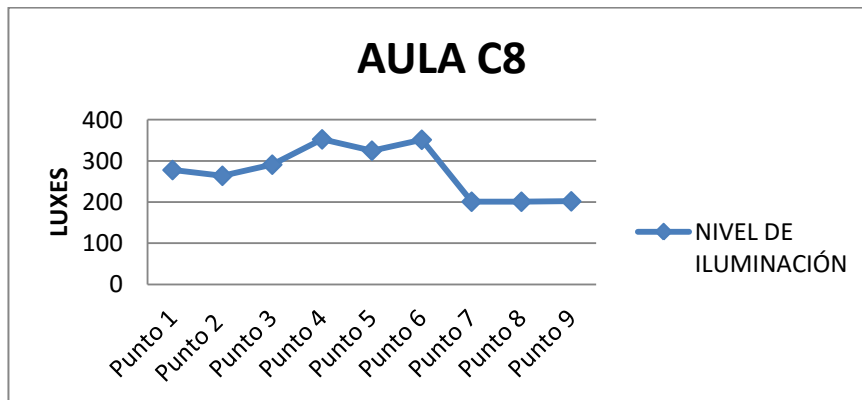
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 263, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 31

Análisis de resultados aula C8.

AULA C8

LECT. x PTO.	AULA C8								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	278	264	291	353	326	352	201	200	202
2	278	264	291	353	326	352	201	200	202
3	278	264	291	353	326	353	201	200	202
4	278	264	291	353	326	353	201	203	202
5	277	264	291	352	325	352	203	201	202
6	279	265	292	352	325	50	202	201	203
7	277	265	293	351	325	351	200	202	203
8	276	264	290	351	324	350	200	201	201
9	278	264	291	353	324	351	200	203	201
10	277	264	290	352	325	350	201	200	200
MEDIANA	278	264	291	353	325	352	201	201	202



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
274	278	353	201	300

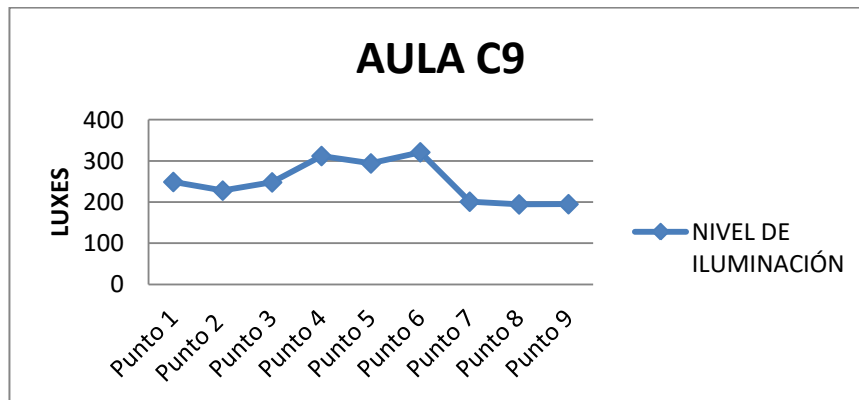
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 274, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 32

Análisis de resultados aula C9.

AULA C9

LECT. x PTO.	AULA C9								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	249	229	248	313	294	321	201	194	196
2	249	229	248	313	294	321	201	194	195
3	249	228	248	313	295	321	201	194	195
4	249	228	249	313	295	321	201	195	195
5	250	227	249	312	295	321	201	195	196
6	250	228	248	311	293	320	203	195	194
7	251	229	247	312	293	321	203	195	195
8	248	229	247	312	293	322	202	195	195
9	248	227	249	312	294	320	200	194	194
10	247	226	247	312	293	320	200	194	195
MEDIANA	249	228	248	312	294	321	201	195	195



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
249	248	321	195	300

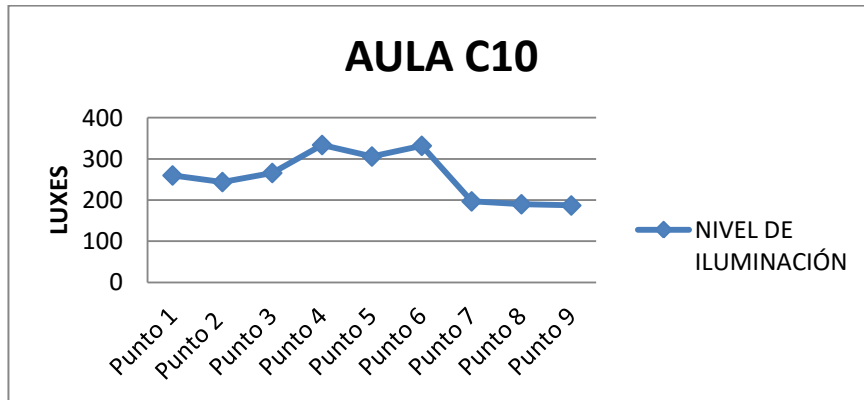
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 249, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 33

Análisis de resultados aula C10.

AULA C10

LECT. x PTO.	AULA C10								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	260	244	266	334	307	332	197	190	188
2	260	244	266	334	307	332	197	190	188
3	260	244	266	334	305	332	197	190	186
4	260	245	266	334	306	333	197	190	188
5	260	246	267	335	307	333	198	190	186
6	261	245	267	335	307	333	197	190	189
7	261	246	266	335	306	331	197	190	187
8	260	243	266	334	306	331	197	192	187
9	263	244	265	334	306	331	196	191	187
10	262	243	266	333	306	332	197	191	187
MEDIANA	260	244	266	334	306	332	197	190	187



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
257	260	334	187	300

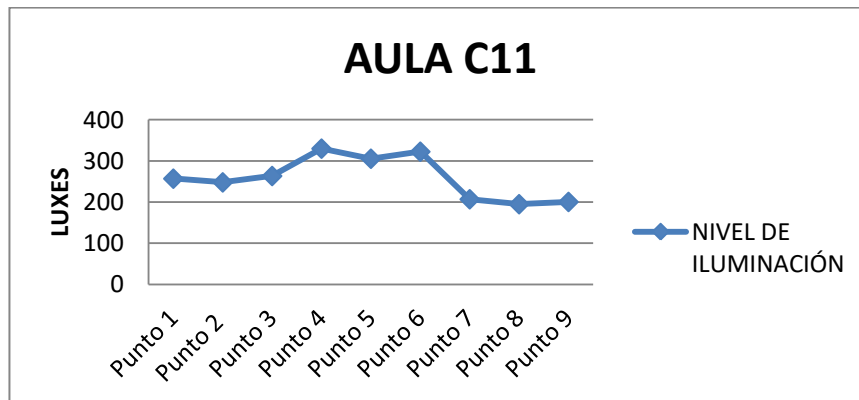
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 257, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 34

Análisis de resultados aula C11.

AULA C11

LECT. x PTO.	AULA C11								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	257	248	264	330	305	323	207	195	200
2	257	248	264	330	305	323	207	195	200
3	257	248	265	330	306	323	207	195	200
4	258	249	265	331	304	324	207	196	201
5	258	249	264	331	306	322	207	196	199
6	256	248	263	332	306	322	208	197	201
7	256	247	263	329	306	321	209	195	201
8	256	247	263	29	305	321	206	195	201
9	258	247	263	329	307	323	206	195	200
10	256	247	263	328	304	321	205	196	201
MEDIANA	257	248	264	330	306	323	207	195	201



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
259	257	330	195	300

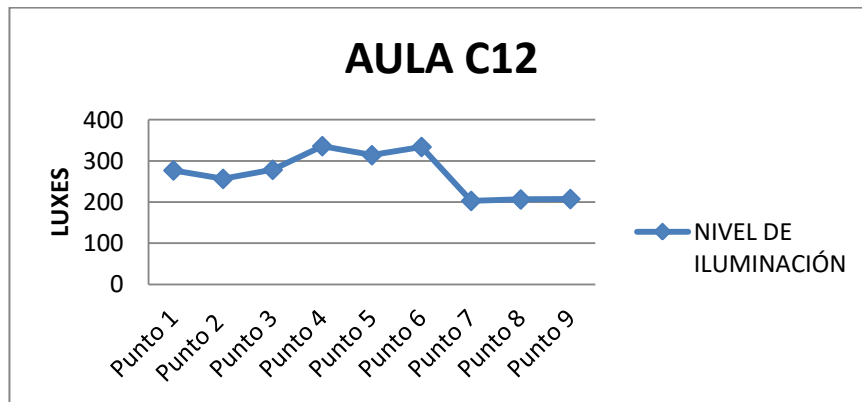
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 259, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 35

Análisis de resultados aula C12.

AULA C12

LECT. x PTO.	AULA C12								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	277	257	279	335	314	334	203	207	208
2	277	257	279	335	314	334	203	207	208
3	277	257	279	336	315	334	203	207	208
4	277	258	279	334	315	335	202	207	208
5	277	257	278	336	315	333	203	207	207
6	277	256	278	336	314	333	204	206	206
7	278	256	278	336	312	333	205	206	205
8	277	256	278	335	313	333	202	206	208
9	277	256	279	336	314	334	202	205	206
10	277	256	278	336	315	334	202	204	207
MEDIANA	277	257	279	336	314	334	203	207	208



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
268	277	336	203	300

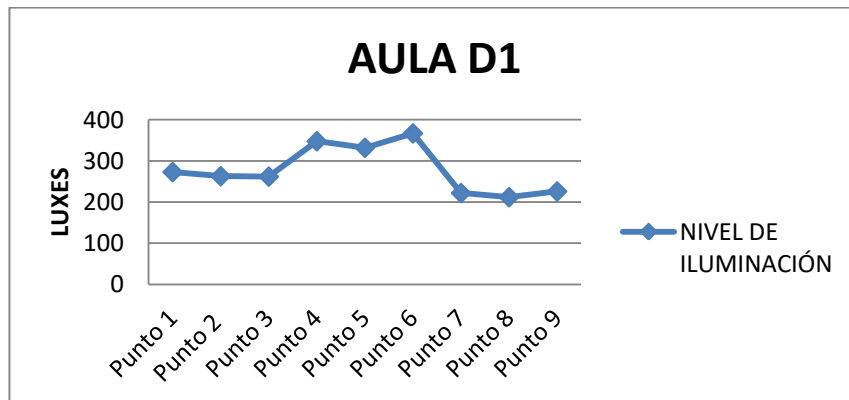
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 268, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 36

Análisis de resultados aula D1.

AULA D1

LECT. x PTO.	AULA D1								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	273	262	262	348	333	367	222	212	226
2	273	262	261	348	332	367	222	212	226
3	273	263	261	348	333	367	222	213	226
4	273	263	261	349	333	368	221	213	227
5	273	263	263	347	332	367	223	213	228
6	274	262	265	347	332	367	223	211	227
7	274	264	262	348	332	368	223	212	226
8	275	264	262	347	331	368	221	211	225
9	271	263	262	348	332	369	221	211	225
10	273	265	262	347	331	367	221	213	224
MEDIANA	273	263	262	348	332	367	222	212	226



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
278	263	367	212	300

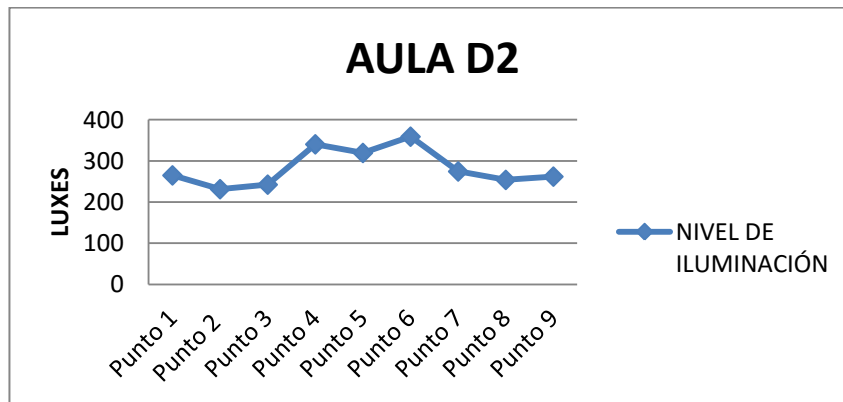
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 278, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 37

Análisis de resultados aula D2.

AULA D2

LECT. x PTO.	AULA D2								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	266	232	242	340	320	359	274	254	262
2	266	232	242	341	319	359	274	254	262
3	266	232	244	342	319	359	274	254	263
4	265	233	243	341	319	359	274	254	263
5	265	231	243	341	320	359	274	254	261
6	265	231	243	340	320	359	275	254	261
7	265	231	242	340	321	358	275	254	261
8	265	231	242	342	319	357	275	254	263
9	264	231	243	340	319	360	275	253	264
10	263	234	241	340	320	360	276	252	262
MEDIANA	265	232	243	341	320	359	275	254	262



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
283	265	359	232	300

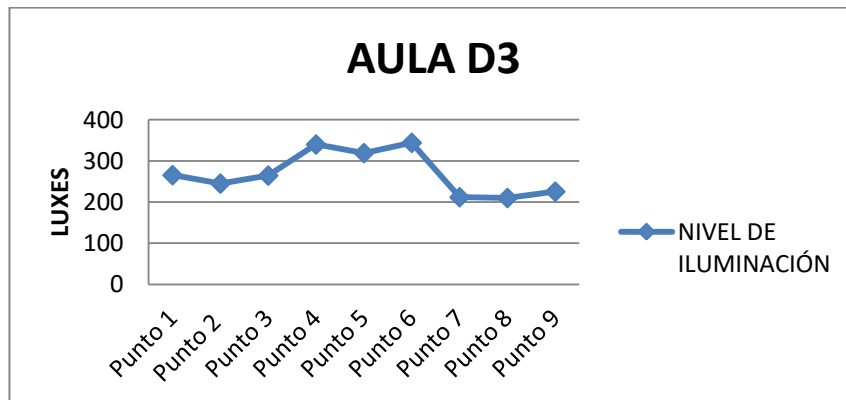
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 283, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 38

Análisis de resultados aula D3.

AULA D3

LECT. x PTO.	AULA D3								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	267	245	264	340	319	344	212	210	226
2	266	245	264	340	319	345	212	209	226
3	266	245	264	339	319	344	213	209	226
4	265	245	265	339	319	344	213	209	224
5	265	246	263	339	320	344	213	208	225
6	265	244	266	339	321	343	211	210	227
7	265	245	266	340	321	344	212	210	226
8	265	245	265	341	319	345	211	211	225
9	267	245	265	340	319	343	211	210	223
10	267	246	264	340	320	346	213	210	224
MEDIANA	266	245	265	340	319	344	212	210	226



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
270	265	344	210	300

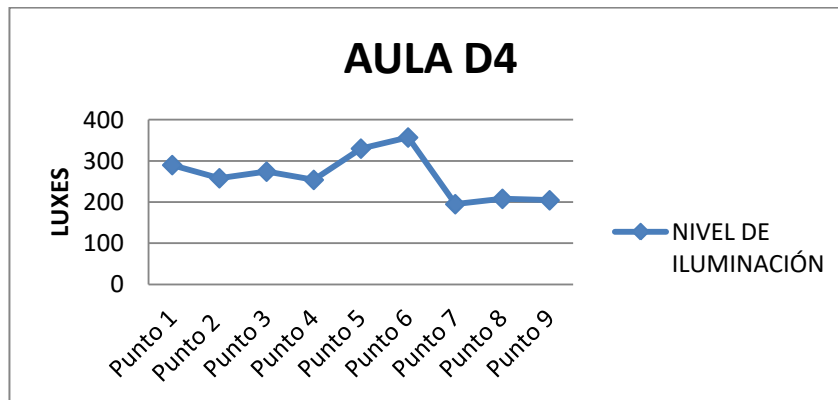
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 270, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 39

Análisis de resultados aula D4.

AULA D4

LECT. x PTO.	AULA D4								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	291	258	274	353	330	357	195	209	205
2	290	258	274	254	330	357	195	207	205
3	290	258	274	251	330	357	195	207	205
4	290	259	274	254	330	357	195	207	204
5	290	258	274	253	330	358	195	207	204
6	291	258	274	254	330	358	195	209	204
7	292	257	275	254	330	356	194	209	204
8	293	256	273	254	331	355	193	208	205
9	290	259	275	253	331	356	193	208	204
10	289	256	275	252	329	355	193	208	206
MEDIANA	290	258	274	254	330	357	195	208	205



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
263	258	357	195	300

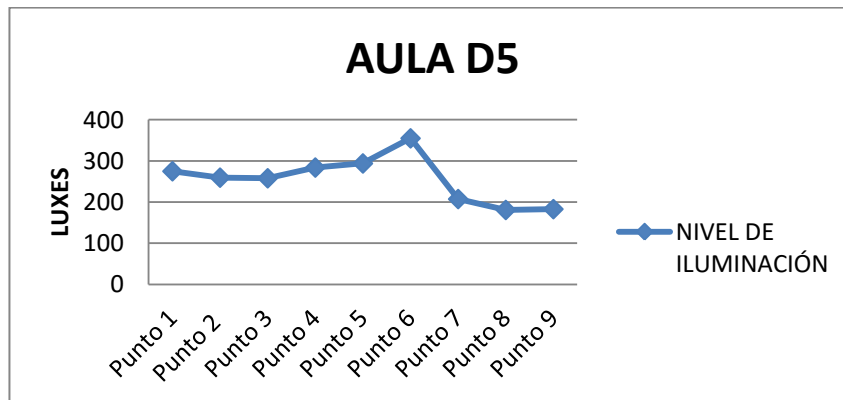
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 263, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 40

Análisis de resultados aula D5.

AULA D5

LECT. x PTO.	AULA D5								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	275	259	258	284	294	355	207	181	183
2	275	259	259	284	294	354	207	181	184
3	275	260	257	284	294	354	207	181	183
4	276	260	257	284	294	354	208	181	184
5	275	260	260	285	294	354	209	181	183
6	275	260	258	284	294	355	209	181	183
7	275	258	258	284	295	355	209	182	183
8	275	260	257	284	293	356	207	182	182
9	276	258	259	283	293	356	207	181	182
10	274	259	259	283	293	355	208	180	184
MEDIANA	275	260	258	284	294	355	208	181	183



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
255	260	355	181	300

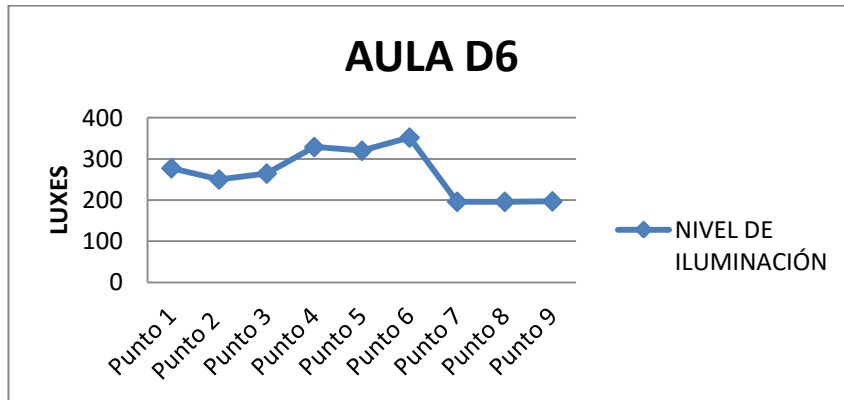
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 255, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 41

Análisis de resultados aula D6.

