



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN

Tema:

“DISEÑO LUMÍNICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL CENTRO DE
ENSEÑANZA GENERAL DE NIVEL SECUNDARIO CHARLOTTE E ILVEM
SUCURSAL COLÓN DE LA CIUDAD DE QUITO”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título Terminal de Tercer Nivel de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización

Sublínea de Investigación: Sistemas de administración de la salud, seguridad ocupacional y medio ambiente.

AUTOR: Paúl David Rodríguez Sánchez

DOCENTE: Ing. Víctor Rodrigo Espín Guerrero Mg.

Ambato – Ecuador
2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “DISEÑO LUMÍNICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL CENTRO DE ENSEÑANZA GENERAL DE NIVEL SECUNDARIO CHARLOTTE E ILVEM SUCURSAL COLÓN DE LA CIUDAD DE QUITO”, del señor Paúl David Rodríguez Sánchez, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el numeral 7.2 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato Junio, 2016

EL TUTOR

Ing. Víctor Rodrigo Espín Guerrero. Mg

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: “DISEÑO LUMÍNICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL CENTRO DE ENSEÑANZA GENERAL DE NIVEL SECUNDARIO CHARLOTTE E ILVEM SUCURSAL COLÓN DE LA CIUDAD DE QUITO”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato Junio, 2016

Paúl David Rodríguez Sánchez

CC: 1804477238

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ambato Junio, 2016

Paúl David Rodríguez Sánchez

CC: 1804477238

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes, revisó y aprobó el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “DISEÑO LUMÍNICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL CENTRO DE ENSEÑANZA GENERAL DE NIVEL SECUNDARIO CHARLOTTE E ILVEM SUCURSAL COLÓN DE LA CIUDAD DE QUITO”, presentado por el señor Paúl David Rodríguez Sánchez de acuerdo al numeral 9.1 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DOCENTE CALIFICADOR

DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA:

Dedico este proyecto a Dios, por permitirme distinguir lo verdaderamente valioso de la vida.

A Mis Padres y Hermanos, Quienes con su ejemplo y motivación han sabido mantenerme perseverante.

A mis amores Emily e Ibed, Quienes con su paciencia y cariño cedieron su tiempo de esparcimiento a cambio de hacerme compañía y apoyarme.

A Mis Amigos, Quienes en los momentos difíciles han permanecido junto a Mí.

A Mis Maestros, Quienes con su sabiduría, experiencia y alto nivel de exigencia me enseñaron que las metas se cumplen con sacrificio y dedicación.

A Charlotte e Ilvem y su Gerente General, el Señor Ingeniero Nicolás Ochoa, un Amigo quien prácticamente desde que inicié mis estudios universitarios me brindó la oportunidad de seguir superándome profesionalmente en su prestigiosa empresa.

Paúl D Rodríguez Sánchez

AGRADECIMIENTO:

A Dios, por regalarme la vida, y día a día, reconfirmar su bondadoso regalo.

A la Universidad Técnica de Ambato, por permitirme participar de su proceso de enseñanza.

Al Señor Ingeniero Víctor Espín, por guiarme con dedicación en el desarrollo de esta investigación.

A Charlotte e Ilvem, por permitirme desarrollar mi Proyecto de Titulación en sus Instalaciones.

A Mis Padres y a Mi Hermano Jairo por su apoyo moral y económico en el curso de mi carrera académica.

A Mi Esposa y a Mi Hija, por su ayuda y apoyo en cada día del transcurso de Mi vida.

Paúl D Rodríguez Sánchez

INDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO:	vii
INDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
INDICE DE ANEXOS	xvii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xix
ABSTRACT.....	xx
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS.....	xxi
INTRODUCCIÓN	xxii
CAPITULO I	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.3 Delimitación.....	4
1.4 Justificación.....	5
1.5 Objetivos	6
1.5.1 Objetivo general	6
1.5.2 Objetivos específicos.....	6
CAPITULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes investigativos.	8
2.2 Fundamentación teórica.	11
2.2.1 El trabajo	11
2.2.2 La salud	11
2.2.3 Salud Ocupacional.....	12
2.2.4 Evaluación de Riesgos Laborales.	12

2.2.5	Análisis general de riesgos.....	14
2.2.6	Estimación del riesgo	17
2.2.7	Iluminación de los centros de trabajo.....	20
2.2.8	Análisis ergonómico y características de una iluminación funcional	22
2.2.9	Determinación de la iluminación existente	23
2.2.10	Evaluación de iluminación.....	23
2.2.11	Iluminación en establecimientos educativos	24
2.2.12	Elección de las fuentes de luz y del tipo de iluminación.....	26
2.2.13	Condiciones necesarias para el confort visual.....	27
2.2.14	Requisitos y procedimientos para medición de iluminación.....	28
2.2.15	Equipos.....	30
2.2.16	Medida de Campo.....	32
2.2.17	Medición de la iluminación en el puesto de trabajo.....	33
2.2.18	Parámetros de diseño lumínico.....	34
2.2.19	Criterios de iluminación	35
2.2.20	Cálculos para el diseño lumínico.....	43
2.2.21	Metodología de cálculo	48
2.2.22	Emplazamiento de las luminarias.....	50
2.3	Propuesta de solución.....	51
CAPÍTULO III.....		52
METODOLOGÍA.....		52
3.1	Modalidad de la investigación	52
3.2	Población.....	52
3.3	Muestra.....	53
3.4	Recolección de información.....	54
3.5	Procesamiento y análisis de datos	54
3.6	Desarrollo del proyecto	55
CAPITULO IV		56
DESARROLLO DE LA PROPUESTA		56
4.1	Centro de enseñanza Charlotte e Ilvem.....	56
4.1.1	La Empresa.....	56
4.1.2	Servicios ofertados	57

4.1.3 Aspectos funcionales	58
4.2 Evaluación de las condiciones de iluminación actuales de la empresa.....	60
4.2.1 Evaluación subjetiva aplicada a la muestra.	65
4.2.2 Análisis de las áreas de trabajo enfocado a parámetros que intervienen en la iluminación.	78
4.3 Descripción de las actividades realizadas por el personal de la empresa.....	84
4.3.1 Descripción de los procesos del servicio.....	84
4.3.2 Descripción de las actividades realizadas por el personal de la empresa.	85
4.4 Determinación de las áreas de trabajo en las cuales los trabajadores están expuestos a riesgo lumínico, a partir del análisis de las condiciones actuales.....	89
4.5 Identificación de riesgos.	92
4.6 Evaluación de luminosidad en los puestos de trabajo.	94
4.6.1 Evaluación lumínica del área A1	97
4.6.2 Evaluación lumínica del área A2.....	99
4.6.3 Evaluación lumínica del área A3.....	101
4.6.4 Evaluación lumínica del área A4.....	103
4.6.5 Evaluación lumínica del área A5.....	105
4.6.6 Evaluación lumínica del área A6.....	107
4.6.7 Evaluación lumínica del área A7.....	109
4.6.8 Evaluación lumínica del área A8.....	111
4.6.9 Evaluación lumínica del área A9.....	113
4.6.10 Presentación de resultados de evaluación lumínica.....	115
4.7 Propuesta de mejoramiento de las condiciones lumínicas.	115
4.7.1 Definición de parámetros de diseño aplicables según la norma UNE 12464	116
4.8 Diseño lumínico.	117
4.8.1 Determinación de los niveles de iluminación general	117
4.8.2 Diseño lumínico del área A1	117
4.8.3 Diseño lumínico del área A2	120
4.8.4 Diseño lumínico del área A3	123
4.8.5 Diseño lumínico del área A4	125
4.8.6 Diseño lumínico del área A5	127
4.8.7 Diseño lumínico del área A6	130

4.8.8 Presentación de resultados de diseño lumínico.	132
4.8.9 Validación del diseño lumínico.	135
CAPITULO V	137
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	137
Conclusiones	137
Recomendaciones.....	138
BIBLIOGRAFÍA.	139
ANEXOS	143

INDICE DE TABLAS

Tabla. 1 Factores que determinan la salud según la OMS 1946 [21].	12
Tabla. 2 Niveles de riesgo [23]	18
Tabla. 3 Clasificación del Riesgo [23].....	19
Tabla. 4 Relaciones entre la constante del salón y el número mínimo de puntos de medición [27]......	29
Tabla. 5 Valores de iluminación en edificios educativos [32].....	36
Tabla. 6 Uniformidades y relación de iluminaciones y áreas circundantes inmediatas al área de tarea [32]......	41
Tabla. 7 Grupos de apariencia de color de lámparas [32]......	42
Tabla. 8 Factores de utilización [33]......	44
Tabla. 9 Factores de reflexión de los colores [26]	46
Tabla. 10 Distribución de la población	52
Tabla. 11 Nivel de confianza [36]......	53
Tabla. 12 Actividades del puesto de gerente de marketing.....	59
Tabla. 13 Satisfacción con la iluminación	66
Tabla. 14 Satisfacción con los niveles de luz	66
Tabla. 15 Adecuada visión.....	67
Tabla. 16 Luz excesiva.	68
Tabla. 17 Brillos o reflejos.....	69
Tabla. 18 Iluminación directa.	70
Tabla. 19 Bajo nivel de luz.	71
Tabla. 20 Dificultades para distinguir colores	72
Tabla. 21 Existencia de sombras molestas.....	73
Tabla. 22 Necesidad de más luz.....	73
Tabla. 23 Existencia de reflejos	74

Tabla. 24 Molestias ocasionadas por las luminarias	75
Tabla. 25 Luces parpadeantes.	76
Tabla. 26 Síntomas por la inadecuada iluminación.	77
Tabla. 27 Test de condiciones lumínicas laboratorio 1 en subsuelo.....	80
Tabla. 28 Puestos de trabajo de Charlotte e Ilvem.....	86
Tabla. 29 Población de las áreas de trabajo	89
Tabla. 30 Áreas de trabajo en las cuales los trabajadores están expuestos a riesgo lumínico	91
Tabla. 31 Áreas con riesgo lumínico y denominación simplificada.....	92
Tabla. 32 Estudio previo a evaluación de zona A1.....	97
Tabla. 33 Valores de iluminación en el área A1.	98
Tabla. 34 Estudio previo a evaluación de zona A2.....	99
Tabla. 35 Valores de luminosidad en el área A2.	100
Tabla. 36 Estudio previo a evaluación de zona A3.....	101
Tabla. 37 Valores de luminosidad en el área A3.	102
Tabla. 38 Estudio previo a evaluación de zona A4.....	103
Tabla. 39 Valores de luminosidad en el área A4.	104
Tabla. 40 Estudio previo a evaluación de zona A5.....	105
Tabla. 41 Valores de luminosidad en el área A5.	106
Tabla. 42 Estudio previo a evaluación de zona A6.....	107
Tabla. 43 Valores de luminosidad en el área A6.	108
Tabla. 44 Estudio previo a evaluación de zona A7.....	109
Tabla. 45 Valores de luminosidad en el área A7.	110
Tabla. 46 Estudio previo a evaluación de zona A8.....	111
Tabla. 47 Valores de luminosidad en el área A8.	112
Tabla. 48 Estudio previo a evaluación de zona A9.....	113

Tabla. 49 Valores de luminosidad en el área A9.	114
Tabla. 50 Resultados de evaluación lumínica.....	115
Tabla. 51 Parámetros de diseño.	116
Tabla. 52 Características de la luminaria.....	117
Tabla. 53 Resultados cualitativos de diseño lumínico.....	133
Tabla. 54 Resultados cuantitativos de diseño lumínico.....	134
Tabla. 55 Selección de software.	135
Tabla. 56 Contraste de información.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Siniestralidad reportada en Ecuador [4].	3
Fig. 2 Gestión del riesgo [23]	14
Fig. 3 Factor de mantenimiento[33].	47
Fig. 4 Proceso de diseño lumínico [34]	49
Fig. 5 Emplazamiento de luminarias [34].	50
Fig. 6 Distancia de separación entre luminarias [34].	51
Fig. 7 Instalaciones de Charlotte e Ilvem sucursal Colón.	60
Fig. 8 Croquis de subsuelo Charlotte e Ilvem Colón.....	62
Fig. 9 Croquis planta baja Charlotte e Ilvem Colón	63
Fig. 10 Croquis planta alta Charlotte e Ilvem Colón	65
Fig. 11 Satisfacción con la iluminación.....	66
Fig. 12 Satisfacción con los niveles de luz	67
Fig. 13 Adecuada Visión	68
Fig. 14 Luz excesiva	69
Fig. 15 Brillos o reflejos	69
Fig. 16 Iluminación directa.....	70
Fig. 17 Bajo nivel de luz.....	71
Fig. 18 Dificultades para distinguir colores.....	72
Fig. 19 Existencia de sombras molestas	73
Fig. 20 Necesidad de más luz	74
Fig. 21 Existencia de reflejos	74
Fig. 22 Molestias ocasionadas por las luminarias	75
Fig. 23 Luces parpadeantes	76
Fig. 24 Síntomas por la inadecuada iluminación.....	77
Fig. 25 Mapa de procesos de Charlotte e Ilvem	85