AULA D6

LECT. x PTO.	AULA D6								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	278	250	265	329	320	353	197	196	197
2	275	250	265	329	320	353	197	196	197
3	278	250	265	329	320	353	196	196	196
4	276	250	263	329	321	353	196	196	197
5	275	250	263	329	322	352	196	198	196
6	278	251	263	329	320	351	196	198	196
7	277	251	263	328	320	351	197	197	197
8	278	253	264	328	319	351	195	195	196
9	276	249	266	327	319	352	195	195	197
10	279	249	265	330	320	351	195	195	197
MEDIANA	278	250	265	329	320	352	196	196	197



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
265	265	352	196	300

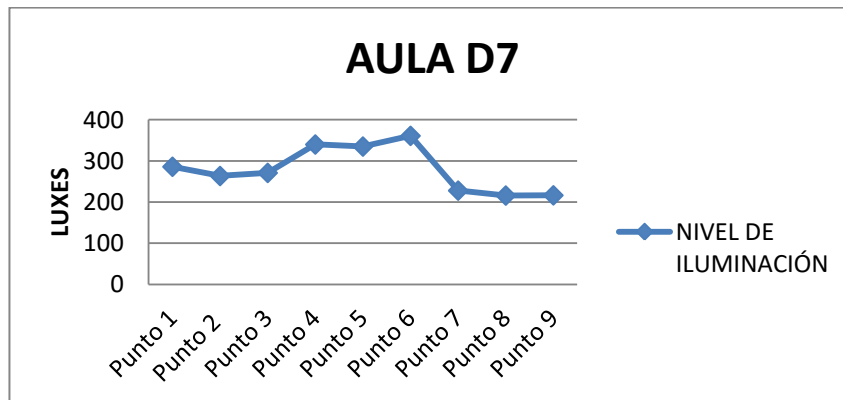
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 265, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 42

Análisis de resultados aula D7.

AULA D7

LECT. x PTO.	AULA D7								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	286	264	271	340	336	361	229	215	216
2	286	265	273	340	336	361	229	215	215
3	286	264	273	340	336	360	229	216	216
4	287	263	272	339	335	360	228	216	216
5	286	263	272	340	335	360	227	216	217
6	287	263	270	341	335	362	227	216	216
7	287	263	270	341	335	362	229	217	217
8	288	264	270	340	335	360	228	217	217
9	285	263	270	339	335	362	227	214	218
10	285	265	271	341	334	361	227	214	218
MEDIANA	286	264	271	340	335	361	228	216	217



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
280	271	361	216	300

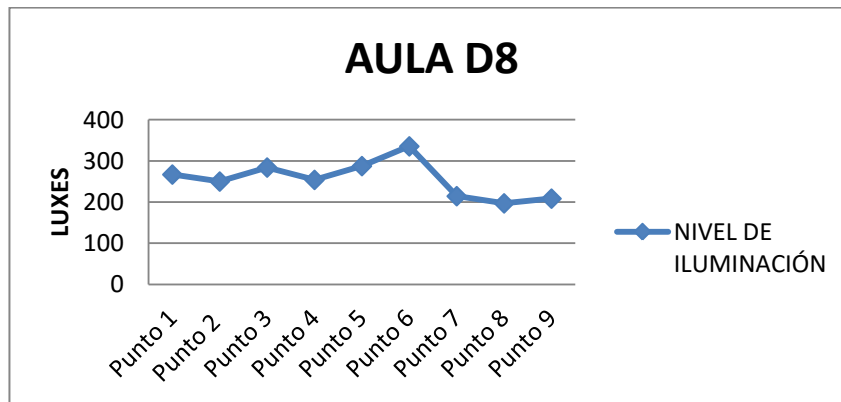
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 280, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 43

Análisis de resultados aula D8.

AULA D8

LECT. x PTO.	AULA D8								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	268	250	284	254	288	336	214	197	209
2	267	250	284	254	287	336	215	197	209
3	267	250	283	254	287	335	215	197	208
4	267	250	283	254	287	337	214	197	208
5	267	249	283	254	289	335	214	198	208
6	268	249	284	253	289	336	213	196	210
7	266	251	285	253	288	335	213	196	210
8	265	251	285	253	287	334	215	196	207
9	266	251	284	253	287	335	215	199	209
10	265	250	285	256	288	336	215	198	208
MEDIANA	267	250	284	254	288	336	215	197	209



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
255	254	336	197	300

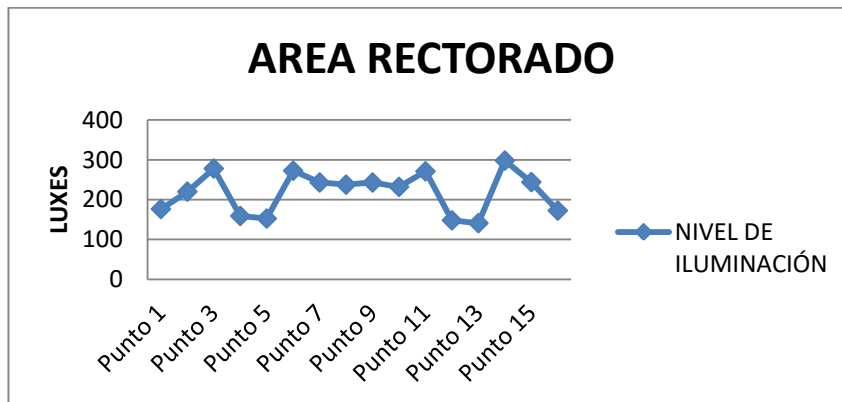
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 255, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 44

Análisis de resultados Área Rectorado.

AREA RECTORADO

LECT. x PTO.	AREA RECTORADO															
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12	Punto 13	Punto 14	Punto 15	Punto 16
1	177	221	278	158	152	272	243	237	243	231	271	148	142	298	244	173
2	177	221	278	158	152	273	243	238	243	231	273	148	144	298	243	174
3	177	221	278	159	153	272	243	238	243	233	272	148	144	298	244	174
4	177	220	279	159	153	273	243	238	243	233	271	149	143	297	245	174
5	177	220	279	159	153	273	243	238	243	233	271	147	141	296	243	174
6	176	220	278	159	153	274	243	238	243	232	270	146	141	297	243	172
7	176	220	277	160	154	272	245	237	243	232	272	147	141	299	245	171
8	176	220	277	160	151	272	245	236	243	231	272	148	140	299	245	171
9	175	219	277	160	152	271	241	236	242	232	271	148	141	299	244	172
10	175	219	277	160	151	274	242	235	241	231	270	146	140	297	242	172
MEDIANA	177	220	278	159	153	273	243	238	243	232	271	148	141	298	244	173



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
218	235	298	141	300

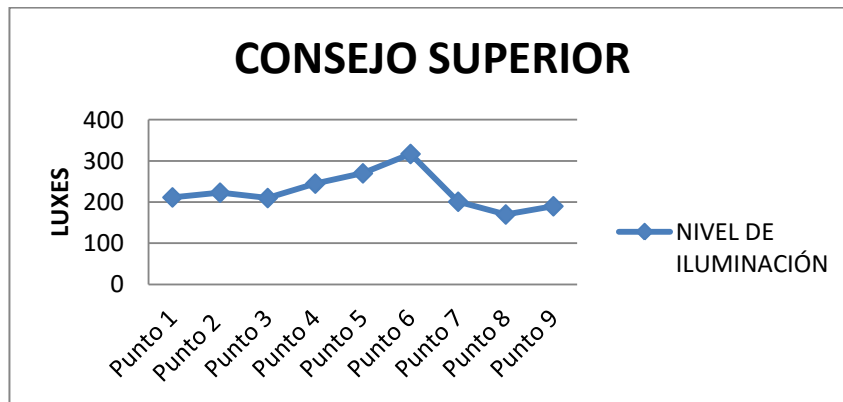
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 218, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 45

Análisis de resultados Consejo Superior.

CONSEJO SUPERIOR

LECT. x PTO.	CONSEJO SUPERIOR								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	212	223	210	246	270	318	202	170	190
2	212	225	210	246	270	318	202	170	189
3	212	224	209	245	271	317	202	170	189
4	212	223	209	245	271	317	201	172	189
5	213	225	208	245	269	317	201	171	189
6	211	221	211	245	269	319	200	172	190
7	210	221	212	244	269	316	203	170	192
8	210	224	212	246	270	317	201	169	192
9	211	223	210	244	271	317	201	170	190
10	210	223	210	246	270	317	200	170	191
MEDIANA	212	223	210	245	270	317	201	170	190



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
226	212	317	170	500

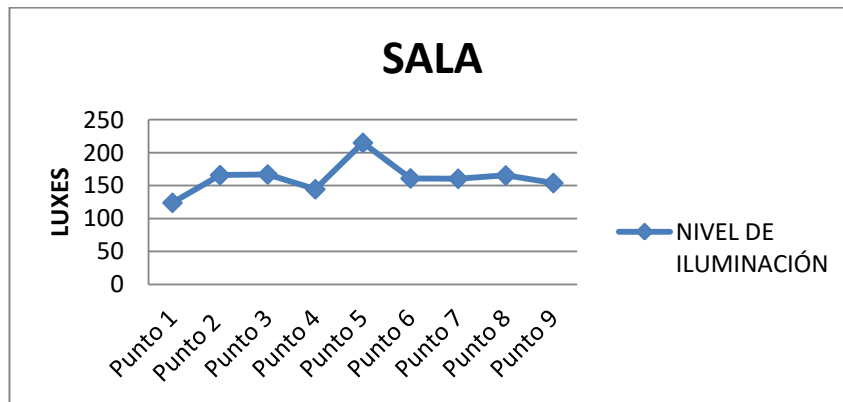
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 226, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 500, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 46

Análisis de resultados Sala.

SALA

LECT. x PTO.	SALA								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	124	166	167	145	215	160	161	166	154
2	125	166	168	145	215	161	160	165	154
3	124	166	168	145	215	161	160	166	154
4	125	167	167	144	215	160	160	166	154
5	125	167	167	143	215	161	162	167	155
6	125	168	168	143	213	162	162	167	155
7	124	165	165	144	212	162	163	165	153
8	124	165	166	145	213	162	160	165	153
9	124	165	166	145	214	160	160	164	153
10	123	165	165	143	216	159	162	165	153
MEDIANA	124	166	167	145	215	161	161	166	154



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
162	161	215	124	300

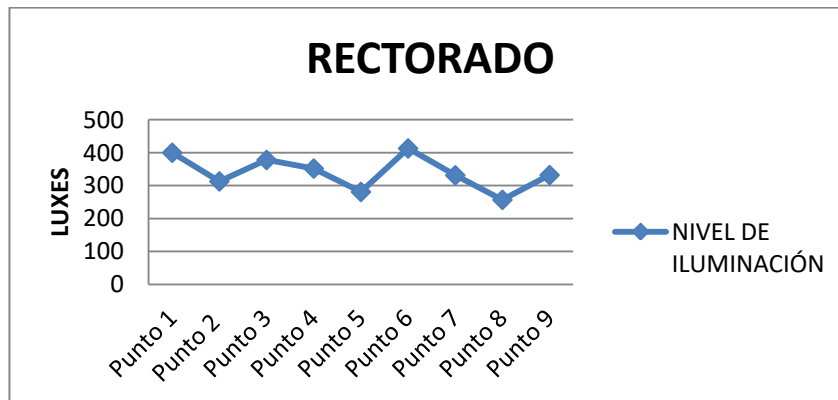
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 162, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 47

Análisis de resultados Rectorado.

RECTORADO

LECT. x PTO.	RECTORADO								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	400	312	378	352	281	413	332	257	333
2	400	312	378	352	281	413	332	258	332
3	400	313	378	353	281	412	333	258	332
4	399	313	377	353	280	412	333	258	333
5	401	313	378	353	280	412	331	259	331
6	400	311	378	354	280	411	331	257	331
7	400	314	376	351	279	415	331	256	332
8	400	314	379	351	281	414	331	256	331
9	402	314	377	352	282	414	332	256	332
10	401	314	376	351	283	414	331	256	330
MEDIANA	400	313	378	352	281	413	332	257	332



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
340	332	413	257	300

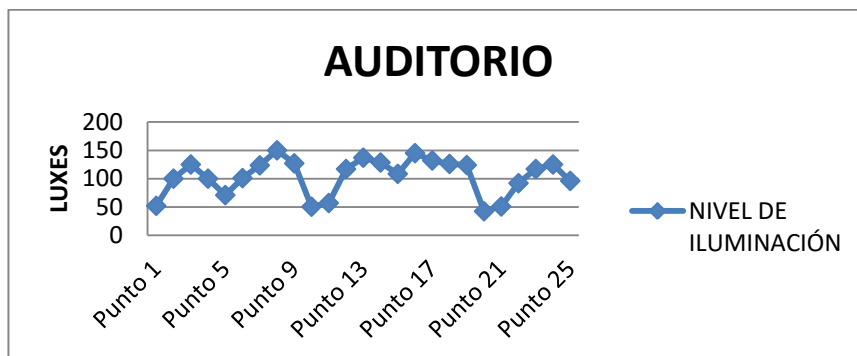
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 340, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 48

Análisis de resultados aula Auditorio.

AUDITORIO

LECT. x	AUDITORIO																								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12	Punto 13	Punto 14	Punto 15	Punto 16	Punto 17	Punto 18	Punto 19	Punto 20	Punto 21	Punto 22	Punto 23	Punto 24	Punto 25
1	51	99	126	100	71	102	124	150	127	50	57	117	137	129	109	145	132	126	125	43	51	92	117	126	96
2	50	99	126	99	71	102	123	150	127	50	57	117	137	128	109	145	132	126	125	43	51	92	117	126	96
3	51	100	125	100	71	102	123	150	127	51	57	117	138	128	109	145	132	126	124	43	51	92	117	126	96
4	52	101	126	100	71	101	123	150	127	51	57	115	138	128	109	145	134	125	124	45	51	93	116	126	95
5	53	101	125	100	72	100	124	150	128	51	58	117	138	128	108	144	136	125	124	42	51	93	116	125	95
6	52	101	125	100	73	100	122	150	128	51	58	117	136	128	107	144	133	125	126	45	52	91	115	125	94
7	53	99	124	101	72	100	124	151	126	52	56	116	136	129	107	146	133	127	124	42	52	91	117	125	95
8	53	100	124	102	70	101	124	151	126	50	56	115	136	129	110	146	132	126	123	42	52	91	118	124	97
9	52	100	125	102	70	102	124	149	126	49	56	117	137	129	108	144	131	127	124	42	53	92	116	124	97
10	53	99	126	100	71	100	123	149	128	49	56	115	138	129	107	145	131	125	124	42	51	93	118	123	98
MEDIANA	52	100	125	100	71	101	124	150	127	51	57	117	137	129	109	145	132	126	124	43	51	92	117	125	96



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
104	117	150	43	300

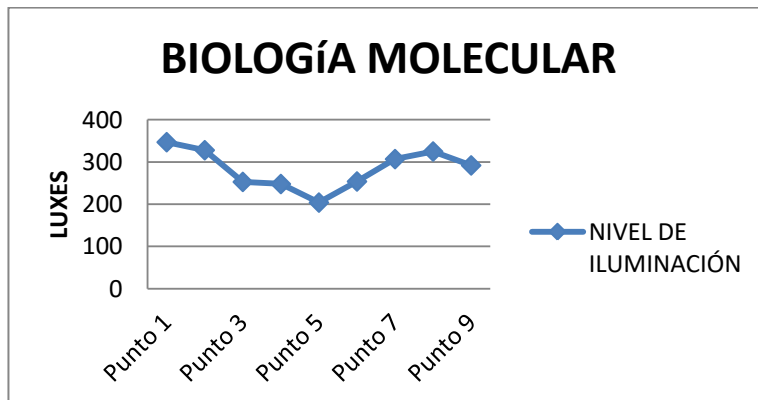
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 104, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 49

Análisis de resultados Biología Molecular.

BIOLOGÍA MOLECULAR

LECT. x PTO.	BIOLOGÍA MOLECULAR								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	345	325	251	244	204	254	306	327	283
2	347	326	253	248	204	255	307	325	292
3	346	328	253	248	203	255	307	325	295
4	347	329	253	249	203	254	307	325	294
5	347	328	252	248	203	254	307	325	293
6	347	328	253	249	204	254	307	325	292
7	347	329	253	248	204	254	306	324	292
8	347	329	251	248	204	253	306	324	292
9	347	328	251	248	203	253	307	324	292
10	347	225	253	250	204	253	307	324	292
MEDIANA	347	328	253	248	204	254	307	325	292



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
284	292	347	204	500

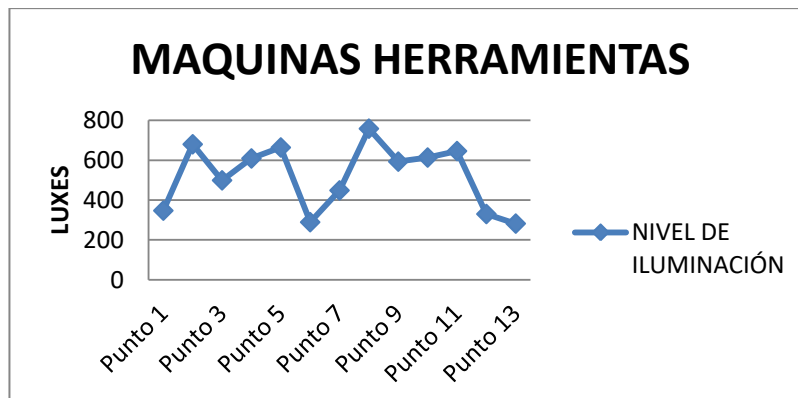
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 284, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 500, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 50

Análisis de resultados Maquinas Herramientas.

MAQUINAS HERRAMIENTAS

LECT. x PTO.	MAQUINAS HERRAMIENTAS												
	Pun to 1	Pun to 2	Pun to 3	Pun to 4	Pun to 5	Pun to 6	Pun to 7	Pun to 8	Pun to 9	Pun to 10	Pun to 11	Pun to 12	Pun to 13
1	347	679	501	609	663	290	458	758	593	613	641	332	280
2	348	681	499	602	664	290	447	756	594	615	644	331	283
3	349	680	501	605	663	289	444	758	593	615	646	329	283
4	349	680	500	607	664	289	449	758	592	615	647	329	284
5	349	680	499	609	664	289	448	759	592	614	646	329	283
6	347	680	499	609	664	289	446	758	593	614	646	330	282
7	346	680	498	609	664	289	446	759	593	612	647	330	282
8	346	680	498	611	664	289	454	761	593	612	646	330	282
9	346	680	499	611	665	289	454	760	593	612	646	330	282
10	346	680	499	611	664	289	454	760	594	612	646	331	279
MEDIA NA	347	680	499	609	664	289	449	759	593	614	646	330	282



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	Emax	Emin	Em (norma)
520	593	759	282	500

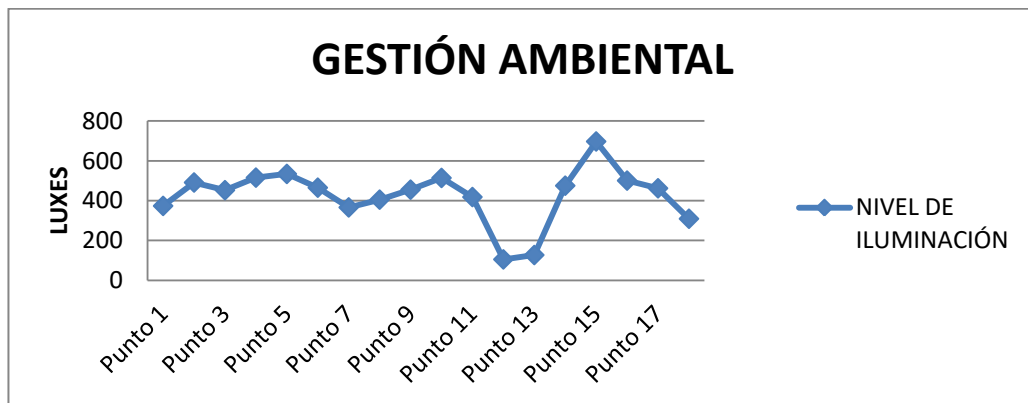
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 520, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una Em de 500, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 51

Análisis de resultados Gestión Ambiental.