Fig. 26 Estimación inicial de riesgos	93
Fig. 27 Layout de las zonas de estudio en subsuelo	95
Fig. 28 Layout de las zonas de estudio en planta baja.....	95
Fig. 29 Layout de las zonas de estudio en planta alta.....	96
Fig. 30 Distribución de puntos de medición en A1	98
Fig. 31 Distribución de puntos de medición en A2	100
Fig. 32 Distribución de puntos de medición en A3	102
Fig. 33 Distribución de puntos de medición en A4	104
Fig. 34 Distribución de puntos de medición en A5	106
Fig. 35 Distribución de puntos de medición en A6	108
Fig. 36 Distribución de puntos de medición en A7	110
Fig. 37 Distribución de puntos de medición en A8	112
Fig. 38 Distribución de puntos de medición en A9	114
Fig. 39 Luminaria Sylvania modelo Officelyte.....	118
Fig. 40 Difusor luminaria Sylvania Officelyte.....	118
Fig. 41 Distribución de luminarias en A1.....	120
Fig. 42 Distribución de luminarias en A2.....	123
Fig. 43 Distribución de luminarias en A3.....	125
Fig. 44 Distribución de luminarias en A4.....	127
Fig. 45 Distribución de luminarias en A5.....	129
Fig. 46 Distribución de luminarias en A6.....	132

INDICE DE ANEXOS

Anexo. 1	Actividades por puestos de trabajo	143
Anexo. 2	Evaluación subjetiva de condiciones de iluminación	154
Anexo. 3	Test de condiciones de iluminación.....	155
Anexo. 4	Test de condiciones lumínicas.	157
Anexo. 5.	Manual de funciones Gerente de Marketing.....	169
Anexo. 6	Manual de funciones Asesor Comercial.....	170
Anexo. 7	Manual de funciones Dirección General.....	171
Anexo. 8	Manual de funciones Cobranzas.....	172
Anexo. 9	Manual de funciones Director Local.....	173
Anexo. 10	Manual de funciones Recepcionista.....	174
Anexo. 11	Manual de funciones Conserje.....	175
Anexo. 12	Manual de funciones Docente.....	176
Anexo. 13	Manual de funciones Administrador.....	177
Anexo. 14	Manual de funciones Talento Humano.....	178
Anexo. 15	Manual de funciones Gerente General.....	179
Anexo. 16	Manual de funciones Mantenimiento Técnico.....	180
Anexo. 17	Test de diagnóstico inicial de riesgos.....	181
Anexo. 18	Estimación del riesgo del puesto de Gerente de Marketing.....	187
Anexo. 19	Estimación del riesgo del puesto de Asesor Comercial.....	187
Anexo. 20	Estimación del riesgo del puesto de Director General Académico.....	188
Anexo. 21	Estimación del riesgo del puesto de Cobranzas.....	188
Anexo. 22	Estimación del riesgo del puesto de Director Local.....	189
Anexo. 23	Estimación del riesgo del puesto de Recepción.....	189
Anexo. 24	Estimación del riesgo del puesto de Conserje.....	190
Anexo. 25	Estimación del riesgo del puesto de Docente.....	191

Anexo. 26	Estimación del riesgo del puesto de Administración.....	191
Anexo. 27	Estimación del riesgo del puesto de Talento Humano.....	192
Anexo. 28	Estimación del riesgo del puesto de Gerente General.....	192
Anexo. 29	Estimación del riesgo del puesto de Mantenimiento Técnico.....	193
Anexo. 30	Estimación del riesgo del puesto de Estudiante.....	193
Anexo. 31	Estudio previo de la zona a evaluar.....	194
Anexo. 32	Formato para recolección de medidas de iluminación.....	195
Anexo. 33	Certificado de Calibración del instrumento de medida (Luxómetro).....	196
Anexo. 34	Resultados luminotécnicos de Dialux en Área 1.....	198
Anexo. 35	Resultados luminotécnicos de Dialux en Área 2.....	199
Anexo. 36	Resultados luminotécnicos de Dialux en Área 3.....	200
Anexo. 37	Resultados luminotécnicos de Dialux en Área 4.....	201
Anexo. 38	Resultados luminotécnicos de Dialux en Área 5.....	202
Anexo. 39	Resultados luminotécnicos de Dialux en Área 6.....	203
Anexo. 40	Luminarias descartadas en el proceso de diseño.....	204
Anexo. 41	Planos.....	205

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación establece un diseño lumínico de los puestos de trabajo que así lo requieren en el instituto Charlotte e Ilvem, en el cual se detectan aspectos en las personas que delatan la posible existencia de discomfort lumínico. Los parámetros detectados son cansancio visual, molestias en los órganos de la visión luego de la jornada de trabajo, inconformidad de las personas con el nivel de iluminación, entre los más importantes.

Para definir los puestos de trabajo en los cuales el riesgo ocasionado por la iluminación es crítico se aplican básicamente tres etapas. Para definir las áreas en las cuales existe un alto nivel de riesgo se aplica una estimación de los riesgos basada en el análisis de la probabilidad de que ocurra el daño en contraste con la consecuencia. La estimación de la probabilidad se realiza en función de un nivel de recurrencia fragmentado en tres niveles bajo, medio y alto, en cambio la estimación de la consecuencia se hace en base de lo que ocurriría fragmentado en tres tipos, ligeramente dañino, dañino y extremadamente dañino. Para definir el valor de iluminación media en cada área de trabajo se aplica el método de la rejilla que divide el área de trabajo en partes iguales en las cuales en su centro se toma la medición de iluminación y se promedia con todas las tomadas. El valor de iluminación media se compara con el valor establecido por la norma UNE 12464 para establecimientos educativos y se define las áreas que no cumplen con estos niveles.

La metodología para realizar el diseño lumínico es el método de los lúmenes que consiste en seleccionar la luminaria, calcular el número de luminarias necesarias y determinar el emplazamiento de las mismas.

Una vez aplicada la metodología se obtuvo como resultado que dos tipos de riesgo alcanzan un nivel considerado como importante, el primero el de iluminación que se define en los riesgos físicos y el segundo el de confort lumínico definido en los riesgos ergonómicos, así mismo de otro análisis paralelo se llega a la conclusión que los dos tipos de riesgos considerados como importantes se encuentran en el puesto de trabajo de docente y de estudiante ya que comparten las mismas áreas de trabajo.

Se determinó que 6 áreas no cumplen con los valores de iluminación media exigidos por la norma UNE 12464 para las tareas que allí se realizan, en vista de lo cual se procede a plantear las medidas de control y en concreto un diseño de iluminación que determinó el número, el emplazamiento y el tipo de luminaria a utilizar.

ABSTRACT

This research aims to establish a lighting design job that could be required at the Institute of General secondary education, Charlotte and Ilvem, in which several aspects were detected in people who concur here and who show the possible lighting existence of discomfort. The detected parameters are eyestrain, discomfort in the organs of vision after the workday, and people's nonconformity with the lighting level, among the most important.

To define the jobs in which the risk caused by lighting is critical, it is applied basically three stages. To define the areas in which there is a high level of risk it applies an estimate of risk based on the analysis of the likelihood that the damage occurs in contrast with the consequence. The estimate of the probability is performed on a recurrence level fragmented into three standards low, medium and high. On the other hand, the estimate of the consequence is based on what would happened fragmented into three types slightly harmful, harmful and extremely harmful. In order to define the value of the illuminance in each work areas applies the grid method where divides the workspace into equal parts in which lighting measurement is taken and is averaged with all measurements. The average luminance value is compared with the value set by the standard UNE 12464 for educational institutions and it defines the areas that do not meet with these requirements. The methodology for the lighting design is the Lumens method which select the luminaire, calculate the number of luminaires required and determine the locus thereof.

Once the methodologies were applied, It was obtained as a result two types of risk considered of important level, the first one is lighting as defined in the physical risk and the second is lighting comfort defined in ergonomic risk, In addition other parallel analysis concluded that the two types of risk that are considered important are in the teachers and students job areas as they share the same areas of work.

It was determined that six areas do not meet the average illuminance values required by the UNE 12464 for tasks that are performed there, in view of which it is necessary to change the control measures and in synthesis the lighting design.

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

Confort lumínico.- Se refiere a la percepción a través del sentido de la vista de manera preponderante a los aspectos físicos, fisiológicos y psicológicos relacionados con la luz.

Confort Visual.- Se refiere a la percepción a través del sentido de la vista de manera preponderante a los aspectos psicológicos relacionados con la percepción espacial y de los objetos que rodean al individuo.

Puesto de trabajo.- Orden jerárquico dentro de una entidad productiva que cumple con actividades y objetivos específicos.

Área de trabajo.- Cualquier lugar físico o virtual donde uno o más usuarios desarrollan sus tareas.

Estroboscópico.- Efecto óptico destellante producido al iluminar un objeto en movimiento.

OIT: Organización Internacional del Trabajo.

PIB: Producto Interno Bruto.

IESS: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

MIR: Sistema de formación de especialistas médicos internos residentes de España.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

CEE: Comunidad Económica Europea.

EPI: Equipo de Protección Independiente.

ISO: Organización Internacional de Estandarización.

EPI: Equipo de Protección Independiente.

INSHT: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

UNE: Una Norma Española.

PVD: Pantalla de visualización de datos.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se realizó con el fin de establecer las directrices necesarias para mantener un entorno seguro que garantice la integridad física y netamente visual de las personas en el centro de enseñanza general de nivel medio “Charlotte e Ilvem” sucursal Colón de la ciudad de Quito.

Existen algunos escritos internacionales referentes al diseño lumínico, como es el caso de J. A. Caminos, Criterios de diseño en iluminación y color, Argentina: Editorial Universidad Tecnológica Nacional, 2011 que sirven de guía para la elaboración de un sistema de iluminación, también existen normativas como la UNE 12464 que indican los parámetros a los que deben adecuarse las instalaciones para los diferentes tipos de actividad, estas fueron utilizadas en el presente trabajo de investigación debido a la fácil adaptación al medio por las similares características que se presentan en los países de Latinoamérica.

No existen trabajos exclusivos en diseño de iluminación para Ecuador pero si una normativa que se encuentra en el decreto 2393 emitido por la Presidencia de la República a través del IESS la misma que fue redactada bajo criterios técnicos internacionales considerados por la Organización Internacional del Trabajo OIT.

No existen trabajos al respecto en el centro de enseñanza general de nivel medio “Charlotte e Ilvem” sucursal Colón de la ciudad de Quito.

El presente proyecto pretende realizar el diseño lumínico de los puestos de trabajo que así lo requieran, mediante la evaluación del nivel de riesgo al que están expuestas las personas que concurren a las instalaciones.

En tres etapas cada una con su metodología se analizan los aspectos relacionados al riesgo lumínico, el valor de iluminación media en cada área de trabajo y el diseño lumínico.

Para determinar el nivel de riesgo primeramente clasificamos las actividades de trabajo, luego realizamos una identificación de los peligros, la estimación del riesgo, la severidad del daño, y la probabilidad de que ocurra el daño.

El valor de iluminación media en cada área de trabajo lo determinamos mediante el análisis ergonómico de la iluminación del puesto de trabajo y sus condicionantes, seleccionamos el equipo de medición, determinamos el número de puntos de medición

mediante la constante de salón y finalmente determinamos el nivel de iluminación promedio que debe estar acorde a los niveles establecidos por la norma.