GESTIÓN AMBIENTAL

LECT. x PTO.	GESTIÓN AMBIENTAL																	
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12	Punto 13	Punto 14	Punto 15	Punto 16	Punto 17	Punto 18
1	372	488	450	516	530	464	365	404	453	513	422	105	126	474	695	499	462	307
2	374	490	453	514	533	466	366	405	454	513	421	105	126	475	698	500	462	308
3	373	491	452	513	533	465	366	405	455	513	421	105	126	475	697	500	462	308
4	373	491	452	514	534	465	367	405	456	514	421	105	126	475	697	500	461	308
5	373	490	453	515	533	465	367	405	455	514	418	105	127	475	697	500	462	309
6	374	491	453	516	534	465	367	405	455	513	418	105	127	475	697	501	462	309
7	373	491	452	516	534	465	366	405	455	514	418	105	127	475	697	501	463	309
8	374	491	452	516	534	466	366	405	455	514	418	105	127	475	697	501	463	309
9	374	491	453	516	534	466	366	405	455	514	418	105	127	474	696	501	462	309
10	374	491	454	514	534	465	367	405	455	514	418	105	127	475	696	501	462	309
MEDIANA	374	491	453	516	534	465	366	405	455	514	418	105	127	475	697	501	462	309



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
426	459	697	105	500

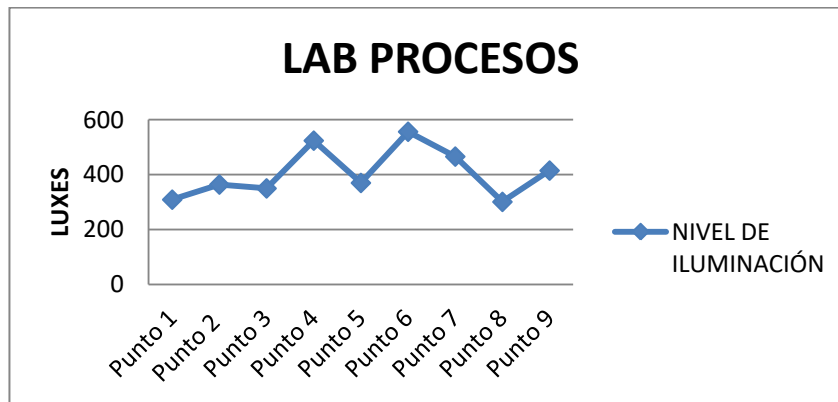
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 426, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 500, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 52

Análisis de resultados Laboratorio de Procesos.

LABORATORIO DE PROCESOS

LECT. x PTO.	LABORATORIO PROCESOS								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	309	364	350	524	368	554	466	302	410
2	309	363	350	524	370	544	466	301	415
3	309	363	350	524	370	560	466	300	415
4	309	363	350	521	370	560	466	301	415
5	310	363	351	522	371	558	467	301	415
6	310	365	350	524	371	553	467	301	415
7	310	365	350	524	371	555	467	301	415
8	310	364	350	525	369	554	467	301	415
9	309	365	350	525	365	560	466	301	415
10	309	365	352	525	368	560	466	301	415
MEDIANA	309	364	350	524	370	557	466	301	415



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
406	370	557	301	500

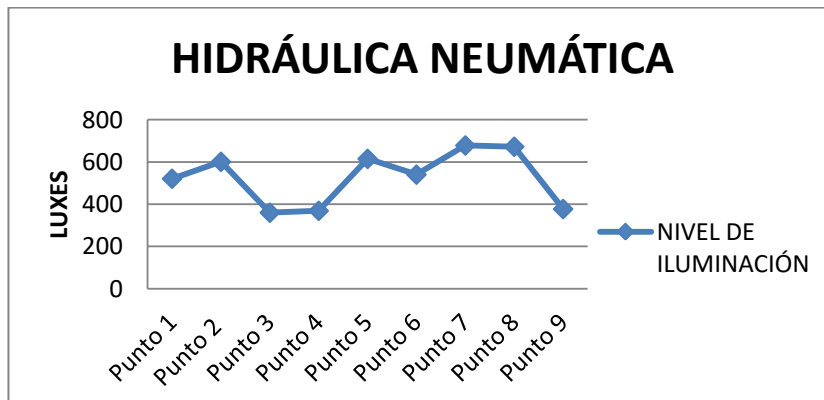
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 406, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 500, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 53

Análisis de resultados Hidráulica Neumática.

HIDRÁULICA NEUMÁTICA

LECT. x PTO.	HIDRÁULICA NEUMÁTICA								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	524	599	360	371	614	553	678	672	373
2	522	602	366	370	615	551	678	673	375
3	521	601	366	369	615	549	679	672	377
4	522	601	366	368	615	549	679	673	377
5	521	601	360	368	615	542	678	672	378
6	521	601	360	369	615	539	678	672	377
7	521	599	360	370	615	538	679	672	378
8	520	605	360	370	615	533	679	673	378
9	521	600	358	369	615	531	679	673	378
10	520	600	357	365	615	533	678	673	378
MEDIANA	521	601	360	369	615	541	679	673	378



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
526	541	679	360	500

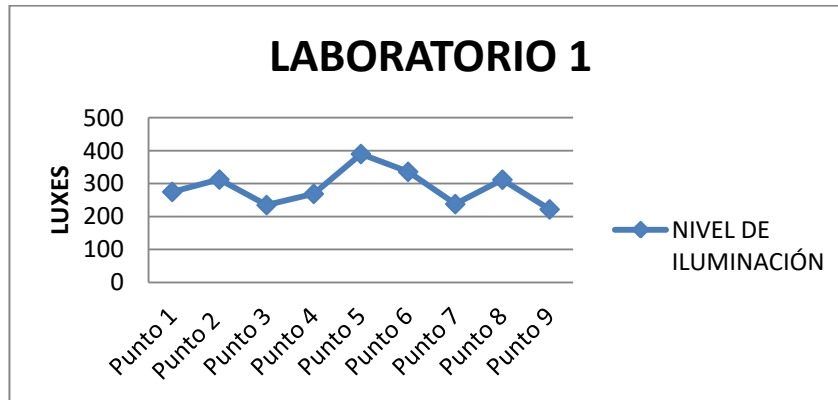
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 526, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una Em de 500, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 54

Análisis de resultados Laboratorio 1.

LABORATORIO 1

LECT. x PTO.	LABORATORIO 1								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	272	310	235	269	389	333	236	311	223
2	275	312	235	269	390	336	238	312	221
3	275	313	235	269	390	336	238	312	222
4	275	313	235	269	390	336	238	312	222
5	275	312	235	269	390	336	238	313	222
6	275	312	235	269	390	336	238	313	222
7	275	312	235	269	390	336	238	314	222
8	275	313	236	269	390	336	238	314	222
9	275	314	235	269	390	336	238	301	222
10	275	314	234	269	391	336	238	312	222
MEDIANA	275	313	235	269	390	336	238	312	222



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
288	275	390	222	300

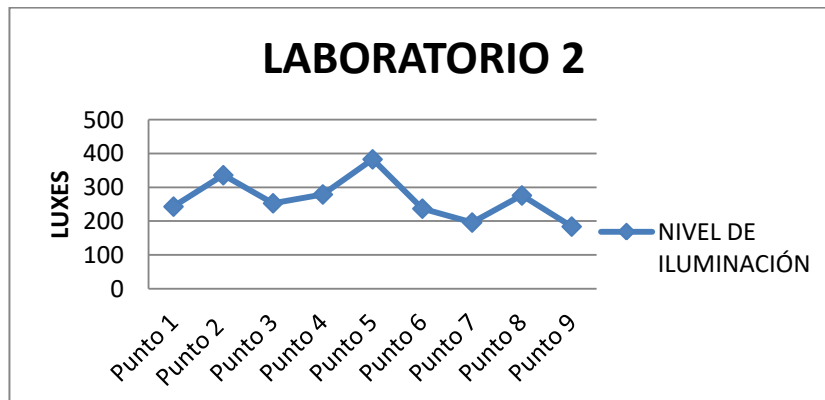
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 288, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 55

Análisis de resultados Laboratorio 2 .

LABORATORIO 2

LECT. x PTO.	LABORATORIO 2								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	240	334	253	277	388	236	196	275	184
2	242	337	253	221	388	238	196	274	184
3	241	336	253	279	388	238	196	275	184
4	241	336	253	279	388	237	196	275	184
5	242	337	253	279	383	238	196	276	184
6	245	336	253	279	380	238	196	276	184
7	244	336	253	279	383	237	196	276	184
8	244	336	252	279	383	237	196	276	184
9	244	337	254	280	382	237	196	276	184
10	244	336	254	279	383	237	195	276	184
MEDIANA	243	336	253	279	383	237	196	276	184



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
265	253	383	184	300

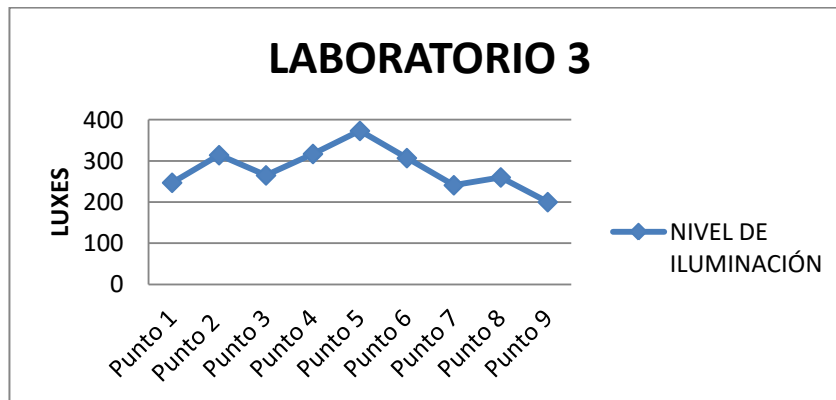
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 265, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 56

Análisis de resultados Laboratorio 3.

LABORATORIO 3

LECT. x PTO.	LABORATORIO 3								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	248	313	260	314	373	307	239	259	198
2	247	314	265	317	373	307	241	260	199
3	247	314	262	315	373	307	241	260	200
4	247	314	262	319	369	307	241	260	200
5	248	314	263	319	371	307	241	260	200
6	248	314	265	319	373	307	241	260	200
7	248	313	265	317	373	307	241	260	200
8	246	314	265	316	373	307	241	259	199
9	245	314	265	315	373	307	241	259	200
10	247	314	265	317	373	307	240	259	200
MEDIANA	247	314	265	317	373	307	241	260	200



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
280	265	373	200	300

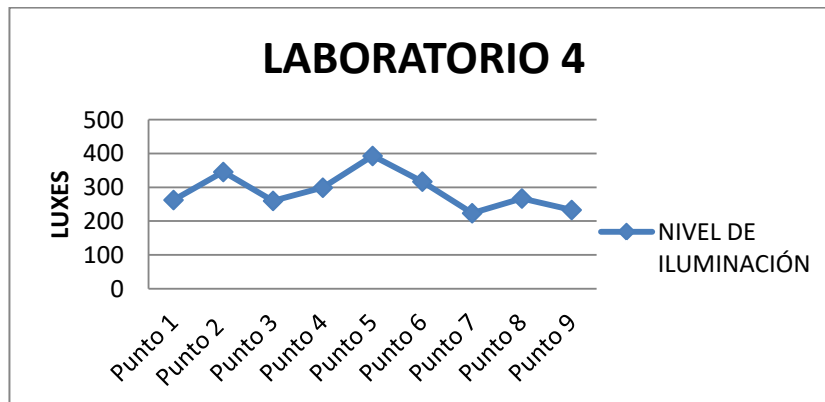
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 280, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 57

Análisis de resultados Laboratorio 4.

LABORATORIO 4

LECT. x PTO.	LABORATORIO 4								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	261	339	260	297	393	317	221	267	224
2	262	347	260	299	394	317	222	267	231
3	262	347	260	299	394	316	224	267	233
4	262	346	258	299	393	317	223	267	232
5	263	346	260	299	393	317	222	267	233
6	264	346	260	299	393	317	222	267	233
7	263	345	260	299	390	319	224	267	233
8	262	345	260	299	393	317	224	267	233
9	265	345	260	298	392	317	224	267	233
10	264	345	258	298	384	317	224	267	233
MEDIANA	263	346	260	299	393	317	224	267	233



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
289	267	393	224	300

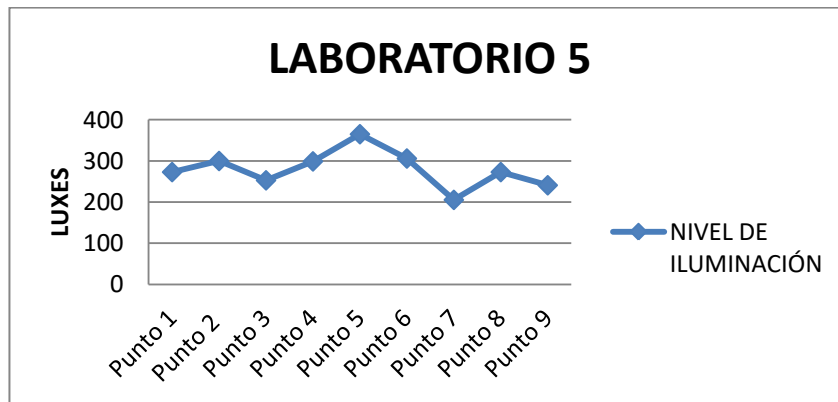
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 289, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 58

Análisis de resultados Laboratorio 5.

LABORATORIO 5

LECT. x PTO.	LABORATORIO 5								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	269	295	251	300	364	305	198	273	239
2	272	303	253	300	365	306	207	273	241
3	273	300	252	299	365	302	204	273	241
4	272	300	253	299	365	306	206	273	241
5	273	297	253	299	365	306	206	273	241
6	273	299	253	299	365	306	205	273	241
7	273	301	253	300	365	306	205	274	241
8	273	301	253	299	365	306	206	274	241
9	273	301	254	300	365	306	206	273	242
10	273		254	299	365	306	205	273	241
MEDIANA	273	300	253	299	365	306	206	273	241



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
280	273	365	206	300

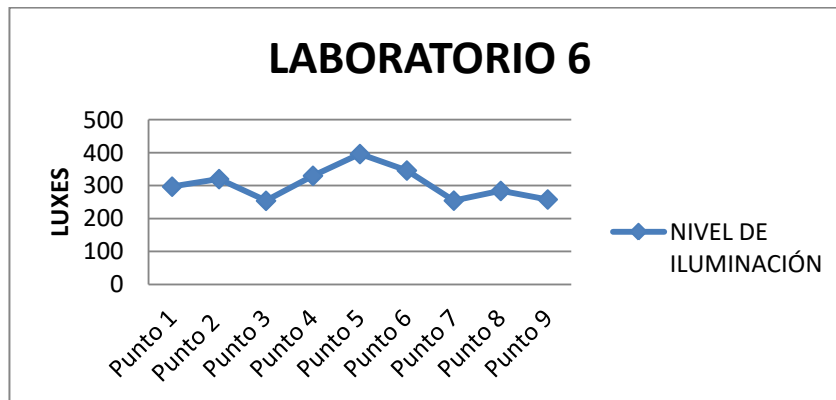
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 280, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 59

Análisis de resultados Laboratorio 6.

LABORATORIO 6

LECT. x PTO.	LABORATORIO 6								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	294	320	254	326	395	345	255	283	258
2	296	320	254	330	396	347	254	283	257
3	296	320	254	330	396	346	253	284	257
4	296	320	254	331	395	347	253	284	258
5	297	320	254	331	396	347	254	283	258
6	297	320	254	331	396	346	254	284	258
7	297	320	254	330	395	346	255	284	258
8	297	320	254	330	396	346	255	284	258
9	297	320	254	330	396	346	255	284	258
10	298	320	254	331	396	345	255	284	258
MEDIANA	297	320	254	330	396	346	255	284	258



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
304	297	396	254	300

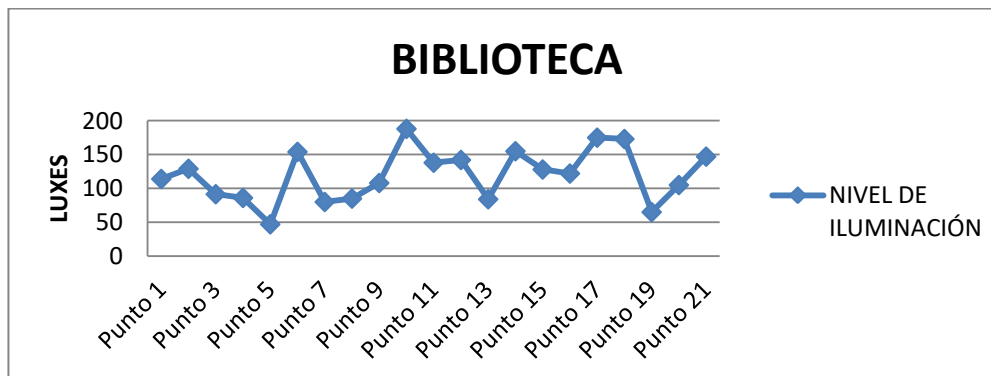
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 304, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una Em de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 60

Análisis de resultados Biblioteca.

BIBLIOTECA

LECT. x	BIBLIOTECA																				
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12	Punto 13	Punto 14	Punto 15	Punto 16	Punto 17	Punto 18	Punto 19	Punto 20	Punto 21
1	115	127	90	84	47	152	80	82	106	186	138	142	81	155	128	122	173	172	65	105	146
2	114	127	91	86	47	154	80	84	107	188	138	142	81	155	128	122	175	174	64	105	147
3	114	124	92	86	47	154	80	85	109	188	138	142	84	155	128	122	175	174	65	105	148
4	114	129	92	86	47	154	79	85	109	188	138	142	84	155	128	122	175	174	64	105	147
5	114	129	92	86	47	154	80	85	109	188	138	142	84	155	128	122	175	173	65	105	147
6	114	127	92	86	47	154	80	85	109	188	138	142	84	154	128	122	175	173	65	105	147
7	114	129	92	86	47	153	80	85	108	188	138	142	84	155	128	122	175	173	65	105	147
8	114	130	91	86	47	154	80	85	108	188	138	141	84	155	127	122	175	173	65	105	147
9	114	129	91	86	47	154	80	85	108	188	138	141	84	155	126	122	175	174	65	105	148
10	114	129	91	86	47	154	79	83	108	188	138	141	84	154	127	122	175	173	65	105	146
MEDIANA	114	129	92	86	47	154	80	85	108	188	138	142	84	155	128	122	175	173	65	105	147



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	Emax	Emin	Em (norma)
120	122	188	47	500

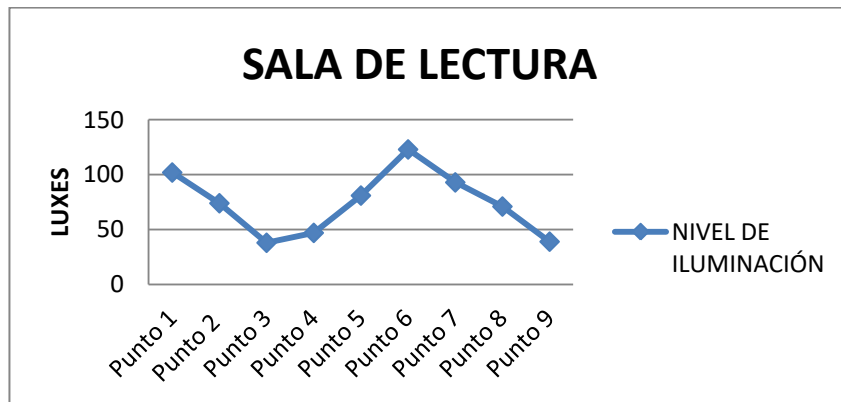
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 120, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 500, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 61

Análisis de resultados Sala de Lectura.

SALA DE LECTURA

LECT. x PTO.	SALA DE LECTURA								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	102	71	38	47	81	123	94	70	38
2	102	73	38	47	81	124	93	71	38
3	102	74	38	47	81	124	94	71	39
4	102	73	38	47	81	123	93	71	38
5	102	74	38	47	81	124	94	71	38
6	102	74	38	47	81	123	93	71	39
7	102	74	38	47	81	123	93	71	39
8	102	74	38	47	81	123	93	71	39
9	102	74	38	47	81	123	93	71	39
10	101	73	38	47	81	124	93	71	39
MEDIANA	102	74	38	47	81	123	93	71	39



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
74	74	123	38	500

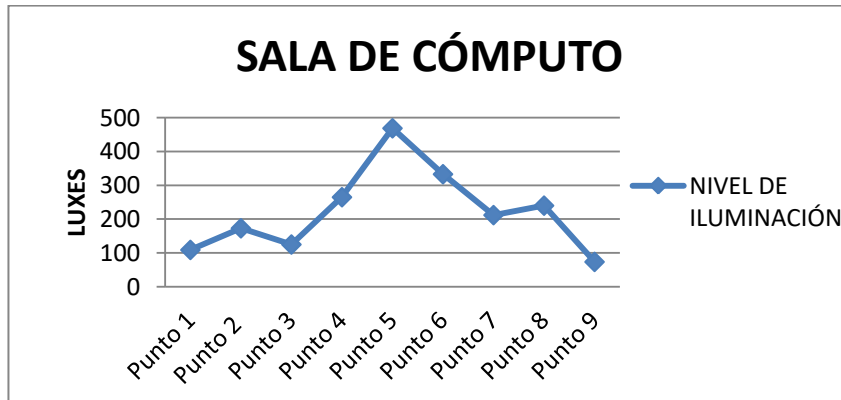
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 74, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 500, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 62

Análisis de resultados Sala de Cómputo.

SALA DE CÓMPUTO

LECT. x PTO.	SALA DE CÓMPUTO								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	108	173	124	261	465	330	211	239	72
2	109	173	125	265	468	331	212	239	74
3	109	173	125	265	468	333	213	240	74
4	109	173	125	265	469	332	213	240	74
5	109	173	125	265	469	333	213	240	73
6	109	173	125	265	469	333	212	240	73
7	109	173	125	265	469	331	212	240	73
8	109	173	125	265	469	333	211	240	73
9	109	173	125	265	469	333	211	239	74
10	108	172	124	265	469	333	211	239	74
MEDIANA	109	173	125	265	469	333	212	240	74



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
222	212	469	74	300

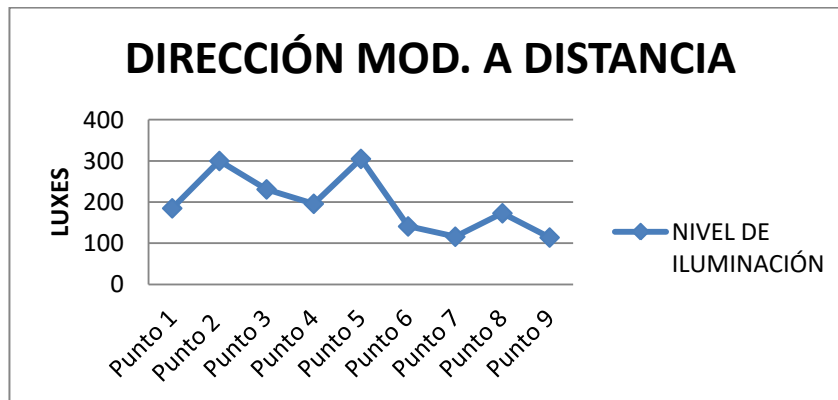
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 222, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 63

Análisis de resultados Dirección Modalidad a Distancia.

DIRECCIÓN MODALIDAD A DISTANCIA

LECT. x PTO.	DIRECCIÓN MODALIDAD A DISTANCIA								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	178	299	230	195	305	141	115	173	114
2	178	300	231	196	305	141	116	173	114
3	180	300	231	195	305	141	116	173	114
4	179	300	231	194	305	141	116	173	114
5	185	300	231	196	305	141	116	173	114
6	185	300	231	196	305	141	116	173	114
7	187	300	232	194	305	142	116	173	114
8	188	300	232	197	305	141	116	173	114
9	188	300	232	197	305	141	116	173	114
10	188	300	232	196	305	141	116	173	114
MEDIANA	185	300	231	196	305	141	116	173	114



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
196	185	305	114	300

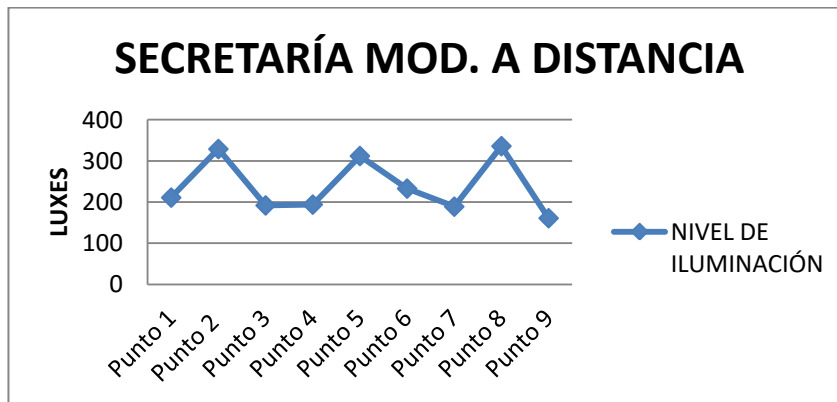
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 196, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 64

Análisis de resultados Secretaría Modalidad a Distancia.

SECRETARÍA MODALIDAD A DISTANCIA

LECT. x PTO.	SECRETARÍA MODALIDAD A DISTANCIA								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	210	328	192	194	306	233	186	337	159
2	211	329	192	195	313	233	189	334	161
3	211	329	192	194	313	222	191	336	160
4	211	329	192	195	312	223	189	336	161
5	211	329	192	194	312	224	189	336	160
6	211	329	192	190	313	230	190	336	161
7	211	329	192	192	312	234	190	336	161
8	211	329	192	193	312	234	188	336	161
9	211	329	192	194	314	234	188	336	161
10	211	329	192	194		234	187	336	161
MEDIANA	211	329	192	194	312	233	189	336	161



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
240	211	336	161	300

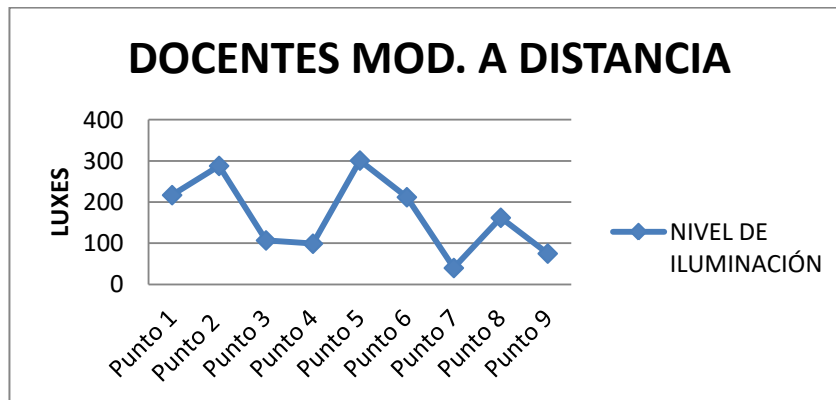
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 240, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 65

Análisis de resultados Docentes Modalidad a Distancia.

DOCENTES MODALIDAD A DISTANCIA

LECT. x PTO.	DOCENTES MODALIDAD A DISTANCIA								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	216	287	107	98	301	214	40	160	73
2	217	288	108	99	301	212	40	162	75
3	217	288	106	100	300	211	40	162	74
4	217	288	107	100	300	213	40	162	75
5	217	287	107	100	300	213	40	162	75
6	217	288	107	100	301	212	40	162	75
7	217	288	108	99	301	212	40	162	75
8	217	287	107	99	301	212	40	162	75
9	217	288	108	99	301	212	40	162	75
10	217	288	108	99	301	211	40	162	75
MEDIANA	217	288	107	99	301	212	40	162	75



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
167	162	301	40	300

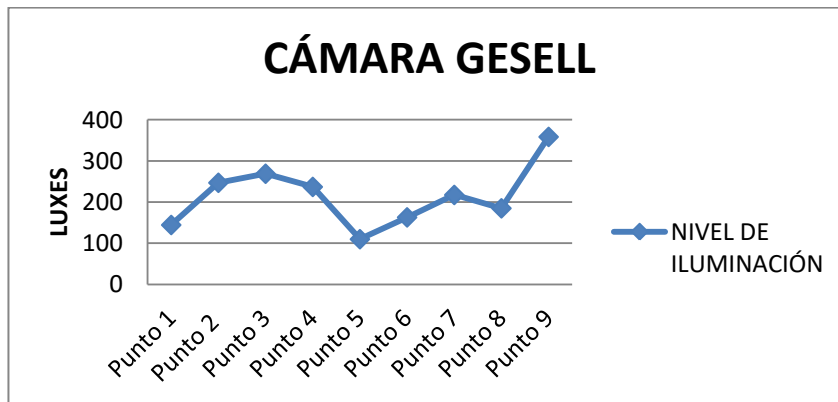
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 167, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 66

Análisis de resultados Cámara Gesell.

CAMARA GESELL

LECT. x PTO.	CÁMARA GESELL								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	145	246	270	236	109	162	217	183	356
2	144	248	270	237	110	163	217	185	359
3	144	248	270	237	110	162	217	185	359
4	144	248	269	237	110	162	217	185	359
5	144	248	269	236	110	163	217	185	359
6	145	247	270	237	110	163	218	185	359
7	145	246	269	237	110	163	218	185	358
8	145	246	269	237	110	163	218	185	357
9	145	247	269	237	110	163	218	185	358
10	143	247	269	237	110	163	218	185	357
MEDIANA	145	247	269	237	110	163	218	185	359



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
215	218	359	110	300

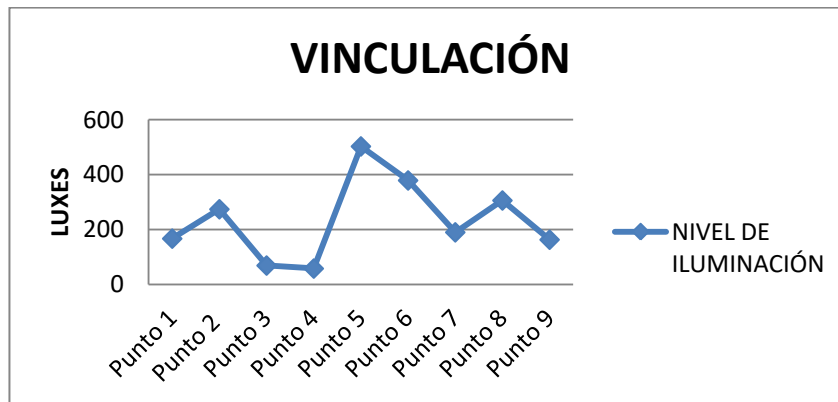
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 215, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 67

Análisis de resultados Vinculación.

VINCULACIÓN

LECT. x PTO.	VINCULACIÓN								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	166	273	67	63	504	379	190	306	162
2	167	274	69	59	503	380	190	305	162
3	167	274	69	60	503	380	190	306	162
4	167	274	69	58	503	380	190	306	163
5	167	274	69	58	503	380	190	306	163
6	167	274	69	58	503	379	190	306	163
7	167	274	69	58	503	379	189	305	163
8	167	274	69	58	503	379	189	305	163
9	167	274	69	58	503	379	189	306	163
10	167		69	58	503	378	189	305	163
MEDIANA	167	274	69	58	503	379	190	306	163



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
234	190	503	58	300

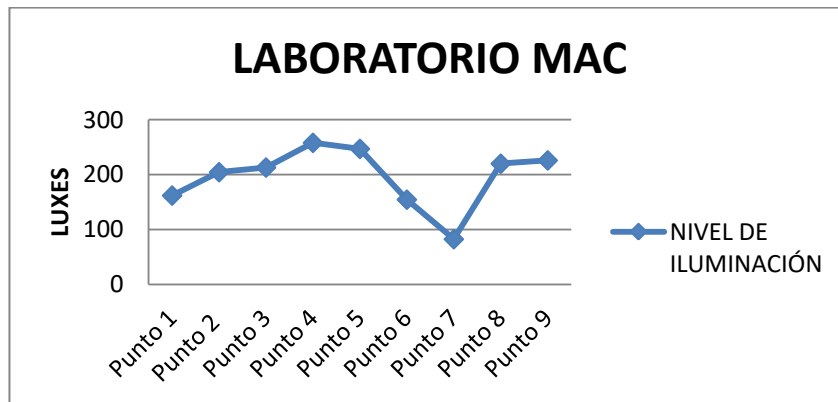
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 234, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 68

Análisis de resultados Laboratorio MAC.

LABORATORIO MAC

LECT. x PTO.	LABORATORIO MAC								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	162	204	211	258	245	154	83	218	226
2	162	205	213	259	248	154	82	221	225
3	162	205	213	259	248	155	83	220	226
4	162	204	212	259	247	154	84	220	226
5	162	205	211	258	247	155	83	220	226
6	162	205	213	258	247	155	82	220	226
7	162	205	213	258	247	155	82	220	225
8	162	203	213	258	247	154	82	220	226
9	162	203	213	258	247	155	82	219	225
10	162	203	212	258	247	154	83	220	225
MEDIANA	162	205	213	258	247	155	83	220	226



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
196	213	258	83	300

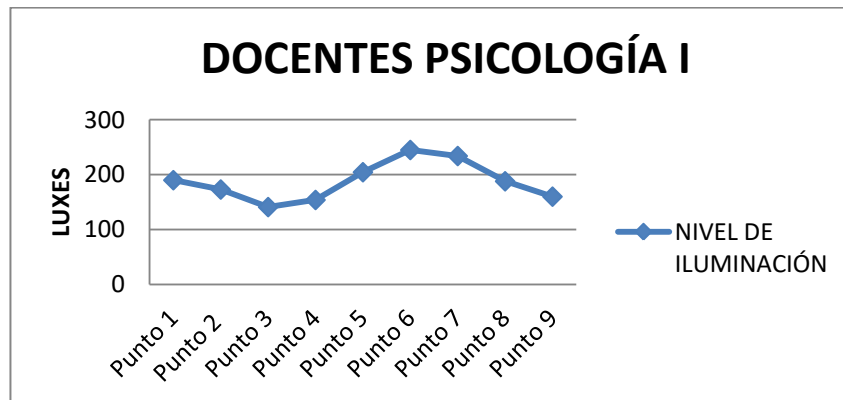
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 196, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 69

Análisis de resultados Docentes Psicología I.

DOCENTES PSICOLOGÍA

LECT. x PTO.	DOCENTES PSICOLOGÍA I								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	198	172	141	153	203	244	234	186	160
2	187	173	141	154	203	245	235	188	160
3	190	173	141	154	203	245	234	188	160
4	190	173	141	154	205	245	234	188	160
5	189	173	141	154	204	245	234	188	160
6	189	173	141	154	205	245	235	188	160
7	196	173	141	154	205	245	234	188	160
8	200	173	141	154	205	245	234	188	160
9	200	171	141	154	205	245	235	188	160
10				154	204	245	234	188	160
MEDIANA	190	173	141	154	205	245	234	188	160



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
188	188	245	141	300

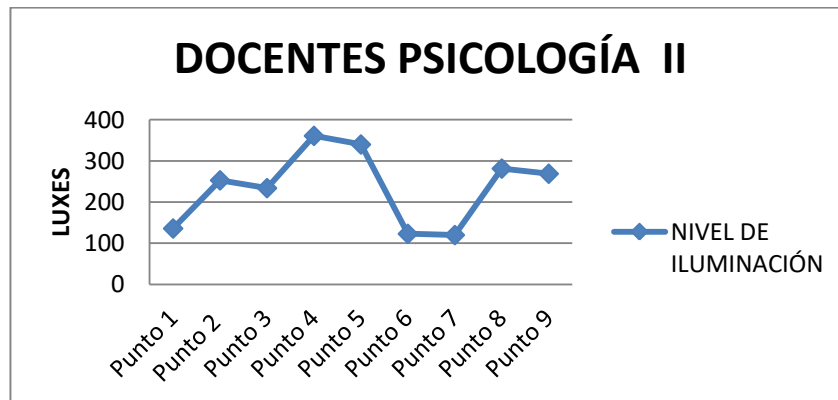
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 188, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 70

Análisis de resultados Docentes Psicología II.

DOCENTES PSICOLOGÍA

LECT. x PTO.	DOCENTES PSICOLOGÍA II								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	134	253	232	361	340	119	119	280	264
2	135	253	234	361	340	121	119	281	264
3	136	252	234	361	340	123	120	281	269
4	136	252	234	361	340	124	120	281	269
5	137	253	235	361	340	123	120	282	269
6	137	253	234	361	340	125	119	281	269
7	136	253	234	361	340	126	120	282	269
8	137	253	233	361	340	126	119	282	269
9	136	253	233	361	340	123	120	282	269
10	136	253	234	361	340	122	120	282	269
MEDIANA	136	253	234	361	340	123	120	282	269



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
235	253	361	120	300

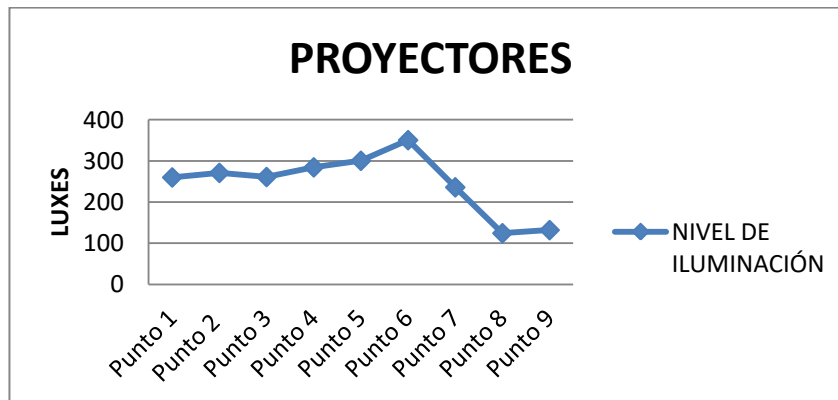
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 235, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 71

Análisis de resultados Proyectores.