Para el diseño lumínico se sigue el método de los lúmenes, en el que la intensidad de iluminación general para el lugar de trabajo está dado por la norma UNE 12464.

Con la evaluación del nivel de riesgo existente se descubrió que hay muchos factores que generan un entorno de trabajo inseguro. Entre los riesgos con más recurrencia en los puestos de trabajo se encuentran el riesgo por iluminación.

Como producto de la evaluación de riesgo lumínico se define que de nueve áreas de trabajo en las cuales se realiza un análisis detallado de los riesgos lumínicos y el nivel de iluminación existente solamente tres áreas cumplen con el nivel de iluminación necesario para las actividades educativas según la norma UNE 12464

El diseño lumínico planteado en esta investigación permite mejorar las condiciones visuales de las personas concurrentes al centro educativo a través del establecimiento de una serie de parámetros que en coordinación y existencia mutua alcanza niveles óptimos de iluminación que indirectamente puede aumentar el rendimiento y productividad de los trabajadores.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA

“DISEÑO LUMÍNICO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL CENTRO DE ENSEÑANZA GENERAL DE NIVEL SECUNDARIO CHARLOTTE E ILVEM SUCURSAL COLÓN DE LA CIUDAD DE QUITO”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los riesgos lumínicos forman parte de los causales de un gran listado de enfermedades profesionales que la OIT ha determinado desde 1964 y que han sido modificados constantemente con el paso de los años, como es el caso de la revisión del Listado de Enfermedades Profesionales de la OIT revisada en el 2010 [1], los cuales se encuentran registrados dentro de las enfermedades causadas por agentes físicos en las que constan las enfermedades causadas por radiaciones ópticas (ultravioleta, de luz visible, infrarroja), incluido el láser.

Así mismo la OIT establece convenios con los organismos de sus países miembros para establecer las normativas de los parámetros adecuados en la que los trabajadores pueden desarrollar sus actividades sin verse afectados por un riesgo lumínico como se lo explica en el documento, Los convenios de la OIT sobre seguridad y salud en el trabajo: una oportunidad para mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo [2], publicado en el 2009 en el que se expone entre otras cosas:

“la iluminación se dispondrá en forma que pueda realizarse el trabajo sin que se resienta la vista de los trabajadores. Cuando ello no suponga considerable perjuicio para la dirección de la empresa, los locales donde se trabaje regularmente, se dispondrán de forma que cuenten con suficiente iluminación natural. La iluminación artificial, de tipo y potencia adecuados, se dispondrá de tal forma que no produzca el deslumbramiento de los trabajadores ni sombras molestas”. Varios países repiten formulas similares. En

cambio, otros plantean cifras concretas. Veamos, por ejemplo, que Brasil fija los niveles de intensidad lumínica para trabajos delicados en un valor entre 150 y 400 lux, para los que requieren una percepción menos minuciosa exigen entre 50 y 150 lux y, entre 20 y 50 lux, para las demás tareas.

El tema de los colores es recogido en Francia, donde se exige que las pinturas sean de tonos claros. En los lugares donde sólo se utiliza luz artificial se han adoptado medidas compensatorias, por ejemplo, pausas en la ejecución del trabajo, turnar los equipos para ciertas tareas, etc. Al respecto, el informe relata que el convenio colectivo del personal de agencias de viajes y turismo, prescribe que todo el personal que trabaja de manera permanente en el subsuelo o bajo luz artificial tiene derecho a ocho días de vacaciones suplementarias pagas, así como a una indemnización mensual en proporción al tiempo de trabajo efectivo realizado en el subsuelo .”

Lamentablemente el nivel económico de los países influye directamente en la calidad o existencia de gestión de riesgos para la disminución de enfermedades profesionales, y por ende en la gestión de riesgos lumínicos, pero así mismo hay que mencionar que existen gobiernos que establecen políticas para la prevención de ciertos factores de riesgo con mucha anterioridad con el fin de aumentar la productividad de sus colaboradores, como es el caso de España en su REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se implanta disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, y en el caso del riesgo generado por la iluminación inadecuada establece que ”La iluminación de los lugares de trabajo debe permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para la seguridad y salud” [3], existe un anexo exclusivo que establece las actividades a realizar para prevenir este riesgo debido a su alta importancia.

En el Ecuador las estadísticas sobre riesgos laborales los maneja el IESS en las que según estadísticas del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social en el 2014 a nivel nacional se reporta 22.861 siniestros laborales, de los cuales 22.179 (97,01%) corresponden a avisos de accidentes de trabajo y 682 (2,99%) corresponden a avisos de enfermedades profesionales [4], expuesto en la Fig. 1 y demostrando una vez más la necesidad nacional de mejorar las condiciones de trabajo de la fuerza productiva.

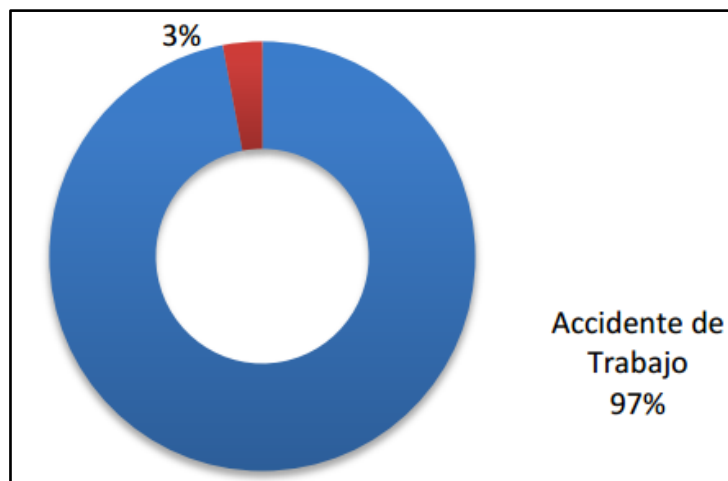


Fig. 1 Siniestralidad reportada en Ecuador [4]

En una publicación del diario el Telégrafo del 10 de Diciembre del 2012, acota que desde “Enero hasta Septiembre de este año se ha reportado 7.677 accidentes de trabajo en el país. Mientras que en 2011 se registra 9.305, según el Seguro General de Riesgos del Trabajo (SGRT) del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS); sin embargo, los accidentes de trabajo no son reportados en su totalidad en Ecuador, afirma Juan Vélez, director del SGRT. “De estas cifras existe un 90% de subregistro a causa del desconocimiento de la normativa técnica legal y por la falta de afiliación al IESS, en este caso, el número cambia radicalmente”, anota. Para Pablo Suasnavas, experto en seguridad y salud ocupacional, las estadísticas son pobres por la falta de profesionales en la gestión preventiva de las organizaciones. “Solo se registra el 5% de lo que en realidad es, afirma” [5].

El IESS a través del SGRT ha emitido el decreto 2393, Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, en donde el Capítulo V, MEDIO AMBIENTE Y RIESGOS LABORALES POR FACTORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS, establece en los artículos 56, 57, 58, 59 y 60 las condiciones mínimas de iluminación para trabajos específicos y similares, normas para la iluminación artificial, iluminación de socorro y emergencia, microondas, radiaciones infrarrojas y radiaciones ultravioletas [6].

El estudio de los riesgos lumínicos en el país ha tomado un rumbo distinto desde el año 2015 con la implementación del primer laboratorio de luminotecnia como se explica “Según Francisco Espín, líder del primer laboratorio de luminotecnia del Ecuador, se han

hecho pocos estudios sobre la contaminación lumínica en el país. Este laboratorio se inauguró en mayo del 2015. “El primer paso es, con la implementación de los laboratorios, tener la capacidad de evaluar y saber qué tipo de luminarias estamos instalando. Debemos realizar estudios sobre la contaminación lumínica para proponer soluciones”, afirmó Espín. Al momento el laboratorio está tomando muestras de luminarias para ver cuál de estas son más eficientes y las que menos luz desperdician hacia diferentes direcciones” [7].

En consecuencia de lo anterior en la Provincia de Pichincha y específicamente en la ciudad de Quito, el consorcio Charlotte e Ilvem que en sus labores cotidianas se dedica a la enseñanza general de nivel secundario, cuenta con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo que en su mayoría se lo aplica por obligación al cumplimiento de las normas establecidas en el Ecuador, sin embargo dentro de su gestión se estima que existe discomfort lumínico dado por las inadecuadas condiciones de iluminación [8].

Lo anterior indica que en las instalaciones de Charlotte e Ilvem existe un problema grave de discomfort lumínico ocasionado por la mala selección de luminarias, el diseño inadecuado de las aulas y oficinas, escaso mantenimiento en el sistema de iluminación artificial, luminarias en mal estado, deficiente sistema de gestión de riesgos lo cual está ocasionando, un bajo nivel de iluminación, mala distribución de iluminación en las áreas de trabajo, aparición de enfermedades profesionales, bajo rendimiento de los trabajadores, baja calidad del servicio ofertado e inconformidad con el medio por parte de trabajadores y clientes. Como causa de este riesgo los trabajadores presentan ya síntomas de enfermedades profesionales como la disminución de la capacidad visual delatada en primera instancia por la existencia de fatiga en los ojos, visión borrosa, vista cansada, picor de ojos y pesadez en los párpados, todos estos causados por el trabajo en inadecuadas condiciones de iluminación.

1.3 DELIMITACIÓN

Área Académica: Industrial y Manufactura.

Línea de Investigación: Industrial.

Sub línea de Investigación: Sistema de Administración de la Salud, Seguridad Ocupacional y Medio Ambiente.

Espacial: El presente proyecto se realiza en el Consorcio Charlotte e Ilvem ubicado en la ciudad de Quito en las calles Colón intersección Foch.

Temporal: El presente trabajo se desarrolla desde Diciembre 2015 hasta Junio 2016.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación es de **interés** debido a que realizando la evaluación y diseño lumínico e implementación del mismo en los puestos y áreas de trabajo del Consorcio Charlotte e Ilvem se logrará controlar el riesgo lumínico que afecta a los concurrentes a esta institución, también se logrará disminuir de una forma muy efectiva los diferentes costos directos e indirectos que se generan debido a varios factores como son el ausentismo laboral, atención médica interna, sanciones por incumplimiento de la legislación nacional y hasta pago de indemnizaciones por responsabilidad patronal en caso de enfermedades profesionales.

La investigación que se realizará es de gran **utilidad** ya que aporta con los requerimientos básicos para el diseño lumínico de los puestos de trabajo mejorando las condiciones laborales de los trabajadores; además de generar datos en base a los resultados obtenidos que servirán a un futuro como aporte para nuevas investigaciones realizadas por la Universidad Técnica de Ambato dentro del tema de eliminación de riesgos lumínicos y diseño de puestos de trabajo.

Es de **importancia** pues el proyecto esta direccionado a aplicar, impulsar y desarrollar los principios del buen vivir dentro de empresas de educación, creando puestos de trabajo agradables, ajustados a las características de cada actividad ahí desarrollada, como a las necesidades y exigencias del trabajador que la va a desarrollar, los cuales permiten que las organizaciones sean más productivas. Es de importancia también ya que en la actualidad dicha empresa no cuenta con un estudio de la realidad lumínica de los puestos de trabajo, es por ello que realizar una evaluación lumínica determina la magnitud del riesgo al cual están expuestos los trabajadores y permite plantear el diseño lumínico correcto que garantice la eliminación de este riesgo y las condiciones óptimas para la actividad productiva.

En cuanto a los **beneficiarios**, la gerencia de la empresa y sus empleados son los principales favorecidos con la presente investigación, ya que permite realizar un diseño lumínico de los puestos de trabajo, disminuyendo la aparición o probabilidad de aparición de enfermedades profesionales, además de reducir los costos en los tratamientos de las mismas ocasionados por falta de iluminación o así mismo deslumbramientos o iluminación excesiva, que es una de las principales molestias notadas en el personal de la empresa. Así también como beneficiarios tenemos a la Universidad Técnica de Ambato y a la colectividad del país quienes en primera instancia gozarán de información veraz, actualizada y útil para la toma de decisiones en función de parámetros acorde a la realidad de las empresas de enseñanza.