PROYECTORES

LECT. x PTO.	PROYECTORES								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	259	270	260	291	296	341	239	123	131
2	260	274	261	287	302	353	237	126	131
3	259	271	261	283	302	351	237	125	132
4	260	277	261	280	302	352	236	125	133
5	260	276	261	279	301	353	236	125	132
6	260	274	262	280	298	352	236	125	133
7	260	271	261	287	299	344	236	124	133
8	260	271	261	286	300	349	236	123	132
9	260	270	261	286	300	350	236	122	133
10	260	269	261	282	302	349	236	122	132
MEDIANA	260	271	261	285	301	351	236	125	132



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
247	261	351	125	300

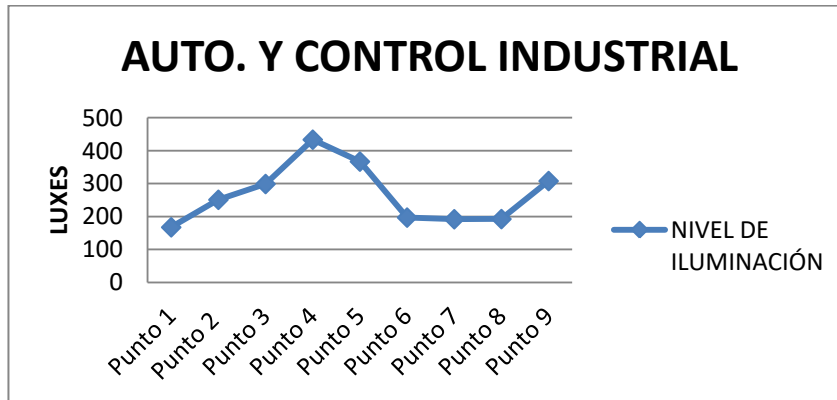
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 247, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 72

Análisis de resultados Automatización y Control Industrial.

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL

LECT. x PTO.	AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	172	245	298	432	366	197	193	191	308
2	169	247	298	437	365	197	192	192	308
3	166	251	299	436	367	197	193	192	308
4	169	251	299	436	367	197	193	192	308
5	168	250	299	434	367	196	192	192	308
6	168	249	298	434	368	196	192	193	308
7	167	251	299	433	368	197	192	194	307
8	166	251	298	433	368	197	191	194	307
9	166	252	299	433	367	197	191	193	307
10	165	252	299	433	368	196	191	193	309
MEDIANA	168	251	299	434	367	197	192	193	308



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
268	251	434	168	500

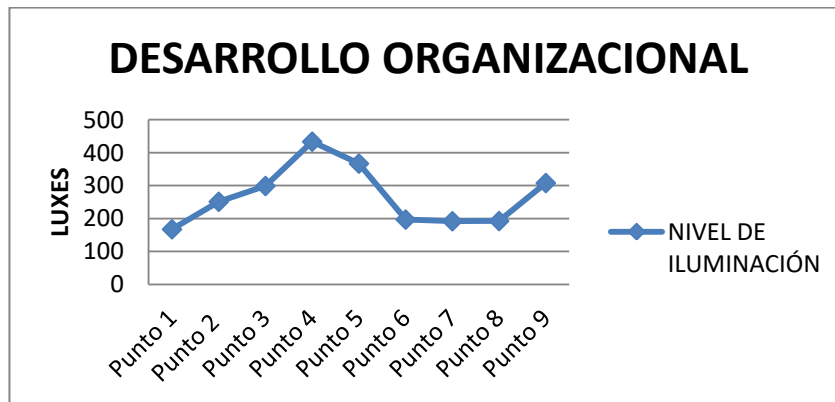
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 268, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 500, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 73

Análisis de resultados Desarrollo Organizacional.

DESARROLLO ORGANIZACIONAL

LECT. x PTO.	DESARROLLO ORGANIZACIONAL								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	172	247	298	437	366	197	193	191	308
2	169	251	298	436	365	197	192	192	308
3	166	251	299	436	367	197	193	192	308
4	169	250	299	434	367	197	193	192	308
5	168	249	299	434	367	196	192	192	308
6	168	251	298	433	368	196	192	193	308
7	167	251	299	433	368	197	192	194	307
8	166	252	298	433	368	197	191	194	307
9	166	252	299	433	367	197	191	193	307
10	165	252	299	432	368	196	191	193	309
MEDIANA	168	251	299	434	367	197	192	193	308



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
268	251	434	168	300

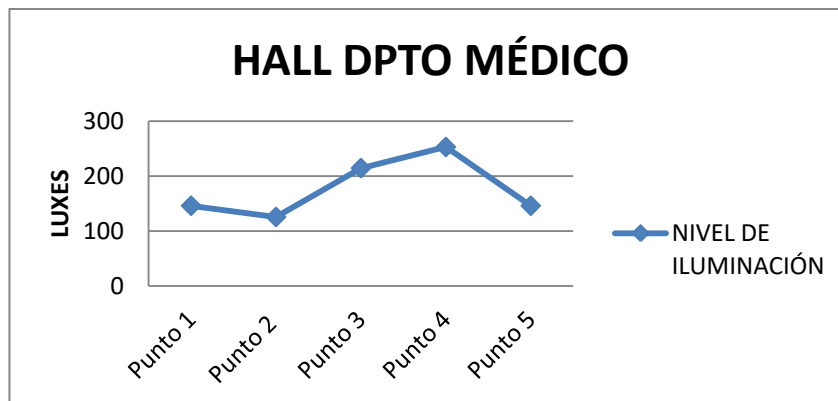
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 268, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 74

Análisis de resultados Hall Departamento Médico.

HALL DEPARTAMENTO MÉDICO

LECT. x PTO.	HALL DPTO MEDICO				
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5
1	146	125	213	252	147
2	146	125	214	251	146
3	146	125	214	252	146
4	146	125	214	253	145
5	146	126	214	253	146
6	146	125	215	253	146
7	146	126	215	253	144
8	146	126	215	253	147
9	146	126	215	253	150
10	147	126	215	254	150
MEDIANA	146	126	215	253	146



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
177	146	253	126	300

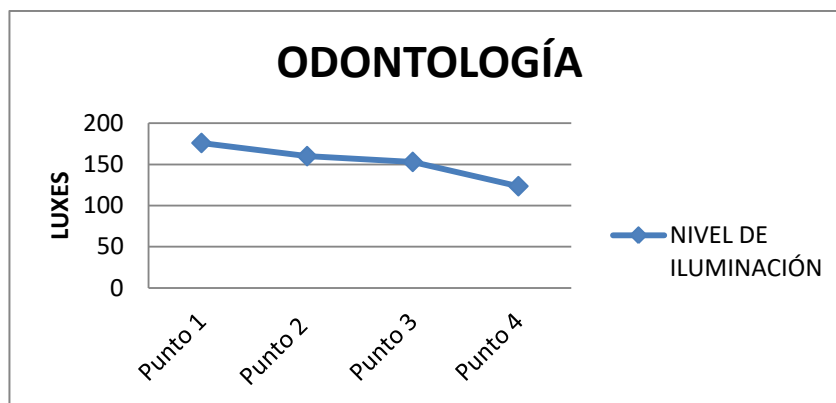
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 177, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 75

Análisis de resultados Odontología.

ODONTOLOGÍA

LECT. x PTO.	ODONTOLOGÍA			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
1	176	159	152	124
2	177	160	153	123
3	176	160	153	123
4	176	160	152	124
5	177	160	153	124
6	177	160	153	123
7	176	160	153	123
8	177	160	153	124
9	176	160	153	123
10	176	160	153	124
MEDIANA	176	160	153	124



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
153	157	176	124	300

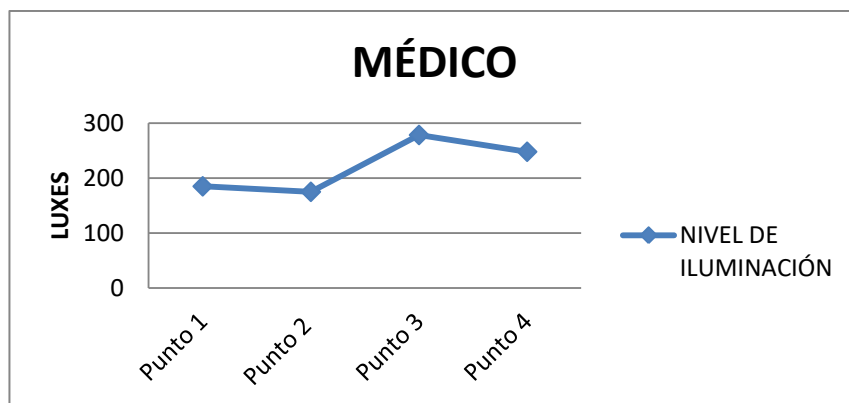
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 153, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 76

Análisis de resultados Médico.

MÉDICO

LECT. x PTO.	MÉDICO			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
1	185	176	277	248
2	185	175	279	248
3	185	175	279	248
4	185	175	279	248
5	185	175	278	248
6	185	175	278	248
7	185	175	278	248
8	185	175	278	248
9	185	175	279	248
10	185	176	279	248
MEDIANA	185	175	279	248



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
222	217	279	175	300

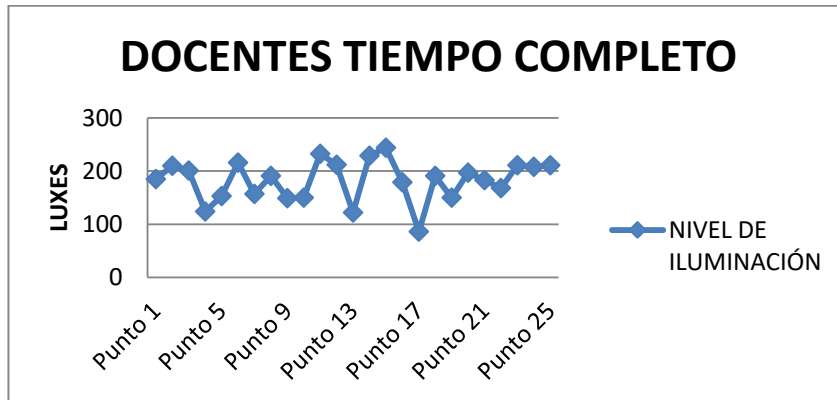
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 222, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 77

Análisis de resultados Docentes tiempo Completo.

DOCENTES TIEMPO COMPLETO

LECT. x PTO.	DOCENTES TIEMPO COMPLETO																								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12	Punto 13	Punto 14	Punto 15	Punto 16	Punto 17	Punto 18	Punto 19	Punto 20	Punto 21	Punto 22	Punto 23	Punto 24	Punto 25
1	184	208	198	124	151	216	157	191	149	150	232	212	120	230	244	179	86	191	150	197	181	165	209	208	210
2	186	210	201	124	153	215	157	191	149	151	233	212	122	229	244	179	86	191	150	197	183	168	212	208	211
3	185	210	201	124	153	216	157	191	149	150	233	212	122	229	244	179	86	191	151	197	183	168	212	208	210
4	185	210	201	124	153	215	157	191	149	150	232	212	122	229	244	179	86	191	150	197	183	168	212	208	210
5	185	210	201	124	153	216	156	191	149	148	232	212	122	229	244	179	86	191	150	197	183	168	211	208	211
6	185	210	201	124	153	215	157	191	149	150	232	212	122	229	244	179	86	191	151	197	183	168	211	208	211
7	185	210	201	124	153	216	157	191	149	151	233	212	122	229	244	179	86	190	151	197	183	168	211	208	211
8	185	210	201	124	153	216	157	191	149	150	232	212	123	229	244	178	86	191	150	197	183	168	211	208	211
9	185	210	201	124	153	216	157	191	149	151	233	212	122	229	244	178	86	190	150	196	183	168	211	208	211
10	185	210	201	124	153	214	158	191	149	150	233	212	122	229	244	179	86	190	150	180	182	168	211	208	211
MEDIANA	185	210	201	124	153	216	157	191	149	150	233	212	122	229	244	179	86	191	150	197	183	168	211	208	211



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
182	191	244	86	300

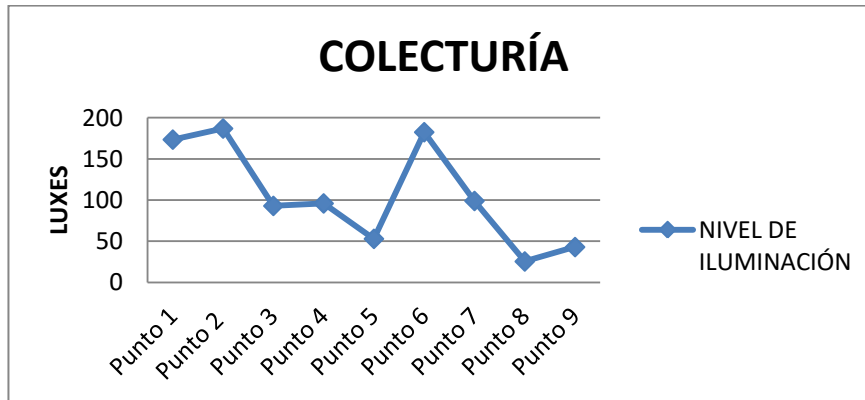
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 182, lo que indica que está bajo la norma, que pide una Em que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 78

Análisis de resultados Colecturía.

COLECTURÍA

LECT. x PTO.	COLECTURÍA								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	172	187	91	96	53	179	97	25	43
2	173	187	92	96	53	180	98	25	43
3	174	187	92	96	53	179	99	26	43
4	174	187	93	96	53	180	99	26	43
5	174	187	93	96	53	182	99	26	43
6	174	187	92	96	54	183	100	26	43
7	174	187	93	96	54	183	99	25	43
8	173	187	93	96	53	183	99	25	43
9	173	187	93	96	53	183	100	25	43
10	173	187	93	96	52	184	100	26	43
MEDIANA	174	187	93	96	53	183	99	26	43



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
106	96	187	26	300

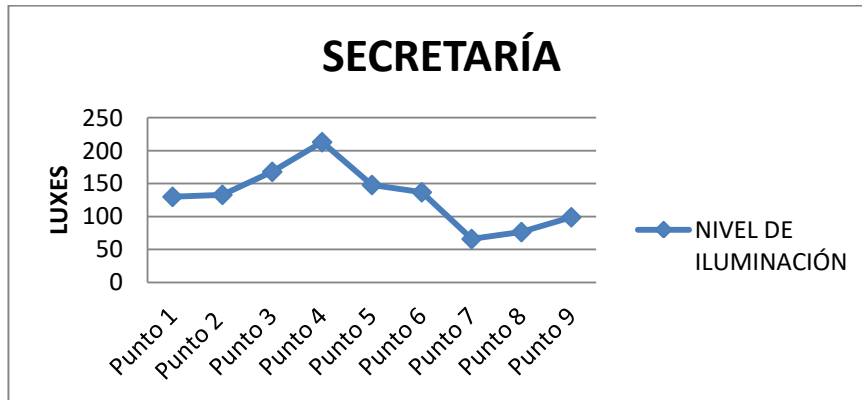
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 106, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 79

Análisis de resultados Secretaría.

SECRETARÍA

LECT. x PTO.	SECRETARÍA								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	130	134	166	213	147	137	66	76	98
2	130	134	168	213	148	137	66	75	98
3	139	133	166	213	148	137	66	77	99
4	140	133	167	213	148	137	66	76	99
5	140	127	166	213	148	137	66	77	98
6	140	129	168	213	148	137	66	75	99
7	130	131	168	212	148	137	66	76	99
8	130	132	168	212	148	137	66	77	99
9	128	133	168	213	148	137	66	77	99
10	127	134	168	213	148	137	66	77	99
MEDIANA	130	133	168	213	148	137	66	77	99



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
130	133	213	66	300

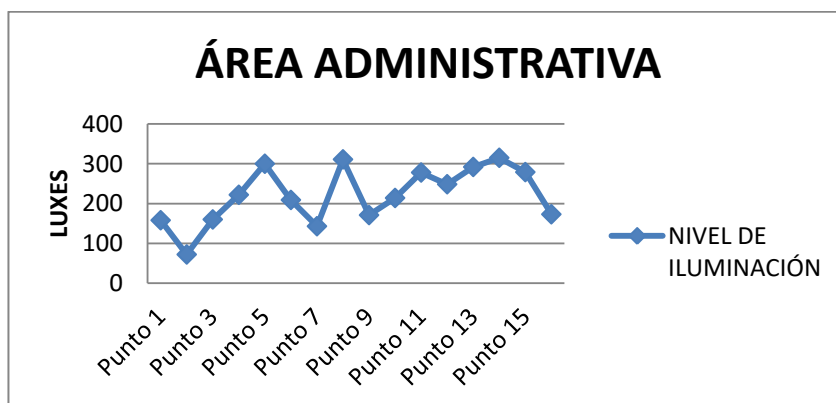
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 130, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 80

Análisis de resultados Área Administrativa.

ÁREA ADMINISTRATIVA

LECT. x PTO.	ÁREA ADMINISTRATIVA															
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12	Punto 13	Punto 14	Punto 15	Punto 16
1	159	64	160	218	300	209	141	311	171	214	277	248	292	313	276	175
2	160	68	160	221	294	210	142	311	172	214	278	249	293	315	277	175
3	158	72	160	222	297	210	143	312	172	214	278	249	292	315	278	173
4	158	72	160	222	300	209	142	311	172	214	278	250	292	315	278	173
5	158	72	160	222	300	210	143	311	171	214	278	249	292	315	279	173
6	158	72	160	222	300	209	142	311	171	214	278	250	292	315	279	172
7	158	72	161	222	300	209	143	311	171	214	278	248	292	315	280	172
8	156	72	161	222	300	209	143	312	171	214	278	248	293	315	281	173
9	159	71	161	222	300	209	143	312	171	214	278	248	293	315	281	173
10	158		160	221	300	209	143	313	171	214	278	248	293	315	282	173
MEDIANA	158	72	160	222	300	209	143	311	171	214	278	249	292	315	279	173



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
222	218	315	72	300

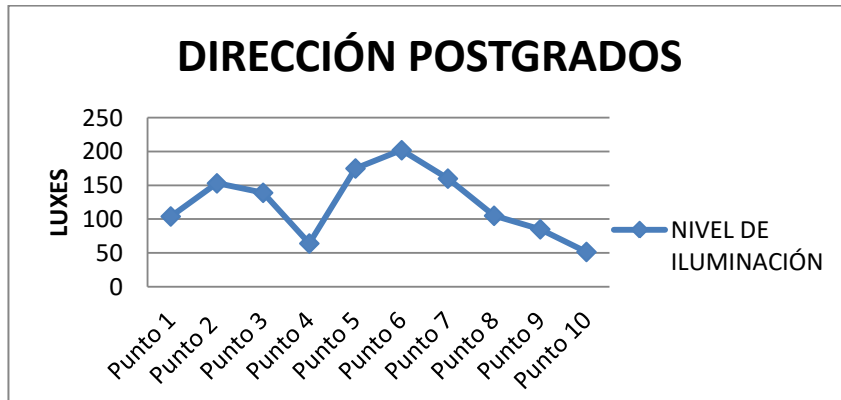
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 222, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 81

Análisis de resultados Dirección Postgrados.