La **factibilidad** de realizar esta investigación nace del compromiso de la gerencia de la empresa en pos del mejoramiento de las condiciones de trabajo para con sus colaboradores, así mismo el gran compromiso surgido de la necesidad de parte de los trabajadores los cuales están dispuestos a colaborar sin algún tipo de interés más que, el de ayudar al mejoramiento de su bienestar, además se cuenta con varias fuentes de investigación bibliográficas y de campo, con la asesoría respectiva y con los recursos que requiere la presente investigación.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Realizar el diseño lumínico de los puestos de trabajo del centro de enseñanza general secundaria Charlotte e Ilvem sucursal Colón de la ciudad de Quito.

1.5.2 Objetivos específicos

- Evaluar el nivel de riesgo lumínico existente en los puestos y áreas de trabajo dentro de la empresa de enseñanza general de nivel secundario Charlotte e Ilvem.
- Determinar parámetros de diseño lumínico basados en la norma UNE 12464.

- Establecer medidas de control en los puestos de trabajo de la empresa Charlotte e Ilvem, presentando un diseño lumínico de puestos de trabajo para los colaboradores de dicha entidad.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

La iluminación correcta del ambiente permite al hombre, en condiciones óptimas de confort visual, realizar su trabajo de manera más segura y productiva, ya que aumenta la visibilidad de los objetos y permite vigilar mejor el espacio utilizado. Por ello se considera en el proyecto técnico y se conserva posteriormente por los servicios de mantenimiento de la empresa [9]

Un factor importante es la iluminación, esta facilita la visualización de las cosas ayudando a que el trabajo se realice con mayor eficacia, comodidad y seguridad, cuando está ausente se incrementa el riesgo de accidentes por que se dificulta la visualización de peligros, incrementa la posibilidad de cometer errores y aumenta la fatiga [10].

Debido a los efectos, es necesario diseñar la iluminación de los puestos de trabajo tomando en consideración los niveles adecuados para la tarea a realizarse en el sitio.

Cuando se diseña un puesto de trabajo, no sólo se debe tomar en consideración la cantidad de luz emitida por las luminarias y su cantidad. También debe tomarse en cuenta aspectos como el color de piso, paredes y techo, así como el del plano de trabajo. La importancia del color viene dada por la capacidad que se tiene de apreciar los detalles de un objeto con un tipo de luz [11].

La falta de luz o su mala colocación provoca que el trabajador tenga que forzar la vista, generando fatiga ocular y disminuyendo, por tanto, su productividad. Además, la iluminación también determina la seguridad laboral, ya que los cambios bruscos de luz o de brillos pueden cegar al trabajador, incrementando el riesgo de accidentes y aumentando las bajas laborales.

En este sentido, se ha recordado que “algunos accidentes laborales también se producen debido a que los trabajadores no llevan la corrección visual adecuada a sus necesidades” [12].

Un sistema de iluminación deficiente en el puesto de trabajo, tiende a fatigar los ojos, perjudica el sistema nervioso, ayuda a la deficiencia de la calidad de trabajo y es responsable de varios de los accidentes que suceden en el ámbito laboral, un sistema de iluminación ergonómico tiene por objeto los siguientes puntos:

Favorece al máximo la percepción de las informaciones visuales utilizadas en el lugar de trabajo, asegura un posicionamiento idóneo para la buena ejecución de la tarea, y establece un grado aceptable de confort visual en el cual exista ausencia de deslumbramientos, ya sean estas por las propias fuentes luminosas como en las superficiales del entorno de trabajo y el color de las fuentes de luz sean adecuadas y vayan acorde a las tareas y psicología de la persona [13].

Si bien los esfuerzos realizados por las autoridades del trabajo en materia de prevención de riesgos de trabajo se ha incrementado notablemente en los últimos años, proponiendo y promoviendo normas de aplicación nacional con carácter de obligatorias, con participación de la sociedad a través de particulares quienes realizan actividades de verificación, los resultados aún no se muestran con la eficacia que de estas acciones se espera. Es urgente que a las actividades de carácter preventivo que se requieren a través de la normatividad en el ámbito de la seguridad, higiene y medio ambiente en el trabajo, se sumen las propuestas que desde la perspectiva de la ergonomía, atiendan las causas que propician la ocurrencia de riesgos laborales, estableciendo además, las condiciones que al interior de las empresas favorezcan el confort, y por lo tanto eficiencia en el trabajo [14].

El apoyo de la luz natural (colocando un mayor número de láminas transparentes en el techo del área de proceso) favorecería en gran medida los niveles de iluminación, sin incrementar el gasto por consumo de electricidad. En las áreas administrativas para evitar la fatiga visual, sobre todo en contabilidad, se deberían colocar ventanas corredizas o proporcionar ventiladores pues en ocasiones las lámparas están apagadas para evitar el calor. La iluminación complementaria sobre el escritorio favorecería el trabajo sin incrementar el calor [15].

Estos riesgos que se detectan y registran en la evaluación de riesgos de los puestos de trabajo constituyen el punto de partida para las actividades preventivas que tratan de conseguir la seguridad y salud de estos trabajadores, incluyendo las actividades de formación en materia de riesgos laborales. Esta formación puede y debería incluirse en el proceso formativo del MIR (Sistema de formación de especialistas médicos internos residentes de España), pero, de hecho, no se contempla de forma sistemática y normalizada. Por otra parte, se suele poner el énfasis en la promoción de la cultura preventiva y en el desarrollo de habilidades de 'trabajo seguro' para lograr una prevención eficaz. Y éstas radican, a su vez, en acciones formativas cuya incidencia variará según actitudes y comportamientos que se derivan inexcusablemente de la conciencia de estar en peligro, es decir, de la percepción subjetiva del riesgo. Sin ese primer factor, imprescindible, es de esperar que las acciones dirigidas a la formación en prevención no lleguen a traducirse en pautas de trabajo seguro [16].

Para el establecimiento de programas de mantenimiento se recomienda tener en cuenta los datos ofrecidos por los fabricantes de las lámparas, sin embargo es preciso considerar que se pueden obtener desviaciones en dichos comportamientos a partir de la variación de las condiciones de explotación respecto a las garantizadas durante los ensayos de laboratorios [17].

Los resultados obtenidos a través de este análisis son claramente alentadores. A partir de éstos, se espera contribuir a una mayor concientización sobre la factibilidad y beneficios de los edificios escolares energéticamente eficientes; como así también en la importancia de la iluminación natural como factor influyente desde diferentes perspectivas como la energía, salud y confort. De ocurrir, es posible profundizar en diseños y tecnologías de sistemas de iluminación natural aplicados de forma masiva en el futuro; generando un mejor aprovechamiento y control de la luz natural dentro de las instituciones educativas. Un gran paso hacia el objetivo de la sustentabilidad ambiental [18]

La iluminación es una de las causas que influyen de modo significativo en el daño ocular. Los niveles recomendados de iluminación oscilan entre los 300 y los 500 lux, aunque para las oficinas varían desde 150 hasta 300 lux. Una errónea distribución de iluminación en el campo visual provoca deslumbramientos que traen consigo fatiga ocular. Estos

deslumbramientos son provocados por una posición incorrecta del mobiliario de la oficina [19].

En la etapa de análisis de riesgos es importante resaltar que el entrevistador - analista, debe obtener información verídica del puesto de trabajo, para lo cual es necesario mantener una postura de colaboración con la actividad que realiza el operario ya que ellos conocen las causas de los riesgos [20].

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.2.1 El trabajo

El trabajo se define como “toda actividad social organizada que, a través de la combinación de recursos de naturaleza diversa (medios humanos, materiales, energía, tecnología, organización), permite alcanzar unos objetivos y satisfacer unas necesidades”.

A lo largo de la Historia, el trabajo de las personas ha ido cambiando. Durante una amplia etapa histórica, la organización del trabajo estuvo basada en el sistema de gremios, principalmente artesanales, agrupados por oficios. El taller, regido por un maestro-artesano, con sus oficiales y aprendices, va a ser el típico centro de trabajo de esta época.

A partir del siglo XVII, con la llegada de la Revolución Industrial, se rompe el sistema de trabajo gremial, extendiendo el número de trabajadores asalariados. La incorporación de nuevas tecnologías al sistema productivo obligaba a un cambio constante en las condiciones de trabajo. La máquina pasó a efectuar un gran número de labores que tradicionalmente realizaban los artesanos. Así, el trabajador tuvo que adaptarse a la máquina, en aras de la productividad.

El progreso tecnológico, unido al movimiento obrero, posibilita el progreso social, mejorando la calidad de vida y las condiciones de trabajo, eliminando riesgos, pero también dando lugar a la aparición de otros nuevos [21].

2.2.2 La salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define en 1946 la salud como “el estado de bienestar físico, mental y social completo y no meramente la ausencia de enfermedad o

dolencia”. Esta concepción, con este triple equilibrio somático-psíquico-social, es un tanto idealista, utópica y, por tanto, difícil de alcanzar.

Desde el punto de vista de la Medicina, la salud se divide como se muestra en la Tabla 1 [21].

Tabla. 1 Factores que determinan la salud según la OMS 1946 [21].

Somático – Fisiológica	Ausencia de enfermedad. Bienestar del cuerpo y del organismo.
Psíquica	Interrelación entre el cuerpo y el espíritu.
Sanitaria	Preservar, mantener o recuperar la salud colectiva

2.2.3 Salud Ocupacional.

De acuerdo con la OMS, la salud ocupacional es una actividad multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud de los trabajadores mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes y la eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo. Además procura generar y promover el trabajo seguro y sano, así como buenos ambientes y organizaciones de trabajo realzando el bienestar físico mental y social de los trabajadores y respaldar el perfeccionamiento y el mantenimiento de su capacidad de trabajo. A la vez que busca habilitar a los trabajadores para que lleven vidas social y económicamente productivas y contribuyen efectivamente al desarrollo sostenible, la salud ocupacional permite su enriquecimiento humano y profesional en el trabajo [22].

2.2.4 Evaluación de Riesgos Laborales.

Según la normativa ecuatoriana una de las funciones de la unidad de seguridad e higiene en el trabajo de las empresas, es el reconocimiento y evaluación de riesgos profesionales así como también el control de los mismos [6]. Sin embargo solo existen parámetros generales para evaluar los riesgos, por lo que, como indica la resolución de consejo directivo del IESS CD 513 se toma como referencia metodologías aceptadas por la Organización Internacional del Trabajo o las señaladas en instrumentos técnicos internacionales.

Por lo anterior, en la presente investigación se toma en cuenta los criterios de metodologías expuestas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, específicamente para evaluación de riesgos se aplica el análisis de probabilidad y consecuencia.

Cabe indicar que existen innumerables cantidades de métodos de evaluación de riesgos, cada uno direccionado a un aspecto en específico como por ejemplo para riesgos ergonómicos el Ista 21 o el test de Navarra, para riesgo de incendio el Messeri o el NFPA (National Fire Protection Association), en fin cada uno dedicado a un factor de riesgo, pero para analizar desde un aspecto general todos los riesgos existentes hay muy pocos y el más aplicado es el método del análisis de la probabilidad y la consecuencia.

Actualmente se reconoce que la evaluación de riesgos es la base para una gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo. De hecho se establece como una obligación del empresario:

- Planificar la acción preventiva a partir de una evaluación inicial de riesgos.
- Evaluar los riesgos a la hora de elegir los equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas. En sentido general y admitiendo un cierto riesgo tolerable, mediante la evaluación de riesgos se ha de dar respuesta a: ¿es segura la situación de trabajo analizada?

El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

Análisis del riesgo, mediante el cual se:

- Identifica el peligro
- Se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.

Valoración del riesgo, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

Si de la evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que controlar el riesgo.

Al proceso conjunto de evaluación del riesgo y control del riesgo se suele denominar gestión del riesgo así como indica la Fig. 2 [23].