DIRECCIÓN POSTGRADOS

LECT. x PTO.	DIRECCIÓN POSTGRADOS									
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10
1	104	153	139	64	175	194	156	104	85	52
2	104	153	138	64	175	202	160	105	85	51
3	104	153	139	64	175	202	160	105	85	51
4	104	153	138	64	175	202	160	106	85	51
5	104	153	139	64	175	202	159	105	84	51
6	104	153	139	64	175	202	158	105	85	52
7	104	153	139	64	174	201	160	105	85	52
8	104	153	139	64	175	202	161	105	85	52
9	104	153	139	64	175	202	160	105	85	51
10	104	153	139	64	175	202	158	105	85	52
MEDIANA	104	153	139	64	175	202	160	105	85	52



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
124	122	202	52	300

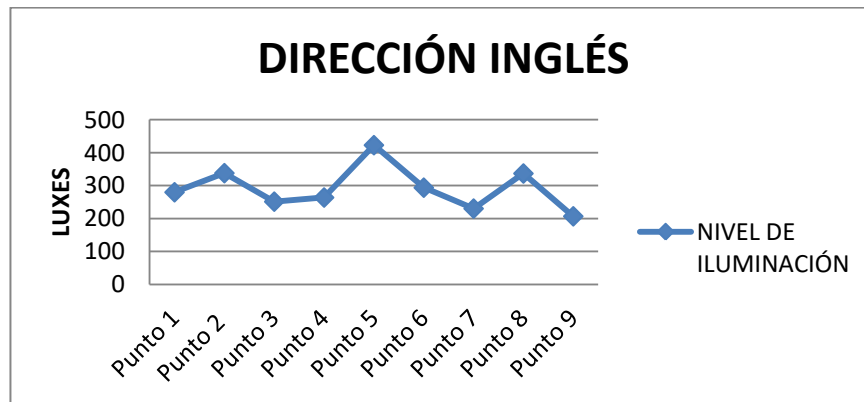
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 124, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m y es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 82

Análisis de resultados Dirección Área Inglés.

DIRECCIÓN ÁREA INGLÉS

LECT. x PTO.	DIRECCIÓN ÁREA INGLÉS								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	280	338	250	263	423	292	228	336	211
2	280	339	251	264	422	294	231	336	207
3	280	339	252	264	423	294	231	337	207
4	280	338	252	264	423	294	231	336	208
5	280	338	252	264	423	294	231	337	208
6	280	338	251	264	422	294	231	337	207
7	280	338	252	264	423	294	230	337	207
8	280	338	252	264	423	294	229	337	206
9	280	339	251	264	423	295	228	337	207
10	280	339	251	264	422	294	228	337	206
MEDIANA	280	338	252	264	423	294	231	337	207



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
292	280	423	207	300

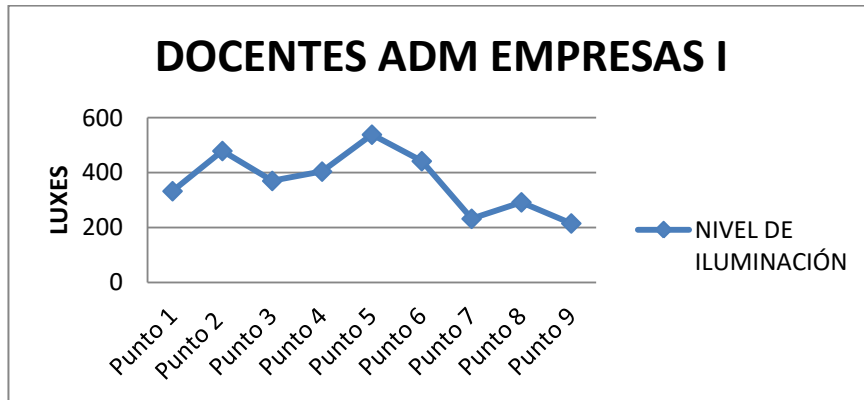
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 292, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 83

Análisis de resultados Docentes Administración de Empresas I.

DOCENTES ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I

LECT. x PTO.	DOCENTES ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	321	478	370	404	539	442	227	291	215
2	328	479	370	404	539	442	232	292	215
3	332	479	370	404	539	443	232	292	215
4	333	479	371	404	539	443	232	292	214
5	333	479	369	404	538	442	232	292	214
6	333	479	370	404	538	442	232	292	215
7	333	479	370	404	538	443	232	292	215
8	333	479	369	404	539	442	232	292	215
9	326	479	367	405	538	443	232	292	214
10	328	479	368	405	538	442	232	292	214
MEDIANA	333	479	370	404	539	442	232	292	215



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
367	370	539	215	300

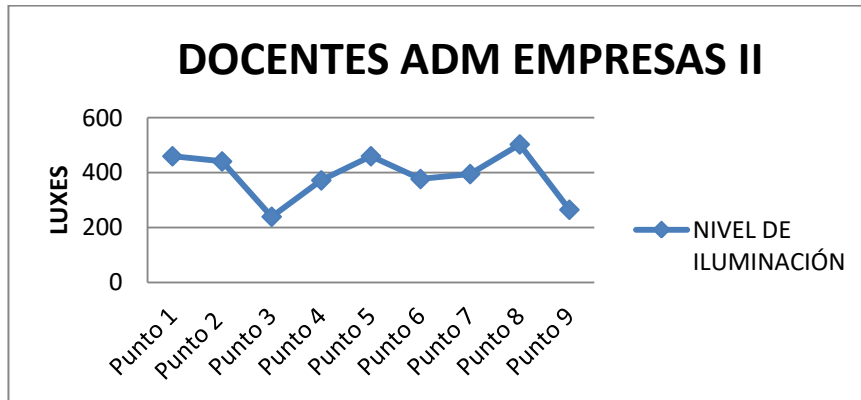
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 367, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 84

Análisis de resultados Docentes Administración de Empresas II.

DOCENTES ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS II

LECT. x PTO.	DOCENTES ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS II								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	459	440	240	372	460	378	395	503	265
2	460	440	239	372	460	378	396	503	265
3	460	441	239	371	460	375	396	503	265
4	460	440	238	371	460	375	397	503	265
5	460	441	239	371	460	375	396	503	264
6	460	441	241	372	460	377	394	503	265
7	460	441	240	372	460	377	395	503	264
8	460	440	240	373	460	376	395	503	264
9	460	441	239	373	459	377	395	503	265
10	460		240		458	378			265
MEDIANA	460	441	240	372	460	377	395	503	265



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
390	395	503	240	300

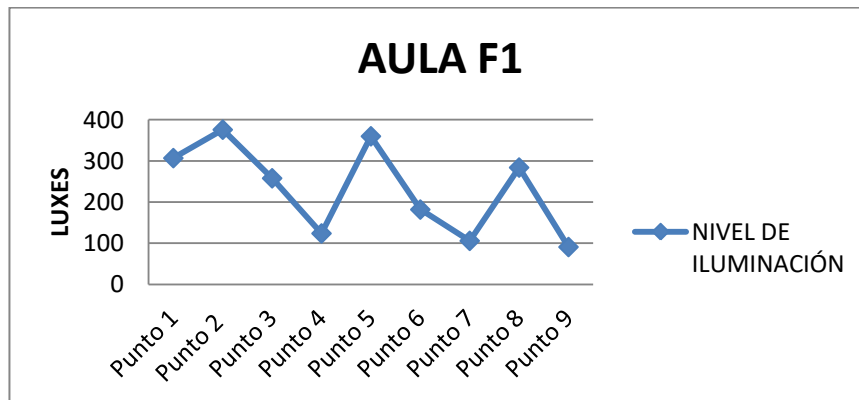
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 390, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 85

Análisis de resultados aula F1.

AULA F1

LECT. x PTO.	AULA F1								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	306	376	256	123	359	180	101	283	91
2	306	376	257	124	360	180	104	285	91
3	306	376	258	124	360	181	105	285	91
4	307	376	258	123	360	183	108	284	91
5	307	376	258	124	360	183	106	284	91
6	307	377	258	124	360	183	106	284	91
7	307	376	258	124	360	183	106	284	91
8	307	377	258	124	360	181	106	284	91
9	307	377	259	124	360	183	106	284	91
10	307	377	258	123	360	181	105	284	91
MEDIANA	307	376	258	124	360	182	106	284	91



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
232	258	376	91	300

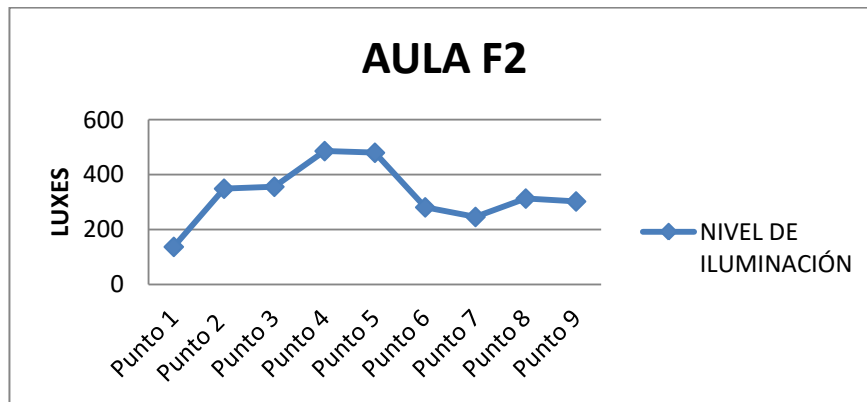
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 232, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 86

Análisis de resultados aula F2.

AULA F2

LECT. x PTO.	AULA F2								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	136	350	357	486	480	281	246	313	299
2	135	349	357	486	480	281	246	313	302
3	137	350	357	486	480	281	247	313	304
4	137	350	356	484	480	281	247	313	302
5	137	349	356	485	480	281	246	313	302
6	135	349	356	486	480	281	244	313	302
7	138	349	356	486	480	281	246	313	303
8	138	349	356	486	480	281	246	313	304
9	138	348	356	486	480	281	244	313	304
10	138		357	486	480	281	246	313	304
MEDIANA	137	349	356	486	480	281	246	313	303



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
328	313	486	137	300

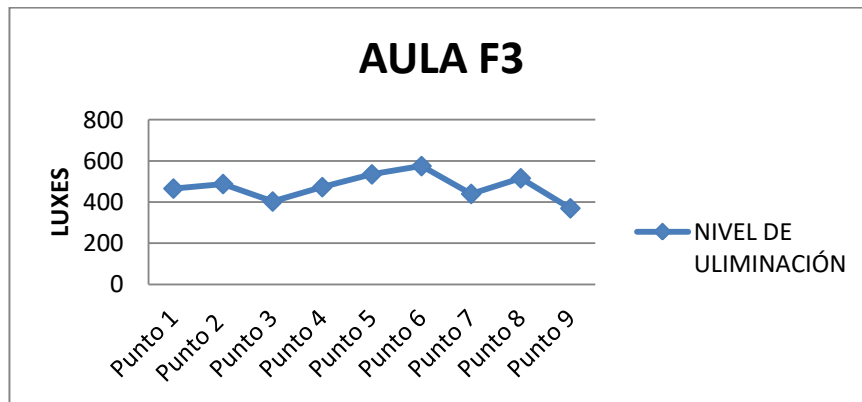
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 328, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 87

Análisis de resultados aula F3.

AULA F3

LECT. x PTO.	AULA F3								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	465	485	403	470	535	575	442	515	370
2	465	485	403	472	535	574	437	516	370
3	466	486	403	472	535	575	440	516	370
4	466	486	403	472	534	575	440	516	370
5	466	488	404	473	535	575	440	516	369
6	466	489	403	473	535	575	440	516	370
7	466	489	399	473	535	575	441	516	369
8	466	488	399	473	535	575	441	516	370
9	466	488	399	473	535	575	438	516	370
10	466	488	400	473	535		438	516	370
MEDIANA	466	488	403	473	535	575	440	516	370



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
474	473	575	370	300

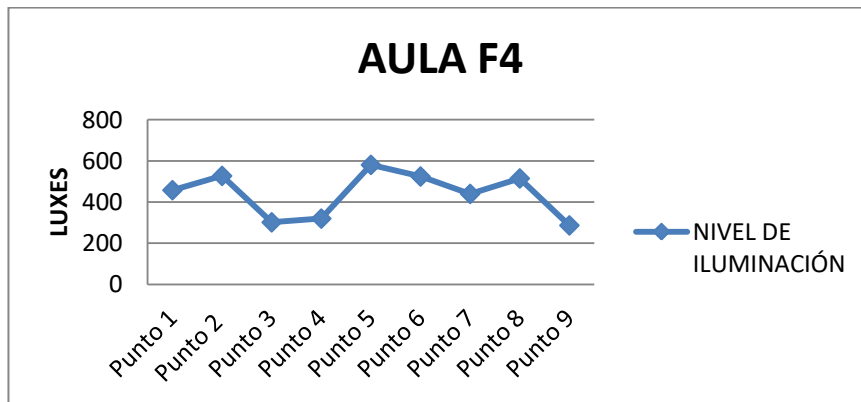
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 474, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 88

Análisis de resultados aula F4.

AULA F4

LECT. x PTO.	AULA F4								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	457	524	302	320	581	525	437	514	287
2	458	527	302	320	581	525	439	515	287
3	458	527	302	320	581	526	439	515	287
4	458	527	302	319	581	525	440	515	287
5	458	527	302	320	581	524	440	515	287
6	459	528	302	316	581	524	440	515	287
7	458	528	303	318	582	525	440	515	287
8	457	529	304	320	582	524	440	514	287
9	459	529	304	320	582	524	440	514	287
10	459	529	304	320	581	524		515	287
MEDIANA	458	528	302	320	581	525	440	515	287



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
439	458	581	287	300

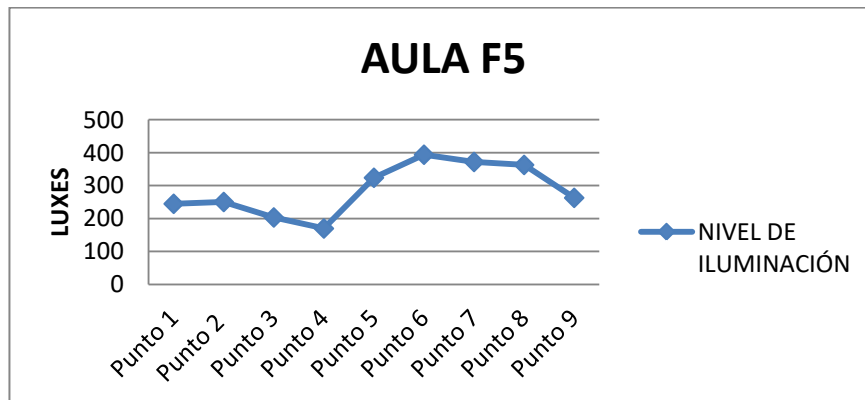
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 439, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 89

Análisis de resultados aula F5.

AULA F5

LECT. x PTO.	AULA F5								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	244	251	202	167	323	393	369	365	261
2	245	251	204	170	325	398	371	366	263
3	245	251	204	169	325	395	372	366	261
4	245	251	205	169	325	393	372	365	261
5	245	250	203	169	325	393	372	362	261
6	245	250	203	171	324	393	372	362	263
7	245	251	203	170	324	393	372	362	263
8	245	250	203	171	324	397	372	364	264
9	245	249	204	171	324	399	373	362	264
10	245	250	205	171	324	397	372	362	264
MEDIANA	245	251	204	170	324	394	372	363	263



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
287	263	394	170	300

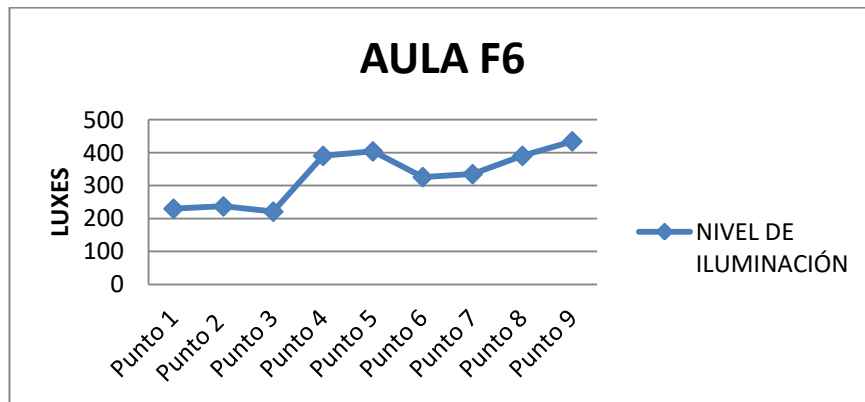
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 287, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 90

Análisis de resultados aula F6.

AULA F6

LECT. x PTO.	AULA F6								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	231	238	220	388	404	325	336	396	435
2	230	237	222	390	404	326	335	397	435
3	230	237	221	388	403	323	335	391	433
4	230	237	220	388	403	323	335	391	431
5	230	238	220	388	403	326	335	390	431
6	230	236	220	391	404	331	335	389	433
7	230	236	222	391	404	331	334	389	434
8	230	236	221	392	404	319	334	390	435
9	230	237	222	392	405	327	334	390	435
10	230	236	222	392	405		334	391	435
MEDIANA	230	237	221	391	404	326	335	391	435



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
330	335	435	221	300

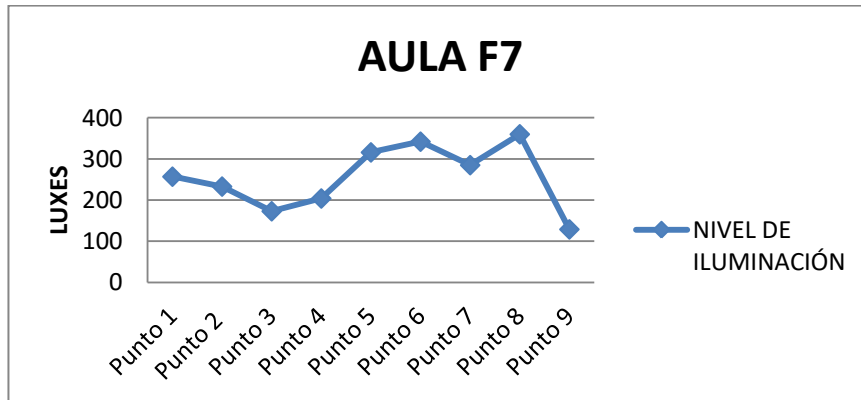
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 330, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 91

Análisis de resultados aula F7.

AULA F7

LECT. x PTO.	AULA F7								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	258	233	177	197	317	342	283	360	128
2	256	234	173	206	316	342	285	360	129
3	256	233	173	204	316	342	285	360	130
4	257	234	173	203	316	341	285	361	130
5	253	233	173	203	316	342	285	361	129
6	257	234	174	204	316	342	285	360	129
7	257	234	173	205	316	342	285	360	129
8	257	231	173	204	316	342	285	360	130
9	257	221	173	204	315	342	285	360	130
10	258	221	173		315	341	285	360	129
MEDIANA	257	233	173	204	316	342	285	360	129



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
255	257	360	129	300

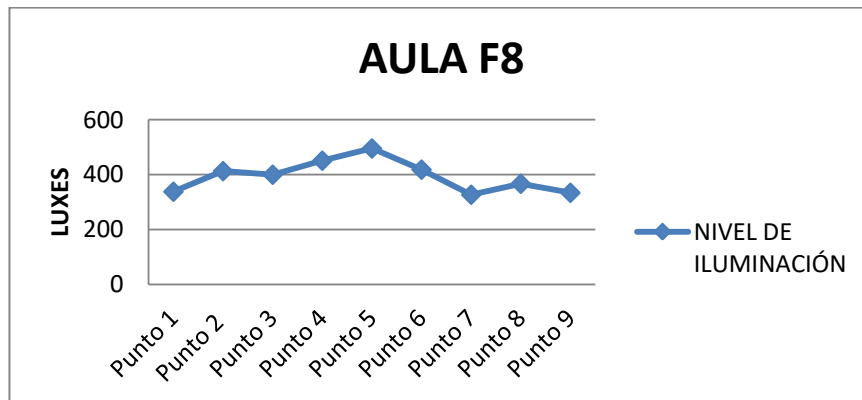
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 255, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 92

Análisis de resultados aula F8.

AULA F8

LECT. x PTO.	AULA F8								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	336	412	400	451	496	423	325	365	334
2	337	413	400	451	483	427	326	367	335
3	337	413	400	451	495	421	327	367	334
4	338	413	400	451	495	416	327	367	334
5	338	413	400	451	501	417	327	367	334
6	338	413	400	451	496	417	327	368	333
7	338	413	400	451	487	417	327	368	335
8	338	413	400	451	488	418	327	368	334
9	338	413	400	451	497	419	326	367	334
10	338	398	400	451	497	420	326		334
MEDIANA	338	413	400	451	496	419	327	367	334



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
394	400	496	327	300

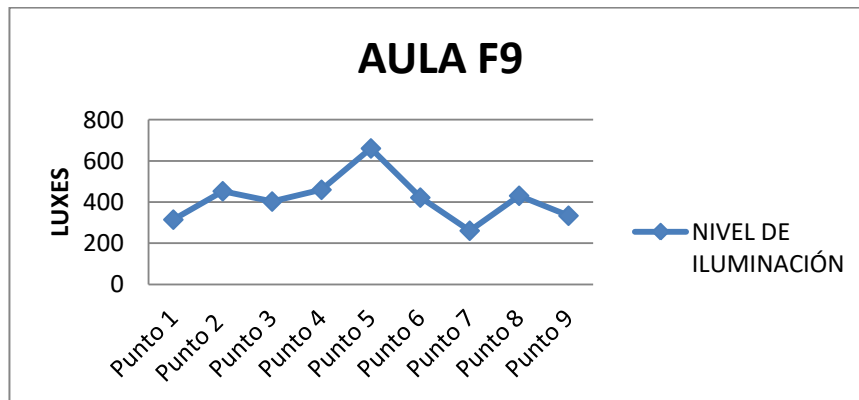
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 394, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 93

Análisis de resultados aula F9.

AULA F9

LECT. x PTO.	AULA F9								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	299	450	403	460	661	422	261	429	333
2	317	453	403	460	661	420	261	430	334
3	316	451	403	460	661	420	260	429	334
4	315	451	403	460	661	420	261	431	332
5	315	452	403	460	660	422	262	431	334
6	315	453	404	460	661	427	261	431	334
7	314	453	403	460	661	427	261	431	334
8	315	453	403	460	661	422	261	431	334
9	315	453	403	460	661	422	262	431	334
10	314	453	403	460	660	422	262	431	334
MEDIANA	315	453	403	460	661	422	261	431	334



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
416	422	661	261	300

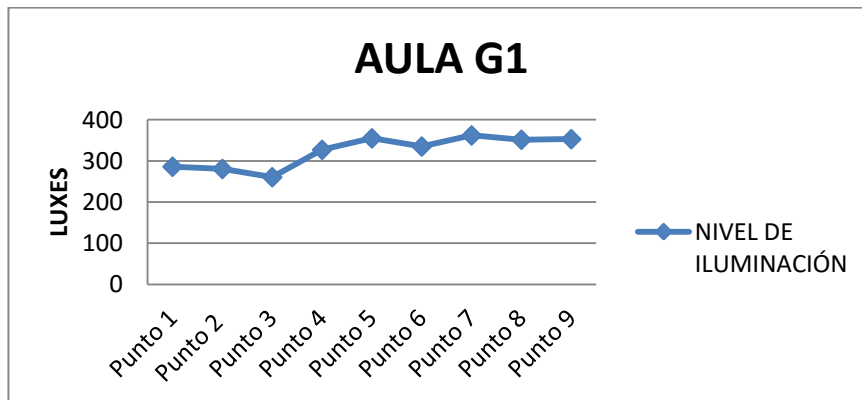
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 416, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 94

Análisis de resultados aula G1.

AULA G1

LECT. x PTO.	AULA G1								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	293	280	262	319	355	343	364	345	351
2	276	280	260	319	355	337	361	354	353
3	284	280	259	319	355	340	362	355	354
4	286	280	259	326	355	335	362	354	354
5	286	281	260	327	355	335	362	353	353
6	286	280	268	327	355	333	362	349	353
7	286	281	262	328	355	333	362	352	353
8	286	281	262	328	355	464	362	351	353
9	286	281	261	328	355	335	362	349	353
10	278	281	257	328	355	334	362	345	353
MEDIANA	286	281	261	327	355	335	362	352	353



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
323	335	362	261	300

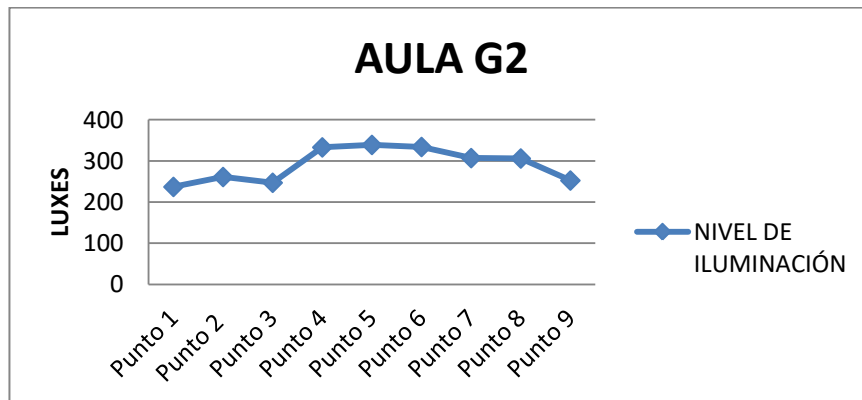
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 323, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 95

Análisis de resultados aula G2.

AULA G2

LECT. x PTO.	AULA G2								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	236	259	247	334	339	332	307	304	255
2	236	261	247	334	336	329	306	306	258
3	236	260	247	333	335	329	307	306	252
4	237	287	247	333	336	336	308	306	261
5	237	260	247	333	334	338	307	305	252
6	237	261	247	333	339	334	306	306	252
7	237	261	247	333	340	332	307	306	252
8	237	263	248	333	340	334	307	306	251
9	237	262	248	333	341	334	309	306	253
10	237	262	247	334	339	334	311	306	253
MEDIANA	237	261	247	333	339	334	307	306	253



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
291	306	339	237	300

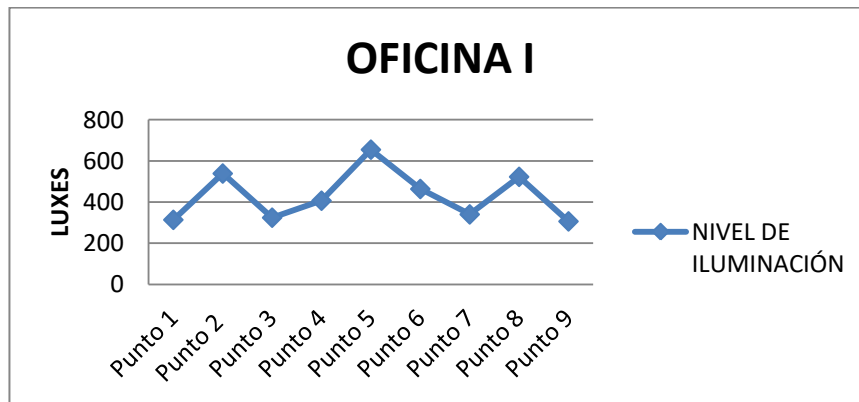
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 291, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 96

Análisis de resultados Oficina I.

OFICINA I

LECT. x PTO.	OFICINA I								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	313	536	323	403	655	448	343	496	309
2	314	539	323	407	655	449	343	523	307
3	314	538	325	407	655	462	340	523	307
4	314	538	325	407	655	465	340	524	306
5	315	539	325	407	655	464	341	523	306
6	315	539	325	408	655	463	342	523	306
7	314	539	324	407	655	464	341	524	306
8	323	538	324	407	655	464	340	523	306
9	315	539	325	407	655	464	340	523	307
10	310	539	323	407	655	464	340	522	307
MEDIANA	314	539	325	407	655	464	341	523	307



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
430	407	655	307	300

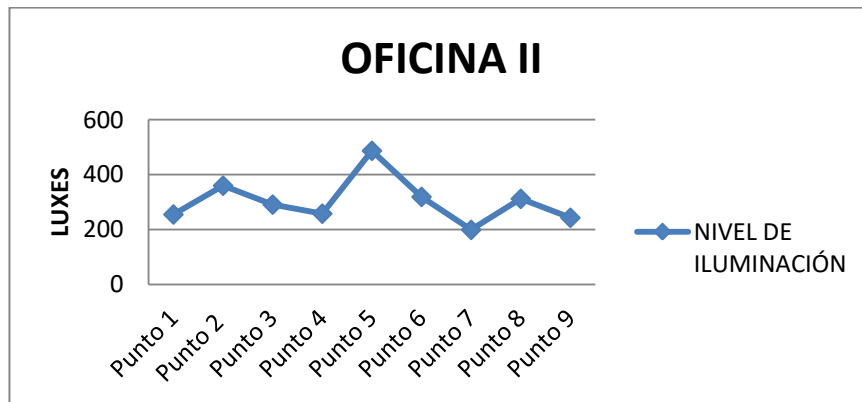
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 430, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 97

Análisis de resultados Oficina II.

OFICINA II

LECT. x PTO.	OFICINA II								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	252	359	295	255	487	283	198	311	243
2	258	360	294	259	487	320	198	311	243
3	255	360	293	259	487	319	199	312	242
4	255	360	291	259	488	320	198	312	242
5	255	360	291	258	487	320	199	312	242
6	255	360	291	259	488	320	199	313	242
7	255	360	290	258	487	319	200	312	243
8	255	360	290	258	487	319	199	313	243
9	256	360	290	258	487	319	200	313	243
10		360	291	258	487	318	199	313	243
MEDIANA	255	360	291	258	487	319	199	312	243



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
303	291	487	199	300

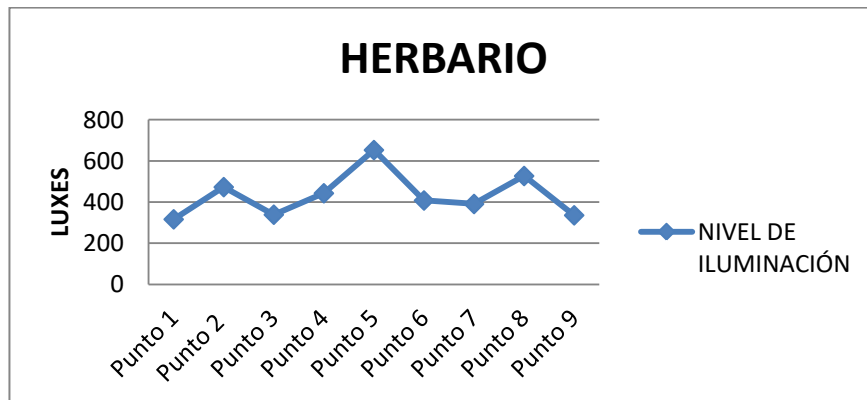
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 303, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 98

Análisis de resultados Herbario.

HERBARIO

LECT. x PTO.	HERBARIO								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	318	473	339	444	655	408	390	527	336
2	316	473	339	444	655	408	391	527	336
3	317	473	339	444	654	408	391	527	336
4	316	473	339	443	654	408	391	527	336
5	316	473	339	444	653	408	391	527	336
6	316	473	339	443	653	407	391	527	336
7	316	473	339	443	653	408	391	527	336
8	317	473	338	443	652	407	392	526	336
9	317	473	339	443	649	407	392	526	336
10	317	473	339		651	409	391	527	336
MEDIANA	317	473	339	443	653	408	391	527	336



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	Em (norma)
432	408	653	317	300

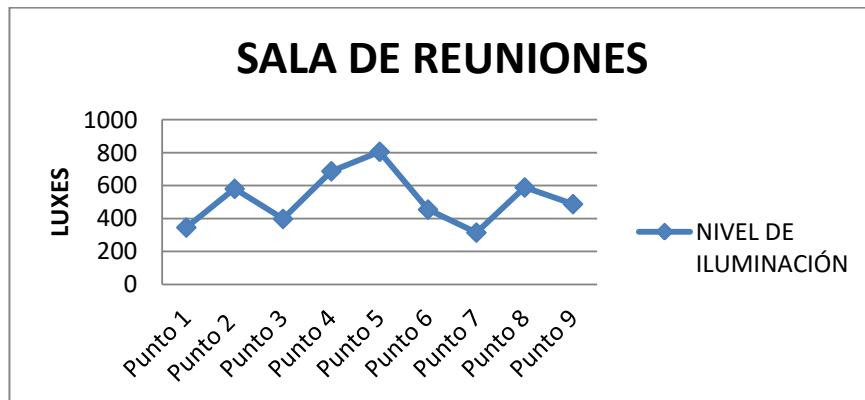
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 432, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una Em de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 99

Análisis de resultados Sala de Reuniones.

SALA DE REUNIONES

LECT. x PTO.	SALA DE REUNIONES								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	345	581	398	687	806	455	315	590	482
2	346	581	398	688	806	454	315	595	487
3	346	581	398	688	807	455	315	594	487
4	346	581	398	688	807	455	315	591	488
5	346	581	398	688	807	454	315	595	489
6	346	581	398	687	806	454	315	588	489
7	345	581	396	688	806	457	315	588	489
8	346	581	396	687	806	459	316	588	487
9	345	581	396	687	806	460	316	588	488
10	345	580	396	687	806	460	316	587	488
MEDIANA	346	581	398	688	806	455	315	589	488



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
518	488	806	315	500

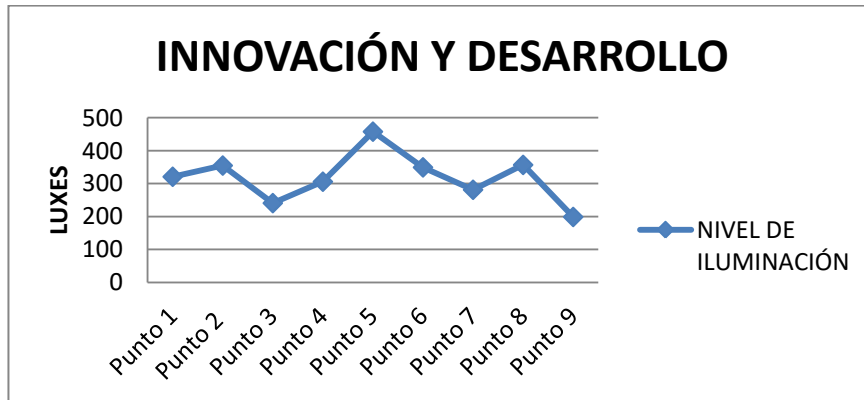
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 518, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 500, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 100

Análisis de resultados Innovación y Desarrollo.

INNOVACIÓN Y DESARROLLO

LECT. x PTO.	INNOVACIÓN Y DESARROLLO								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	310	341	240	299	450	347	276	356	198
2	324	354	239	307	457	347	281	357	199
3	321	354	239	308	458	351	280	357	199
4	321	356	240	308	457	353	349	357	199
5	321	355	241	306	458	349	280	357	199
6	321	354	241	306	458	349	280	357	199
7	321	355	241	305	458	349	282	357	199
8	321	355	244	306	458	350	282	357	199
9	320	355	243	305	458	350	283	357	199
10		355	243	305	458	350	283	357	199
MEDIANA	321	355	241	306	458	350	282	357	199



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
319	321	458	199	300

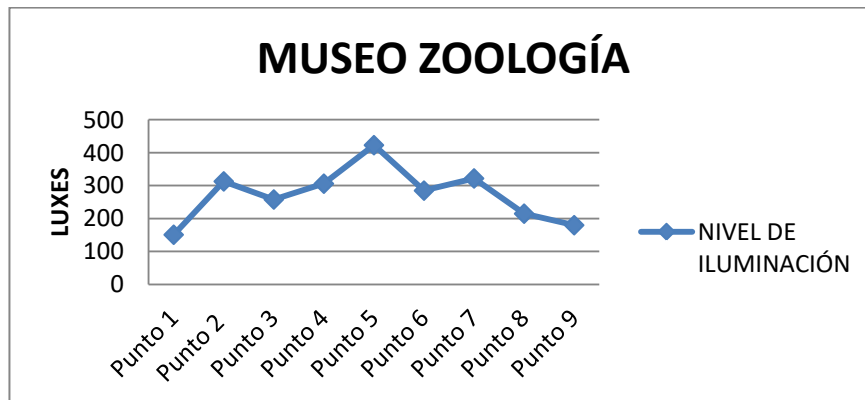
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 319, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 101

Análisis de resultados Museo Zoología.

MUSEO ZOOLOGÍA

LECT. x PTO.	MUSEO ZOOLOGÍA								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	150	311	258	306	419	285	320	211	180
2	151	313	258	306	425	286	322	214	180
3	150	313	258	306	422	285	323	215	180
4	151	313	258	307	423	285	321	216	180
5	151	313	258	306	423	285	322	215	180
6	150	314	258	306	423	285	322	215	180
7	151	314	258	306	423	286	322	215	180
8	151	313	258	306	423	285	323	215	180
9	151	313	258	306	423	285	322	215	180
10	151	313	258	306	423	285	321	215	180
MEDIANA	151	313	258	306	423	285	322	215	180



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
273	285	423	151	300

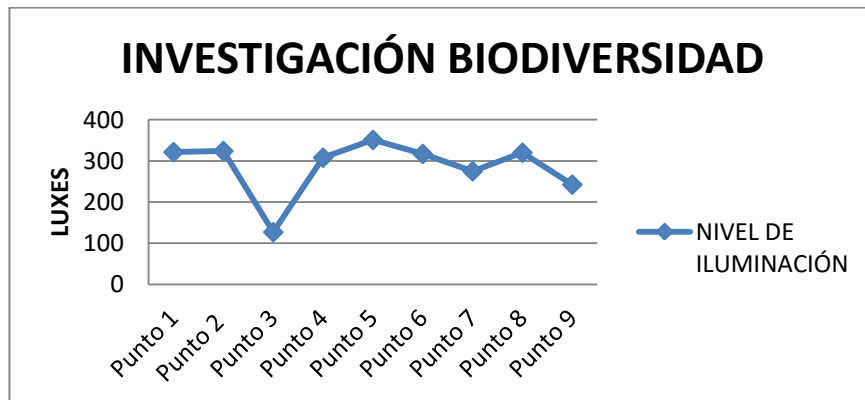
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 273, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 102

Análisis de resultados Investigación Biodiversidad.