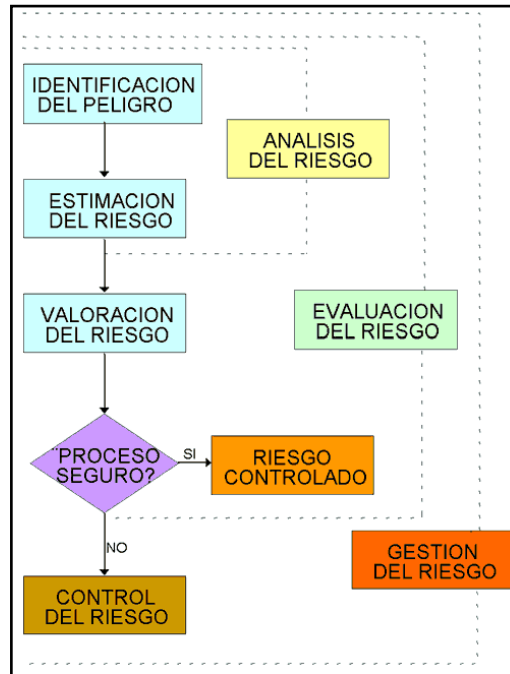


Fig. 2 Gestión del riesgo [23]

2.2.5 Análisis general de riesgos.

Etapas del proceso general de evaluación

Un proceso general de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

Clasificación de las actividades de trabajo

Un paso preliminar a la evaluación de riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo, agrupándolas en forma racional y manejable. Una posible forma de clasificar las actividades de trabajo es la siguiente:

- Áreas externas a las instalaciones de la empresa.
- Etapas en el proceso de producción o en el suministro de un servicio.
- Trabajos planificados y de mantenimiento.
- Tareas definidas, por ejemplo: conductores de carretillas elevadoras.

Para cada actividad de trabajo puede ser preciso obtener información, entre otros, sobre los siguientes aspectos:

- a. Tareas a realizar. Su duración y frecuencia.
- b. Lugares donde se realiza el trabajo.
- c. Quien realiza el trabajo, tanto permanente como ocasional.
- d. Otras personas que puedan ser afectadas por las actividades de trabajo (por ejemplo: visitantes, subcontratistas, público).
- e. Formación que han recibido los trabajadores sobre la ejecución de sus tareas.
- f. Procedimientos escritos de trabajo, y/o permisos de trabajo.
- g. Instalaciones, maquinaria y equipos utilizados.
- h. Herramientas manuales movidas a motor utilizados.
- i. Instrucciones de fabricantes y suministradores para el funcionamiento y mantenimiento de planta, maquinaria y equipos.
- j. Tamaño, forma, carácter de la superficie y peso de los materiales a manejar.
- k. Distancia y altura a las que han de moverse de forma manual los materiales.
- l. Energías utilizadas (por ejemplo: aire comprimido).
- m. Sustancias y productos utilizados y generados en el trabajo.
- n. Estado físico de las sustancias utilizadas (humos, gases, vapores, líquidos, polvo, sólidos).
- o. Contenido y recomendaciones del etiquetado de las sustancias utilizadas.
- p. Requisitos de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, instalaciones, maquinaria y sustancias utilizadas.
- q. Medidas de control existentes.
- r. Datos reactivos de actuación en prevención de riesgos laborales: incidentes, accidentes, enfermedades laborales derivadas de la actividad que se desarrolla, de los equipos y de las sustancias utilizadas. Debe buscarse información dentro y fuera de la organización.
- s. Datos de evaluaciones de riesgos existentes, relativos a la actividad desarrollada.
- t. Organización del trabajo [23].

Identificación de peligros

Para la presente investigación es necesario sustentar la necesidad de la realización de la propuesta, para lo cual se debe identificar todos los peligros a través del análisis de puestos de trabajo de una manera general, para así poder definir cuáles son los de mayor importancia.

Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

- a. ¿Existe una fuente de daño?
- b. ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- c. ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc.

Complementariamente se puede desarrollar una lista de preguntas, tales como: durante las actividades de trabajo, ¿existen los siguientes peligros?

- a) Golpes y cortes.
- b) Caídas al mismo nivel.
- c) Caídas de personas a distinto nivel.
- d) Caídas de herramientas, materiales, etc., desde altura.
- e) Espacio inadecuado.
- f) Peligros asociados con manejo manual de cargas.
- g) Peligros en las instalaciones y en las máquinas asociados con el montaje.
- h) Peligros de los vehículos, tanto en el transporte interno como de carretera.
- i) Incendios y explosiones.
- j) Sustancias que pueden inhalarse.
- k) Sustancias o agentes que pueden dañar los ojos.
- l) Sustancias que pueden causar daño por el contacto o la absorción por la piel.
- m) Sustancias que pueden causar daños al ser ingeridas.
- n) Energías peligrosas (por ejemplo: electricidad, radiaciones, ruido y vibraciones).
- o) Trastornos músculo-esqueléticos derivados de movimientos repetitivos.
- p) Ambiente térmico inadecuado.
- q) Condiciones de iluminación inadecuadas.
- r) Barandillas inadecuadas en escaleras.

La lista anterior no es exhaustiva. En cada caso habrá que desarrollar una lista propia, teniendo en cuenta el carácter de sus actividades de trabajo y los lugares en los que se desarrollan [23].

2.2.6 Estimación del riesgo

Severidad del daño

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- a) Partes del cuerpo que se verán afectadas
- b) Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Ejemplos de ligeramente dañino:

- Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
- Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort.

Ejemplos de dañino:

- Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
- Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

Ejemplos de extremadamente dañino:

- Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

Probabilidad de que ocurra el daño

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces.

A la hora de establecer la probabilidad de que ocurra el daño, se debe considerar si las medidas de control que se encuentran ya implantadas son las adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan un papel importante.

Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Frecuencia de exposición al peligro.
- Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- Exposición a los elementos.
- Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos.
- Actos inseguros de las personas.

La siguiente Tabla 2 da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

Tabla. 2 Niveles de riesgo [23]

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Valoración de riesgos: Decidir si los riesgos son tolerables

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones.

En la siguiente Tabla 3 se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión.

La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.

Tabla. 3 Clasificación del Riesgo [23]

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Preparar un plan de control de riesgos

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos. Es necesario contar con un buen procedimiento para planificar la implantación de las medidas de control que sean precisas después de la evaluación de riesgos.

Los métodos de control deben escogerse teniendo en cuenta los siguientes principios:

- a) Combatir los riesgos en su origen.
- b) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- c) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- d) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- e) Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- f) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores [23].

Revisar el plan

El plan de actuación debe revisarse antes de su implantación, considerando lo siguiente:

- a) Si los nuevos sistemas de control de riesgos conducirán a niveles de riesgo aceptables.
- b) Si los nuevos sistemas de control han generado nuevos peligros.
- c) La opinión de los trabajadores afectados sobre la necesidad y la operatividad de las nuevas medidas de control.

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto la adecuación de las medidas de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos [23].

2.2.7 Iluminación de los centros de trabajo.

Dentro de las actividades que realiza el hombre a lo largo de su vida, una de las que ocupa la mayor parte de ella, no sólo en el tiempo sino también en el espacio, es el trabajo.

En este sentido la actividad laboral, para que pueda desarrollarse de una forma eficaz, precisa que la luz (característica ambiental) y la visión (característica personal) se complementen, ya que se considera que el 50% de la información sensorial que recibe el hombre es de tipo visual, es decir, tiene como origen primario la luz. Un tratamiento adecuado del ambiente visual permite incidir en los aspectos de:

- Seguridad.

- Confort.
- Productividad.

La integración de estos aspectos comportará un trabajo seguro, cómodo y eficaz.

La luz

Es una forma particular y concreta de energía que se desplaza o propaga, no a través de un conductor (como la energía eléctrica o mecánica) sino por medio de radiaciones, es decir, de perturbaciones periódicas del estado electromagnético del espacio; es lo que se conoce como "energía radiante".

La visión

Es el proceso por medio del cual se transforma la luz en impulsos nerviosos capaces de generar sensaciones. El órgano encargado de realizar esta función es el ojo.

El flujo luminoso y la Intensidad luminosa

Son magnitudes características de las fuentes; el primero indica la potencia luminosa propia de una fuente, y la segunda indica la forma en que se distribuye en el espacio la luz emitida por las fuentes.

Iluminación

Es una magnitud característica del objeto iluminado, ya que indica la cantidad de luz que incide sobre una unidad de superficie del objeto, cuando es iluminado por una fuente de luz.

Tipos de iluminación

Natural.- su fuente principal es el sol, no es utilizable en su totalidad ya que causa deslumbramiento, por las condiciones meteorológicas, horas del día y contaminación atmosférica.

Artificial.- Muchas veces reemplaza completamente a la natural, bien sea por el horario o por las características del local. La electricidad se transforma en flujo luminoso. Existen

dos tipos a saber: Lámparas incandescentes que son las que utilizan un filamento para producir iluminación y las lámparas de descarga o atmósfera de gas.

Luminaria

Equipo de iluminación que distribuye, filtra o controla la luz emitida por una lámpara o lámparas y el cual incluye todos los accesorios necesarios para fijar, proteger y operar esas lámparas y los necesarios para conectarse al circuito de utilización eléctrica.

Métodos de alumbrado

Hacen referencia a la concentración de luz necesaria para efectuar una tarea determinada.

Alumbrado general.- Método de distribución uniforme de luz que produce en todos los lugares de un interior idénticas condiciones de visión. Son de uso eficiente en oficinas, aulas y fábricas.

Alumbrado localizado.- Se usa donde no se requiere un nivel uniforme de iluminación en toda la nave sino en un grupo de planos de trabajo. Se debe asegurar una iluminación general suficiente en los pasillos y zonas de circulación, para evitar fuertes contrastes.

Reflexión o reflectancia

Es la relación entre la velocidad de la luz en el espacio libre y su velocidad en el medio en cuestión. [24].

2.2.8 Análisis ergonómico y características de una iluminación funcional

La iluminación se ve relacionada directamente con las características ergonómicas del puesto de trabajo consideradas como condicionantes del entorno y condicionantes de la estructura, sin embargo una iluminación correcta es aquella que permite distinguir las formas, los colores, los objetos en movimiento y apreciar los relieves, y que todo ello, además, se haga fácilmente y sin fatiga, es decir, que asegure el confort visual permanentemente. El análisis ergonómico de la iluminación de un puesto o zona de trabajo, pasa por tener en cuenta los siguientes condicionantes:

- Condicionantes del observador
- Condicionantes del entorno

- Condicionantes de la tarea
- Condicionantes de la estructura.

Las que se consideran que influyen con mayor importancia en la ergonomía son las condicionantes del entorno dentro del cual se debe considerar dimensiones, colores, forma y textura. Así mismo y no con menos importancia se debe considerar a las condicionantes de la estructura en las cuales se encuentran contempladas las posiciones del punto de luz, la distribución lumínica y tipología o diseño de puntos de luz [24].

2.2.9 Determinación de la iluminación existente

Condiciones generales

Al evaluar en sitio una instalación de iluminación existente es necesario medir la cantidad de luz en dicho lugar, e investigar las condiciones del medio que influyan sobre la medición.

Las mediciones de campo, valen únicamente para las condiciones existentes durante las mediciones y por ello, es necesario establecer todas las condiciones ambientales y factores que puedan afectar los resultados, tales como posición de las luminarias, reflectancias de las superficies, tipo y edad de las lámparas, tensión eléctrica e instrumentos utilizados para la evaluación.

Con estas limitaciones los resultados de estas evaluaciones pueden ser válidas para comparaciones, cumplimiento con especificaciones y para determinar las necesidades o conveniencias de efectuar mantenimiento, modificación o sustituciones [25].

2.2.10 Evaluación de iluminación.

Estudios de iluminación frecuentemente se utiliza una técnica de estudio fundamentada en una cuadrícula de puntos de medición que cubre toda la zona analizada. La base de esta técnica es la división del interior en varias áreas iguales, cada una de ellas idealmente cuadrada. Se mide la iluminación existente en el centro de cada área a la altura del tablero de una mesa y se calcula un valor medio de iluminación. En la precisión del valor de iluminación media influye el número de puntos de medición utilizados.

Existe una relación que permite calcular el número mínimo de puntos de medición a partir del valor del índice de local (Room Index, RI) aplicable al interior analizado. A partir de la ecuación se obtiene el número mínimo de puntos de medición, pero las condiciones suelen requerir la utilización de un número de puntos superior a este mínimo [26].

2.2.11 Iluminación en establecimientos educativos

Las instalaciones de iluminación de las distintas dependencias que componen un centro educativo, deben estar dotadas de sistemas que proporcionen un entorno visual confortable y suficiente, según las muy variadas tareas y actividades que se desarrollan durante todo el periodo de enseñanza. Aplicando criterios de calidad adecuados al diseño, instalación y mantenimiento de todos aquellos elementos que intervienen en la obtención de una buena iluminación, se obtiene los resultados de confort visual requeridos, todo esto garantizando la máxima eficiencia energética y por tanto, los mínimos costes de explotación.

Una buena iluminación proporciona a los estudiantes y profesores, un ambiente agradable y estimulante, es decir, un confort visual que les permite seguir su actividad sin demandar de ellos un sobre esfuerzo visual, reduciendo el cansancio y los dolores de cabeza producidos por una iluminación inadecuada.

En una instalación de alumbrado de un local destinado a un centro educativo, se puede encontrar una problemática específica, tal como:

- Luminarias que producen deslumbramientos directos o indirectos.
- Lámparas de temperatura de color y potencia inadecuada a la instalación, que tanto por defecto como por exceso, pueden hacer indescifrable la escritura realizada sobre un cuaderno escolar.

El color de la luz emitida por las lámparas tiene también una gran importancia en el comportamiento de los alumnos y en su aprovechamiento escolar, así lámparas de luz fría, proporcionan un ambiente similar al aire libre, que ayudan a evitar la sensación que pueden sufrir algunos alumnos por la permanencia de varias horas en un recinto cerrado, mientras que las lámparas de colores cálidos, proporcionan ambientes más sociables y relajados.

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/wattio), 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 eficacia energética y las técnicas de evaluación.

Las instalaciones de iluminación de las distintas dependencias que componen un centro educativo, deben estar dotadas de sistemas que proporcionen un entorno visual confortable y suficiente, según las muy variadas actividades que se van a desarrollar en cada una de las dependencias que componen el centro educativo. Si aplicamos calidad al diseño, instalación y mantenimiento de todos aquellos elementos que intervienen en la obtención de una buena iluminación, obtendremos los resultados de confort visual requeridos, todo esto garantizando la máxima eficiencia energética y por tanto, los mínimos costes de explotación. Una deficiente distribución de los emisores de luz, tanto natural como artificial, hace que la propia sombra de la mano o del cuerpo del alumno, distorsione la correcta visión que debe disfrutar el mismo.

Éstas y otras 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.

La forma tradicional de instrucción, en la que el profesor escribe o dibuja sobre un tablero y explica verbalmente a los alumnos el contenido del texto o gráfico, requiere adaptar una serie de soluciones en la iluminación que permita una perfecta visión entre ambos, como son: Los niveles de iluminación existentes en los espacios ocupados por alumnos y profesor, deben guardar una armonía que permita esa correcta visión, evitando en lo posible diferencias significativas a favor de unos u otro.

El color de la luz emitida por las lámparas tiene también una gran importancia en el comportamiento de los alumnos y en su aprovechamiento escolar, así lámparas de luz fría, proporcionan un ambiente similar al aire libre, que ayudan a evitar la sensación que pueden sufrir algunos alumnos por la permanencia de varias horas en un recinto cerrado, mientras que las lámparas de colores cálidos, proporcionan ambientes más sociables y relajados. [27].

2.2.12 Elección de las fuentes de luz y del tipo de iluminación.

Una vez conocidas las exigencias visuales de la tarea y los requisitos del medio ambiente visual (a fin de evitar perturbaciones en la percepción y el rendimiento visual) debemos escoger el sistema de iluminación más adecuado a nuestras necesidades. Para ello, es necesario conocer las principales características de las lámparas y de las luminarias que podemos utilizar.

Prácticamente la totalidad de los factores que configuran el medio ambiente visual dependen de tres aspectos:

- De las características de las lámparas empleadas.
- De las características de las luminarias.
- De las características del local y del entorno.

Mediante las lámparas se puede controlar: el nivel de iluminación, el rendimiento en color y tonalidad de la luz. Mediante las luminarias se puede controlar la distribución del flujo luminoso, el grado de deslumbramiento producido por la luminaria y el grado de direccionalidad y difusión de la luz.

El término lámpara se aplica al dispositivo que genera luz (actualmente casi todos ellos son electrónicos) El termino luminaria se aplica al sistema donde se aloja la lámpara, y puede estar compuesto por reflectores, lentes, pantallas y difusores, cuya misión es controlar el flujo de luz producido por la lámpara [28].

Recomendaciones para mantener los niveles de Iluminación.

- Comprobar y reponer, en su caso, las lámparas fundidas.
- Limpiar lámparas y luminarias.
- Retirar los obstáculos que puedan obstruir el paso de la luz procedente de ventanas o luminarias.
- Rediseñar el sistema de iluminación instalando nuevas luminarias.
- Proporcionar iluminación localizada.
- Reducir los niveles de iluminación hasta niveles para los que resulte compatible la lectura de impresos y de la pantalla. Esto suele lograrse con niveles de

iluminación en torno a los 500 lux, cuando se emplean pantallas con polaridad positiva (gráficos y caracteres oscuros sobre fondo claro de la pantalla) [29].

2.2.13 Condiciones necesarias para el confort visual

Los seres humanos poseen una capacidad extraordinaria para adaptarse a su ambiente y a su entorno inmediato. De todos los tipos de energía que pueden utilizar los humanos, la luz es la más importante. La luz es un elemento esencial de nuestra capacidad de ver y necesaria para apreciar la forma, el color y la perspectiva de los objetos que nos rodean en nuestra vida diaria. La mayor parte de la información que obtenemos a través de nuestros sentidos la obtenemos por la vista (cerca del 80 %). Y al estar tan acostumbrados a disponer de ella, damos por supuesta su labor. Ahora bien, no debemos olvidar que ciertos aspectos del bienestar humano, como nuestro estado mental o nuestro nivel de fatiga, se ven afectados por la iluminación y por el color de las cosas que nos rodean. Desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo, la capacidad y el confort visuales son extraordinariamente importantes, ya que muchos accidentes se deben, entre otras razones, a deficiencias en la iluminación o a errores cometidos por el trabajador, a quien le resulta difícil identificar objetos o los riesgos asociados con la maquinaria, los transportes, los recipientes peligrosos, etcétera.

Los trastornos visuales asociados con deficiencias del sistema de iluminación son habituales en los lugares de trabajo. Dado que la vista es capaz de adaptarse a situaciones de iluminación deficiente, a veces no se tienen estos aspectos en cuenta con la seriedad que se debería. El correcto diseño de un sistema de iluminación debe ofrecer las condiciones óptimas para el confort visual. Para conseguir este objetivo, debe establecerse una primera línea de colaboración entre arquitectos, diseñadores de iluminación y los responsables de higiene en el trabajo, que debe ser anterior al inicio del proyecto, con el fin de evitar errores que pueda ser difícil corregir una vez terminado. Entre los aspectos más importantes que es preciso tener en cuenta cabe citar el tipo de lámpara y el sistema de alumbrado que se va a instalar, la distribución de la iluminación, la eficiencia de la iluminación y la composición espectral de la luz.

El hecho de que la luz y el color afectan a la productividad y al bienestar psicofisiológico del trabajador debe animar a los técnicos en iluminación, fisiólogos y ergonomistas a

tomar iniciativas destinadas a estudiar y determinar las condiciones más favorables de luz y color en cada puesto de trabajo. La combinación de iluminación, el contraste de iluminación, el color de la luz, la reproducción del color o la elección de los colores son los elementos que determinan el clima del colorido y el confort visual [26].

2.2.14 Requisitos y procedimientos para medición de iluminación

Reconocimiento o visita inicial:

El propósito del reconocimiento, es determinar las áreas y puestos de trabajo que cuenten con una deficiente iluminación o que presenten deslumbramiento ocasionados por contrastes de brillo, para lo cual se deben considerar los reportes de los trabajadores y realizar un recorrido por todas las áreas de trabajo, así como recolectar la información técnica y administrativa que permita seleccionar las áreas y puestos de trabajo por evaluar.

La información que debe recolectarse y registrarse contiene:

- Plano de distribución de áreas, luminarias, maquinaria y equipo;
- Descripción del proceso de trabajo;
- Descripción de los puestos de trabajo;
- Número de trabajadores por área de trabajo

Número de puntos y número de muestras por punto en iluminación general

Para mediciones de precisión el área debe ser dividida en cuadrados con lados de aproximadamente un metro y la iluminación medida en el centro de cada cuadrado y a la altura del plano de trabajo. La iluminación promedio del área total se puede obtener al promediar todas las mediciones.

Para el cálculo general de gastos fijos en un sistema de iluminación se pueden reducir el número de puntos de medición siempre y cuando se considere suficiente una precisión de $\pm 10\%$. La Tabla 4, ilustra el número mínimo de puntos de medición que se deben tomar para determinar la constante del salón, que está definida como sigue en la ecuación 1:

$$\text{Constante del Salón} = \frac{L \times W}{HM(L + W)} \quad (1)$$

Donde: L = Longitud del salón
 W = Ancho del salón
 HM = Altura de las luminarias tomada desde el plano de trabajo

Existe una limitación del uso de la tabla cuando la red de los puntos de medición coincide con la red de los puntos del alumbrado.

En este caso es posible cometer errores y se hace necesario utilizar un número mayor de puntos de medición. Puede ser igualmente necesario aumentar el número de puntos de medición para obtener una red simétrica que se ajuste a un salón con una forma particular [30].

Tabla. 4 Relaciones entre la constante del salón y el número mínimo de puntos de medición [27].

Constante del Salón	No. Mínimo de Puntos de Medición
<i>< 1</i>	4
<i>1 y < 2</i>	9
<i>2 y < 3</i>	16
<i>≥ 3</i>	25

Iluminación de puestos de trabajo:

Se deben medir tantos puestos de trabajo como puestos existan, debido a que el nivel de iluminación depende de la posición de cada puesto de trabajo respecto a las luminarias tanto naturales como artificiales así como de los posibles obstáculos que pueden generar sombras sobre ellos.

Iluminación o Brillo en los puestos de trabajo:

Se evaluará el contraste de brillo en todos aquellos puestos de trabajo que estén expuestos a brillo proveniente de la luz del sol, de luminarias o de superficies brillantes que puedan generar deslumbramiento

Se recomienda únicamente seleccionar un tamaño de puntos a muestrear cuando se quiere medir la iluminación general en un salón.

Tanto para la evaluación del nivel de iluminación general como para la evaluación de puestos de trabajo, el número de mediciones en cada punto deben ser como mínimo 3 mediciones, en momentos diferentes durante la jornada laboral (Mañana, tarde y noche) y el tiempo mínimo de evaluación por medición es de 3 minutos [30].

2.2.15 Equipos

Tipos y características de los equipos

Para la medida de la iluminación existen varios equipos de diferentes marcas, comúnmente llamados luxómetros o fotómetros.

Las marcas más usadas son Extech, Promelsa, Aemc, Hioki, Amprobe, Tes, Protomax y Telco.

Las características a tomar en cuenta para los equipos de medición son:

- Marca
- Modelo
- Rango de medida
- Precisión
- Sensibilidad
- Ángulo de corrección

Para trabajo de precisión el fotómetro debe tener una fotocelda corregida para eliminar los efectos de caída de luz sobre ángulos oblicuos (una fotocelda coseno-correcta). Si el fotómetro se utiliza para mediciones de iluminación, en sistemas con diferentes tipos de lámparas o luz día, es preferible utilizar una fotocelda color-correcta; si la fotocelda no es color-correcta, se debe aplicar un factor de corrección apropiado usualmente suministrado por los fabricantes.

Los medidores de iluminación deben estar corregidos con respecto al color. Un ángulo de apertura de 1 grado es apropiado para la mayoría de las aplicaciones. Se requieren ángulos de apertura menores en el caso de mediciones especiales como por ejemplo las labores visuales que implican detalles muy finos.