INVESTIGACIÓN BIODIVERSIDAD

LECT. x PTO.	INVESTIGACIÓN BIODIVERSIDAD								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	320	325	124	307	350	317	273	320	243
2	321	325	126	308	351	317	274	320	243
3	321	325	127	308	351	317	275	320	238
4	322	323	127	308	351	317	275	320	244
5	322	323	127	308	351	317	275	320	243
6	322	323	127	308	351	317	275	319	242
7	322	324	126	308	351	317	275	320	242
8	317	324	127	308	351	317	275	320	241
9	321	323	127	308	351	317	275	320	241
10	322		126	338	350		275	320	282
MEDIANA	322	324	127	308	351	317	275	320	243



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
287	317	351	127	300

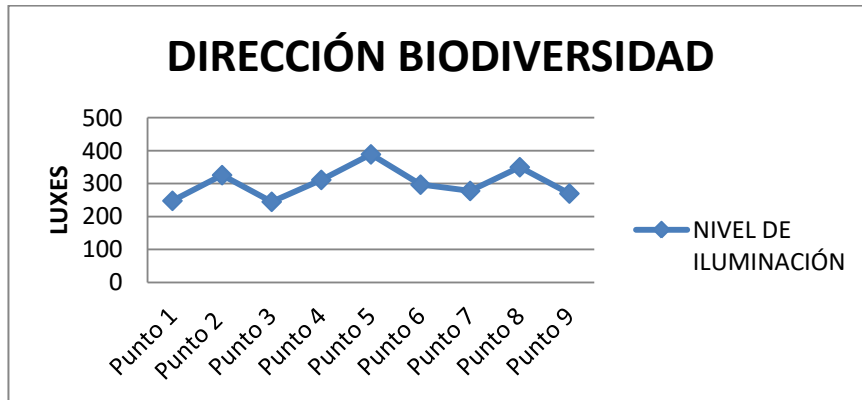
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 287, lo que indica que está bajo la norma, que pide una E_m que es de 300, por tal razón no cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 103

Análisis de resultados Dirección Biodiversidad.

DIRECCIÓN BIODIVERSIDAD

LECT. x PTO.	DIRECCIÓN BIODIVERSIDAD								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	250	326	244	313	387	297	278	350	270
2	248	326	244	313	388	296	278	350	270
3	248	326	244	313	389	296	278	350	270
4	248	326	245	313	389	296	278	350	270
5	248	326	245	312	389	297	278	350	270
6	248	326	245	311	390	297	278	350	269
7	248	325	245	311	389	297	278	350	270
8	247	326	245	311	388	297	278	350	269
9	247	326	245	311	389	297	278	351	269
10	247	326	245	310	389	297	278	350	269
MEDIANA	248	326	245	312	389	297	278	350	270



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
302	297	389	245	300

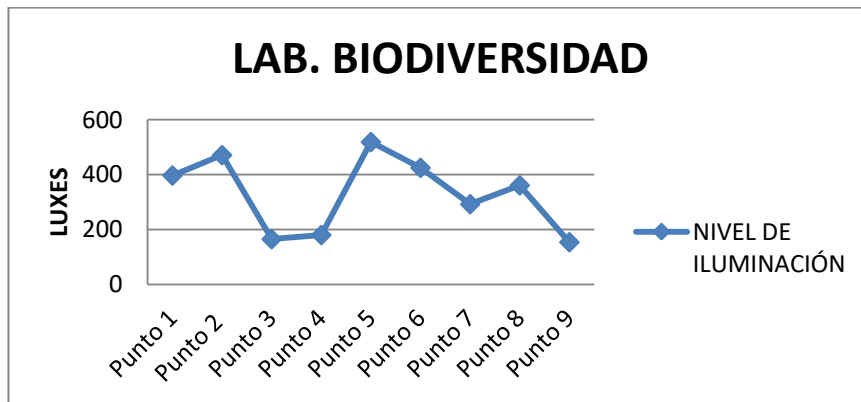
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 302, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 104

Análisis de resultados Laboratorio Biodiversidad.

LABORATORIO BIODIVERSIDAD

LECT. x PTO.	LABORATORIO BIODIVERSIDAD								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	394	469	164	180	520	423	296	361	154
2	393	470	165	180	520	423	296	361	154
3	398	471	165	180	520	425	271	361	154
4	398	471	165	180	519	424	292	361	154
5	398	471	165	180	519	425	295	361	154
6	398	471	165	180	519	425	293	361	154
7	398	472	165	180	517	425	294	361	154
8	395	471	165	180	518	425	287	361	154
9	395	471	165	180	519	425	287	361	154
10	396	471	165	180	521	425	284	361	154
MEDIANA	397	471	165	180	519	425	293	361	154



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
329	361	519	154	300

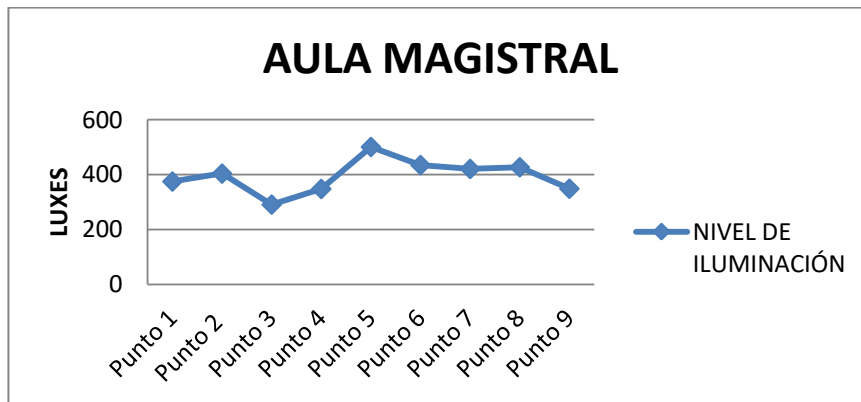
Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 329, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 105

Análisis de resultados Aula Magistral.

AULA MAGISTRAL

LECT. x PTO.	AULA MAGISTRAL								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
1	374	403	290	348	496	433	422	431	352
2	375	404	291	348	501	435	422	431	349
3	376	404	291	348	500	435	421	428	350
4	375	404	291	348	501	435	419	427	349
5	376	404	291	348	501	435	420	427	349
6	375	404	291	347	501	435	421	424	349
7	375	405	290	347	501	435	420	423	350
8	375	407	291	348	501	435	420	427	349
9	376	407	290	348	501	435	421	426	349
10	376	407	291	348	501	435	425	427	349
MEDIANA	375	404	291	348	501	435	421	427	349



ANÁLISIS DE RESULTADOS				
MEDIA	MEDIANA	E _{max}	E _{min}	E _m (norma)
395	404	501	291	300

Los resultados de las mediciones arrojan que el valor medio o promedio en esta área es de 395, lo que indica que se cumple con la norma, que pide una E_m de 300, por tal razón si cumple con la iluminación mínima requerida.

ANEXO 106: Hoja de datos de luminarias.

Aula A1

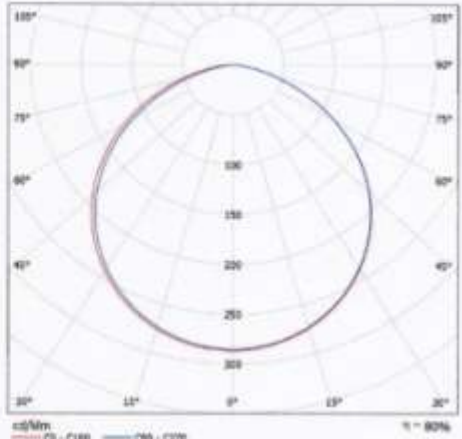

Universidad Tecnológica Indoamérica Extensión Quito
Extensión Quito
Machaia y Sabanilla

Proyecto elaborado por Williams Cajamarca
Teléfono 0997114959
Fax 3652396
e-Mail willy_cajamarca@hotmail.com

DIALux
10.01.2017

FLASHLIGHT 5703509666733 LAGUNA LED panel 595x595 36W Dali / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

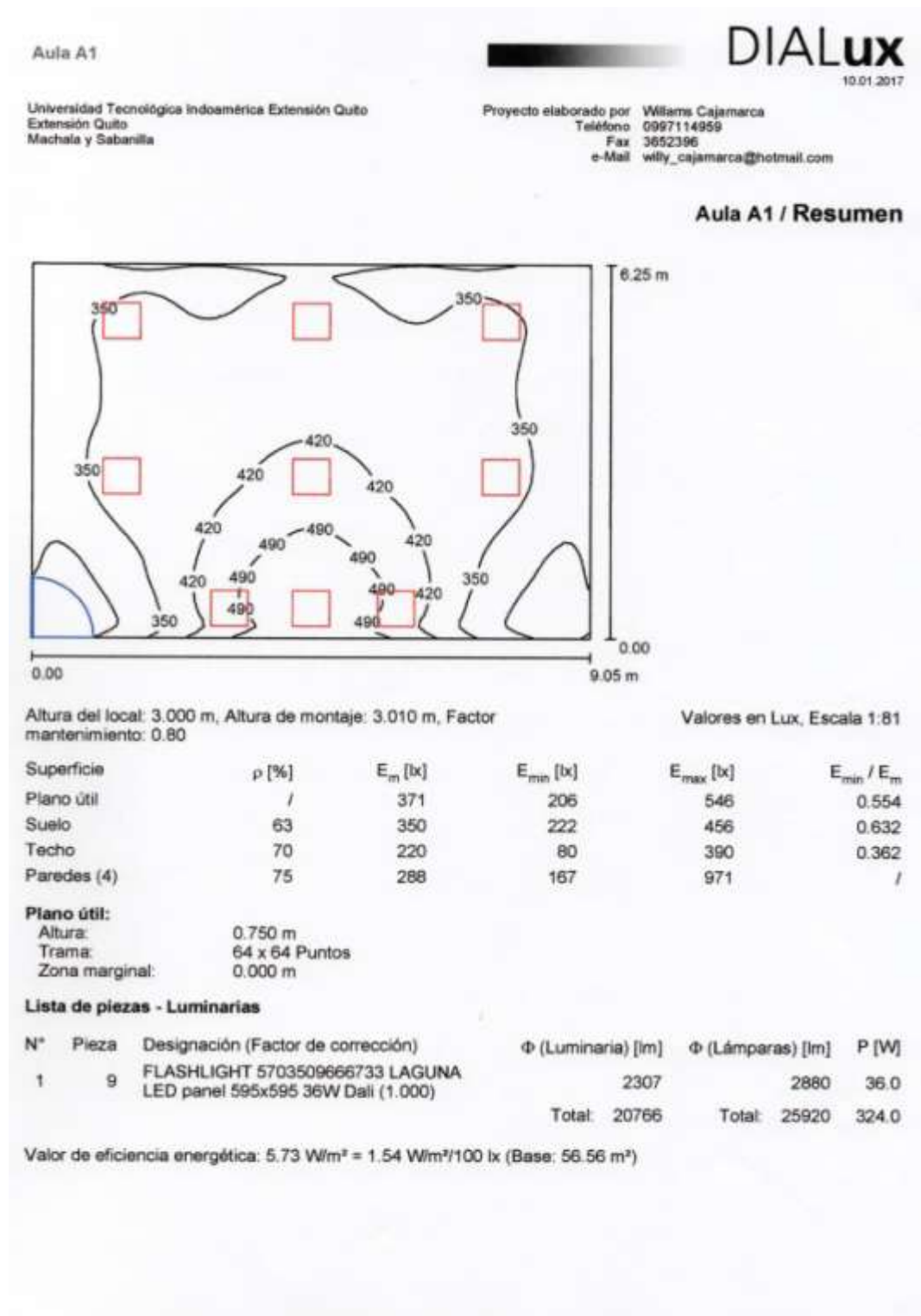


Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 81 96 100 80

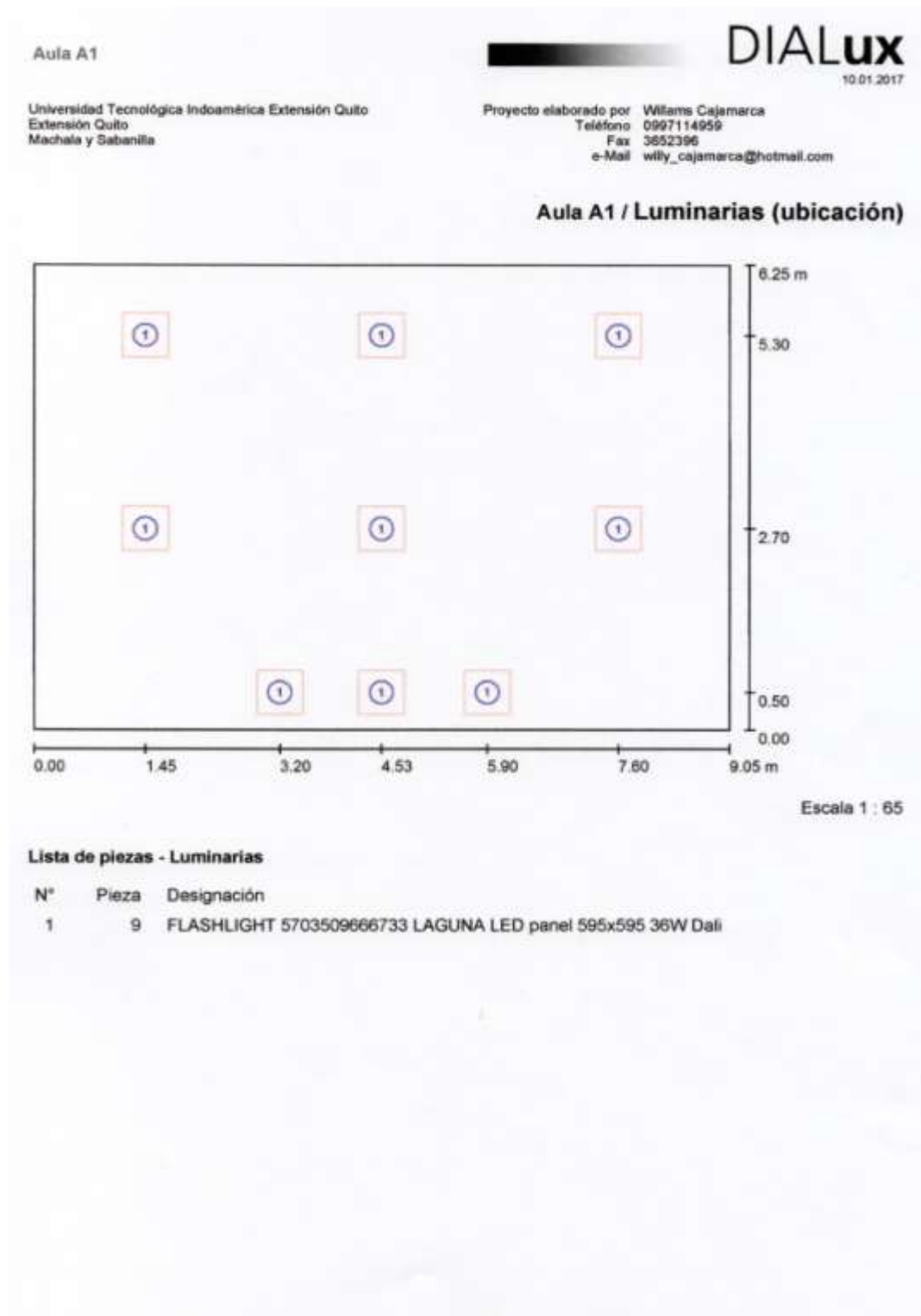
LED panel, som passer i T-stinnetloffer.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

ANEXO 107: Resumen del proyecto.



ANEXO 108: Ubicación de luminarias.



ANEXO 109: Lista de luminarias.

Aula A1

Universidad Tecnológica Indoamérica Extensión Quito
Extensión Quito
Machala y Sabanilla

Proyecto elaborado por Wilams Cajamarca
Teléfono 0997114959
Fax 3652396
e-Mail willy_cajamarca@hotmail.com

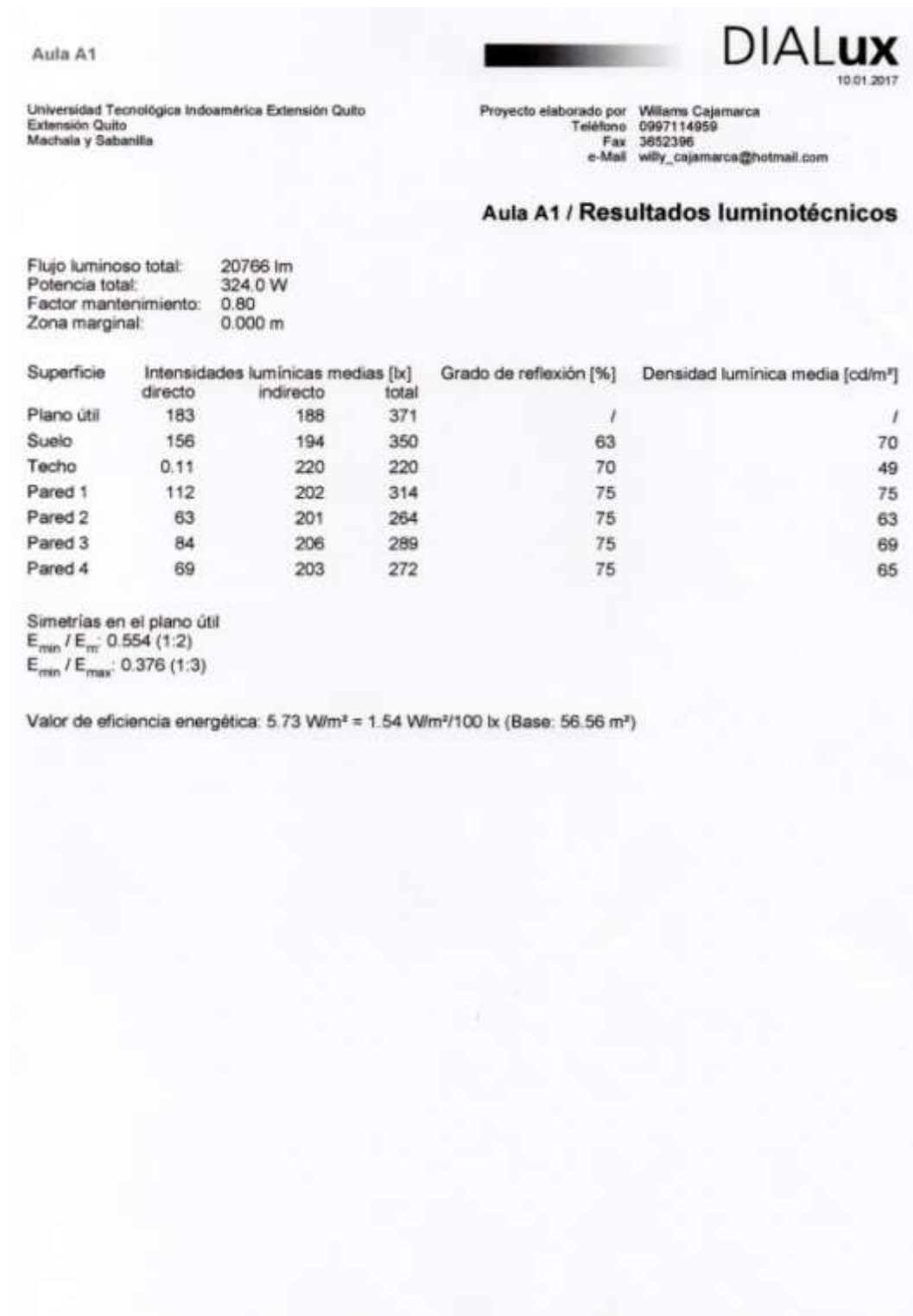
DIALux
10.01.2017

Aula A1 / Lista de luminarias

9 Pieza FLASHLIGHT 5703509666733 LAGUNA LED
panel 595x595 36W Dali
N° de artículo: 5703509666733
Flujo luminoso (Luminaria): 2307 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2880 lm
Potencia de las luminarias: 36.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 81 96 100 80
Lámpara: 1 x Laguna 36W (Factor de corrección 1.000).



ANEXO 110: Resultados lumínicos.



ANEXO 111: Rendering 3D.



“INSTRUCTIVO DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA UTI, EXTENSIÓN QUITO, PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA QUE REGULA LOS NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN”

AUTOR:

Cajamarca Villa Willams Roberto