Equipos de Medición

Para medir la intensidad de iluminación se emplean luxómetros, esencialmente constituidos por una célula fotoeléctrica que bajo la acción de la luz engendra una corriente eléctrica que se mide en un miliamperio.

El cuadrante del miliamperímetro está graduado directamente en lux o en bujías-pies. Una bujía (Foot – Candle). Una Bujía – pie equivale a 10.76 lux.

Para que las indicaciones en estos aparatos sean correctas deben reaccionar a la luz de la misma manera que al ojo humano; es decir que deben tener una curva de sensibilidad semejante a la respuesta del ojo humano, para lograr esto, se utilizan filtros coloreados que rectifican la curva de sensibilidad del aparato. Se dice entonces que el luxómetro o iluminómetro es de célula corregida.

Los equipos son muy sensibles a altas temperaturas y al deterioro mecánico. Regularmente la célula está protegida en su parte superior con cristal plano resistente, lo que ocasiona que la luz incidente oblicuamente no pueda medirse correctamente debido a la reflexión en el cristal.

Pruebas de Verificación

A nivel nacional el órgano encargado de certificar la calibración de los equipos es el SAE (Servicio de acreditación ecuatoriano), lamentablemente no existe normativa que exija que dicho organismo obligatoriamente lo haga, por lo que el certificado de calibración que más se utiliza es el emitido por los fabricantes certificados por el NIST (National Institute of Standards and Technology) o en el caso de marcas que no son certificadas es necesario el certificado de calibración y certificación directamente emitido por el NIST.

Los laboratorios de pruebas solamente pueden evaluar lo referente al reconocimiento y evaluación. La unidad de verificación o laboratorio de prueba debe entregar el certificado de calibración del equipo patrón de acuerdo a la lista de chequeo emitido por un instituto acreditado.

La vigencia de los dictámenes emitidos por las unidades de verificación y los reportes de los laboratorios de prueba es de un año [30].

2.2.16 Medida de Campo

Medición de Iluminación General

La medición de iluminación general (promedio) puede ser necesaria por cualquiera de las siguientes razones:

- a) Para chequear el valor calculado de una instalación nueva.
- b) Para determinar si hay acuerdo con una especificación o práctica recomendada.
- c) Para revelar la necesidad de mantenimiento, modificación o reemplazo.
- d) Para verificar las condiciones de contraste de brillo en un puesto de trabajo
- e) Por comparación con el objeto de lograr una solución que sea recomendable desde los puntos de vista de calidad de luz y economía.

A menos que se especifique de otra forma, las mediciones sobre el plano horizontal deben realizarse a una altura de 0.8 m. sobre el piso.

Es muy importante registrar una descripción detallada del área de reconocimiento junto con todos los otros factores que pueden afectar los resultados, tales como:

- a) Tipo de lámpara y su tiempo de utilización;
- b) Tipo de luminaria y balasto;
- c) Voltaje;
- d) Reflectancias de la superficie interior;
- e) Estado de mantenimiento, último día de limpieza;
- f) Instrumento de medición usado en el reconocimiento

Se evalúa en el centro de las cuadrículas seleccionadas por el método de la constante del salón, según se explica anteriormente.

Antes de tomar las lecturas, las fotoceldas son expuestas hasta que las lecturas se estabilicen, que usualmente requiere de 5 a 15 minutos. Se toma cuidado de que ninguna sombra se ubique sobre la fotocelda cuando se realizan las lecturas. Una vez estabilizado el equipo, la lectura a tomar para el análisis es el valor promedio indicado en la pantalla. Normalmente los equipos actuales suministran los valores máximo, mínimo y promedio siendo este valor promedio el que se utiliza para establecer las condiciones de trabajo.

La medición de iluminación de un sistema de iluminación artificial se realiza en la noche o con ausencia de luz día.

En caso de evaluarse iluminación artificial con influencia de luz natural se recomienda evaluar en horarios distintos durante la jornada de trabajo

Antes de realizar las mediciones, las lámparas se encienden y permite que la cantidad de luz que emiten se estabilice. Si se utilizan lámparas de descarga, se permite al menos que transcurran 20 minutos antes de tomar las lecturas. Cuando el montaje es de lámparas fluorescentes totalmente encerradas, el proceso de estabilización puede tomar mayor tiempo.

Si se encuentran instalaciones con lámparas fluorescentes o de descarga nuevas, se espera al menos 100 horas de operación antes de tomar las mediciones. Si el área contiene maquinaria alta o estantes altos, generalmente se obtiene un promedio de iluminación de baja calidad o de resultados sospechoso. Por consiguiente la iluminación se mide sólo en las zonas o lugares donde es necesario para la actividad que se quiere realizar.

Durante la medición, los valores de incidencia de la luz no son influenciados por la persona que lleva a cabo la medición ni por los objetos que se encuentran en la posición que les corresponde (debido a que generan sombras o reflexiones).

Por lo general, la medición de la iluminación promedio horizontal se realiza en recintos vacíos o en recintos o zonas libres de muebles cuya altura total sea superior a la del plano de medición.

Finalmente los datos obtenidos en las evaluaciones se registran en un formato previamente diseñado [30].

2.2.17 Medición de la iluminación en el puesto de trabajo

Cuando se complementa el alumbrado general con iluminación localizada, el punto de trabajo se mide con el trabajador en su posición de trabajo normal. El instrumento de medición debe estar localizado en la superficie o plano de trabajo o en la porción del área de trabajo donde se realiza la tarea visual crítica (horizontal, vertical, inclinada).

Determinación de la iluminación promedio:

Cuando se realizan mediciones con el propósito de verificar los valores correspondientes a una instalación nueva, se toma las precauciones necesarias para que las evaluaciones se lleven a cabo en condiciones apropiadas (tensión nominal de alimentación, temperatura ambiente, elección de lámparas, etc.) o para que las lecturas del medidor de iluminación se corrijan teniendo en cuenta estas condiciones.

El cálculo del nivel promedio de iluminación para el método de la constante del salón, se realiza con la expresión de la ecuación 2 a continuación:

$$Iluminación\ promedio = \frac{1}{N} (\sum E_i) \quad (2)$$

Donde:

E_i = Nivel de iluminación Medido en lux o bujía pie en cada punto.

N = Numero de medidas realizadas [30].

2.2.18 Parámetros de diseño lumínico

Para la presente investigación se toma en cuenta los parámetros de diseño lumínico al momento de considerar la iluminación natural y su grado de intervención en el diseño lumínico. Es considerado también en la decisión del color y textura de las paredes en base a sus propiedades reflectivas.

Los factores que influyen en el nivel de iluminación de cada punto del local dependen de parámetros externos, denominados como clima luminoso en el exterior del local; de las propiedades constructivas de las ventanas (transparencia) y de las superficies del local (reflexión), que se definirán mediante el diseño constructivo; y, por último, de la geometría de las ventanas y del local, que se definirán en el proyecto de iluminación natural.

1. La “materia prima” para la iluminación natural es el flujo de luz procedente del exterior, que en gran parte viene definido por las propiedades del clima luminoso del lugar en cada momento, pero que es modificado por la configuración de entorno, donde el proyectista puede tener cierta capacidad de decisión.

2. Los “medios” utilizados para conducir la luz hacia el interior del local son los huecos de iluminación, que llamaremos genéricamente ventanas aunque tengan diferentes inclinaciones o configuraciones, y las propiedades reflectores de las superficies interiores. También hay que considerar todos los mecanismos de protección solar y regulación de la luminosidad u oscurecimiento, incluidos los dispositivos para reflejar o dirigir el flujo.

3. Los “receptores” de la luz son las distintas superficies del local, según su posición respecto a la ventana y a la geometría del local [31].

De lo anterior tomamos en cuenta los parámetros de diseño lumínico al momento de considerar el color de las paredes, descartar ventanales que no proporcionan suficiente o estable cantidad de luz y análisis en función de planos de trabajo.

2.2.19 Criterios de iluminación

El requisito fundamental del diseño de iluminación es que todas las áreas sean exteriores, con el fin de tener acceso a una fuente de iluminación natural. Lo habitual es que los locales dispongan de fachadas en comunicación directa con espacios públicos exteriores, o con espacios libres interiores de la parcela, entre los que se pueden considerar una amplia variedad de tipologías de patios. Una opción interesante es la apertura de huecos en cubierta para permitir la iluminación cenital.

Otro criterio importante es que desde los diferentes puntos de la habitación se pueda ver un sector del cielo a través de las ventanas, en función de la luz recta y de la altura de los obstáculos visuales. Para comprobar esta condición es necesario considerar que el nivel de iluminación resultante sobre cada superficie del local depende, además de la del flujo de luz que llega a la ventana, del tamaño y posición de la misma y de la distancia o posición relativa de la superficie respecto al hueco [31].

Ambiente luminoso

Para la buena práctica de iluminación es esencial que además de la iluminación requerida, se satisfagan necesidades cualitativas y cuantitativas.

Los requisitos de iluminación son determinados por la satisfacción de tres necesidades humanas básicas:

- Confort visual, en el que los trabajadores tienen una sensación de bienestar; de un modo indirecto también contribuye a un elevado nivel de productividad;
- Prestaciones visuales, en el que los trabajadores son capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante periodos más largos;
- Seguridad.

Los parámetros fundamentales que determinan el ambiente o entorno luminoso son:

- Distribución de iluminación;
- Deslumbramiento; – dirección de la luz;
- Rendimiento de colores y apariencia de color de la luz;
- Luz natural o diurna [32].

Índice de deslumbramiento unificado

Los datos de índice de deslumbramiento unificado UGR (Unified Glare Rating) autenticados deben ser proporcionados para el esquema de luminaria por el fabricante de la misma. Los fabricantes que publican las tablas de UGR, calculadas por relaciones de separación y altura distintas de la relación normada por el INSHT, deben declarar esta relación.

La implantación de la instalación y los acabados superficiales deben ser comprobados contra las suposiciones de diseño.

La instalación debe estar de acuerdo con las suposiciones de diseño [32].

Los valores para iluminación media y rendimiento cromático aparecen en la Tabla 5 a continuación:

Tabla. 5 Valores de iluminación en edificios educativos [32]

# Ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	Iluminación media Lux	Rendimiento cromático	Observaciones
1	Aulas, aulas de tutoría	300	80	La iluminación debería ser controlable
2	Aulas para clases nocturnas y educación de adultos	500	80	La iluminación debería ser controlable

Tabla. 5 Valores de iluminación en edificios educativos [32] (CONTINUACIÓN).

3	Sala de lectura	500	80	La iluminación debería ser controlable
4	Pizarra	500	80	Evitar reflexiones especulares
5	Mesa de demostraciones	500	80	En salas de lectura 750 lux
6	Aulas de arte	500	80	
7	Aulas de arte en escuelas de arte	750	90	$T_{CP} \geq 5\,000\text{ K}$
8	Aulas de dibujo técnico	750	80	
9	Aulas de prácticas y laboratorios	500	80	
10	Aulas de manualidades	500	80	
11	Talleres de enseñanza	500	80	
12	Aulas de prácticas de música	300	80	
13	Aulas de prácticas de informática	300	80	Trabajo con EPV
14	Laboratorio de lenguas	300	80	
15	Aulas de preparación y talleres	500	80	
16	Halls de entrada	200	80	
17	Áreas de circulación, pasillos	100	80	
18	Escaleras	150	80	
19	Aulas comunes de estudio y aulas de reunión	200	80	
20	Salas de profesores	300	80	
21	Biblioteca: estanterías	200	80	
22	Biblioteca: salas de lectura	500	80	

Tabla. 5 Valores de iluminación en edificios educativos [32] (CONTINUACIÓN).

23	Almacenes de material de Profesores	100	80	
24	Salas de deportes, gimnasios, piscinas (uso general)	300	80	Para actividades más específicas, se deben usar los requisitos de la Norma EN 12193
25	Cantinas escolares	200	80	
26	Cocina	500	80	

Distribución de iluminación

La distribución de iluminación en el campo de visión controla el nivel de adaptación de los ojos que afecta a la visibilidad de la tarea.

Una iluminación de adaptación bien equilibrada es necesaria para aumentar:

- La agudeza visual (visión agudizada);
- La sensibilidad al contraste (discriminación de diferencias de iluminación relativamente pequeñas);
- La eficiencia de las funciones oculares (tales como acomodación, convergencia, contracción de la pupila, movimientos de ojo, etc.).

La distribución de iluminación en el campo de visión afecta también al confort visual.

Debería evitarse lo siguiente por las razones dadas:

- Iluminación demasiado elevada que pueden dar lugar a deslumbramiento,
- Contrastes de iluminación demasiado altos que causarán fatiga debido a la readaptación constante de los ojos,
- Iluminación demasiado baja y contraste de demasiado bajos que dan como resultado un ambiente de trabajo monótono y no estimulante.

Son importantes las iluminaciones de todas las superficies y serán determinadas por la reflectancia y la iluminación en las superficies.

Los márgenes de reflectancias útiles para las principales superficies interiores son:

- techo: 0,6 a 0,9
- paredes: 0,3 a 0,8
- planos de trabajo: 0,2 a 0,6
- suelo: 0,1 a 0,5

La iluminación y su distribución en el área de la tarea y el área circundante tienen un gran impacto en cómo una persona percibe y realiza la tarea visual de un modo rápido, seguro y confortable.

Todos los valores de iluminación especificados son iluminaciones mantenidas y proporcionan medios para satisfacer las necesidades de confort y beneficios visuales [32].

Iluminación recomendada en el área de la tarea.

Los valores dados en la tabla 5 son iluminaciones mantenidas en el área de tarea sobre la superficie de referencia que puede ser horizontal, vertical o inclinada. La iluminación media para cada tarea no debe caer por debajo del valor dado, independientemente de la edad y estado de la instalación. Los valores son válidos para condiciones visuales normales y tienen en cuenta los siguientes factores:

- Aspectos psico-fisiológicos tales como el confort visual y el bienestar; requisitos para tareas visuales;
- Ergonomía visual;
- Experiencia práctica; – seguridad;
- Economía.

El valor de iluminación puede ser ajustado en al menos un escalón en la escala de iluminaciones a continuación, si las condiciones visuales difieren de las suposiciones normales.

Un factor de aproximadamente 1,5 representa la menor diferencia significativa en el efecto subjetivo de iluminación. En condiciones normales de iluminación se requieren aproximadamente 20 lux para discernir características de la cara humana y es el valor más bajo tomado para la escala de iluminaciones. La escala de iluminaciones (en lux) recomendada es:

20 – 30 – 50 – 75 – 100 – 150 – 200 – 300 – 500 – 750 – 1000 – 1500 – 2000 – 3000 – 5000

La iluminación mantenida requerida debería ser aumentada, cuando:

- El trabajo visual es crítico;
- Los errores son costosos de rectificar;
- La exactitud o la mayor productividad es de gran importancia; la capacidad visual del trabajador está por debajo de la normal;
- Los detalles de la tarea son de tamaño inusualmente pequeño o de bajo contraste; la tarea es realizada durante un tiempo inusualmente largo.

La iluminación mantenida requerida puede ser disminuida cuando:

- Los detalles de la tarea son de un tamaño inusualmente grande o de un elevado contraste;
- La tarea es emprendida durante un tiempo inusualmente corto.

En áreas ocupadas de modo continuo, la iluminación mantenida no debe ser menor de 200 lux [32].

Iluminaciones de áreas circundantes inmediatas.

La iluminación de áreas circundantes inmediatas está relacionada con la iluminación del área de tarea y proporciona una distribución de iluminaciones bien equilibrada en el campo de visión.

Las grandes variaciones espaciales en iluminaciones alrededor del área de tarea pueden conducir a tensiones y molestias visuales.

La iluminación de las áreas circundantes inmediatas puede ser inferior a la iluminación de la tarea pero no debe ser menor que los valores dados en Tabla 6.

Tabla. 6 Uniformidades y relación de iluminaciones y áreas circundantes inmediatas al área de tarea [32]

Iluminación de tarea Lux	Iluminación de áreas circundantes Inmediatas Lux
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	E_{tarea}
Uniformidad: $\geq 0,7$	Uniformidad: $\geq 0,5$

Además de la iluminación de la tarea la iluminación debe proporcionar adecuada la iluminación de adaptación.

Uniformidad.

El área de tarea debe ser iluminada tan uniformemente como sea posible. La uniformidad del área de tarea y las áreas circundantes inmediatas no deben ser menores que los valores dados en la Tabla 6.

Reflexiones de velo y deslumbramiento reflejado.

Las reflexiones muy brillantes en la tarea visual pueden alterar usualmente de modo perjudicial la visibilidad de la tarea. Las reflexiones de velo y el deslumbramiento reflejado pueden ser impedidas o reducidas mediante la adopción de las siguientes medidas:

- Disposición de luminarias y lugares de trabajo;
- Acabado de las superficies (superficies mates);
- Limitación de iluminación de luminarias;
- Área luminosa aumentada de la luminaria;
- Techo brillante y paredes brillantes.

Aspectos de color

Las cualidades de color de una lámpara próxima al blanco están caracterizadas por dos atributos:

- La apariencia de color de la propia lámpara;
- Sus capacidades para el rendimiento de colores, que afectan a la apariencia de color de objetos y personas iluminadas por la lámpara.

Estos dos atributos son considerados por separado.

Apariencia de color.

La "apariencia de color" de una lámpara se refiere al color aparente (cromaticidad) de la luz emitida. Es cuantificada por su temperatura de color correlacionada (TCP).

La apariencia de color puede también ser descrita según en la Tabla 7.

Tabla. 7 Grupos de apariencia de color de lámparas [32].

Apariencia de color	Temperatura de color correlacionada T_{CP} K
Cálida	inferior a 3 300 K
Intermedia	3 300 K a 5 300 K
Fría	superior a 5 300 K

La elección de apariencia de color es una cuestión psicológica, estética y de lo que se considera como natural. La elección depende del nivel de iluminación, colores de la sala y muebles, clima circundante y la aplicación. En climas cálidos generalmente se prefiere una apariencia de color de luz más fría, mientras que en climas fríos se prefiere una apariencia de color de luz más cálida.

Rendimiento de colores.

Es importante para las prestaciones visuales y la sensación de confort y bienestar, que los colores del entorno, de objetos y de la piel humana sean reproducidos de forma natural, correctamente y de tal modo que haga que las personas parezcan atractivas y saludables.

Para proporcionar una indicación objetiva de las propiedades de rendimiento de colores de una fuente luminosa se ha introducido el índice de rendimiento de colores general Ra. El valor máximo de Ra es 100. Esta cifra disminuye al disminuir la calidad de rendimiento de color.

Las lámparas con un índice de rendimiento de color menor de 80 no deben ser usadas en interiores en los que las personas trabajen o permanezcan durante periodos largos. Pueden hacerse excepciones para algunos lugares y/o actividades (por ejemplo iluminación de grandes alturas), pero deben tomarse medidas adecuadas para asegurar el alumbrado con el mayor rendimiento de colores en lugares de trabajo ocupados de modo continuo y cuando se hayan de reconocer los colores de seguridad.

Factor de mantenimiento

El proyecto de iluminación debe estar diseñado con un factor de mantenimiento total calculado para el equipo de alumbrado seleccionado, ambiente espacial y programa de mantenimiento especificado.

La iluminación recomendada para cada tarea ésta dada como iluminación mantenida. El factor de mantenimiento depende de las características de mantenimiento de la lámpara y del equipo eléctrico, la luminaria, el ambiente y el programa de mantenimiento.

El diseñador debe establecer el factor de mantenimiento y anotar todas las suposiciones hechas en el establecimiento del valor;

- Especificar el equipo de iluminación adecuado para el ambiente de aplicación;
- Preparar un programa de mantenimiento completo que incluya la frecuencia de reemplazamiento de la lámpara, los intervalos de limpieza de la luminaria y de la sala y el método de limpieza [32].

2.2.20 Cálculos para el diseño lumínico

Método del flujo luminoso

Para el cálculo del alumbrado se determina la magnitud de la intensidad luminosa que se tendrá sobre el plano de trabajo, generalmente ubicado a 0,8 metros del piso como se muestra a continuación en la ecuación 3:

$$E [\text{Lux}] = \frac{\phi[\text{LUMEN}]}{S[\text{M}^2]}$$

(3)

Donde:

E= Intensidad luminosa.

Φ= Flujo luminoso.

S= Superficie a iluminar.

Parte de flujo emitido por la fuente, llega al plano de trabajo debido a las continuas reflexiones sobre cielorraso, paredes y piso del local, dependiendo esto de las características del sistema de alumbrado adoptado (directo, semidirecto, difuso, semiindirecto, indirecto). Por lo cual los índices de reflexión pasa a ser una variable importante del cálculo.

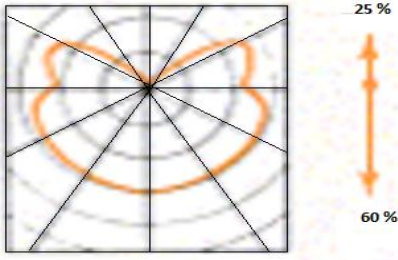

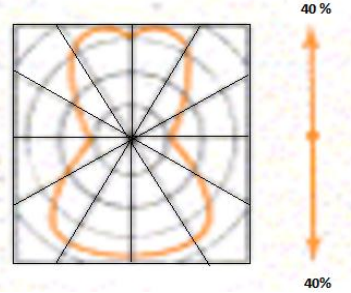
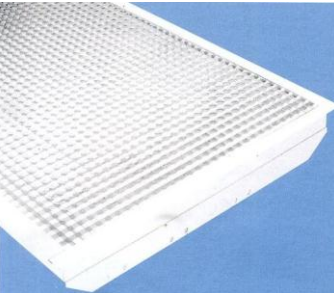
Por lo tanto en el cálculo siempre se utilizan dos coeficientes menores que la unidad, "U" factor de utilización y "m" factor de mantenimiento.

A continuación en la Tabla 8 se puede ver los coeficientes de utilización para algunas luminarias [34].

Tabla. 8 Factores de utilización [33]

Índice del local		Techo							
		75%			50%			30%	
		Paredes							
De	Hasta	50%	30%	10%	50%	30%	10%	30%	10%
0,5	0,70	0,28	0,22	0,18	0,26	0,21	0,18	0,20	0,17
0,70	0,90	0,35	0,29	0,25	0,33	0,27	0,24	0,26	0,24
0,90	1,10	0,39	0,33	0,30	0,37	0,32	0,28	0,30	0,27
1,10	1,40	0,45	0,38	0,33	0,40	0,36	0,32	0,33	0,30
1,40	1,75	0,49	0,42	0,37	0,43	0,39	0,34	0,37	0,33
1,75	2,25	0,56	0,50	0,44	0,49	0,44	0,40	0,42	0,38
2,25	2,75	0,60	0,55	0,50	0,53	0,48	0,44	0,47	0,44
2,75	3,50	0,64	0,59	0,54	0,56	0,51	0,47	0,50	0,47
3,50	4,50	0,68	0,62	0,59	0,61	0,56	0,53	0,54	0,52
4,50	6,50	0,70	0,65	0,62	0,65	0,62	0,60	0,58	0,57

Tabla. 8 Factores de utilización [33] (CONTINUACIÓN)

									
Iluminación semi-directa		Zócalo solo o con cubierta difusa.							
0,5	0,70	0,26	0,23	0,21	0,23	0,21	0,19	0,19	0,17
0,70	0,90	0,32	0,29	0,27	0,26	0,26	0,24	0,23	0,21
0,90	1,10	0,37	0,33	0,31	0,31	0,29	0,27	0,26	0,24
1,10	1,40	0,40	0,36	0,34	0,34	0,31	0,30	0,28	0,26
1,40	1,75	0,42	0,39	0,36	0,36	0,33	0,32	0,30	0,28
1,75	2,25	0,46	0,43	0,40	0,41	0,36	0,35	0,32	0,30
2,25	2,75	0,50	0,46	0,43	0,44	0,40	0,39	0,34	0,33
2,75	3,50	0,52	0,48	0,45	0,46	0,44	0,41	0,37	0,36
3,50	4,50	0,55	0,52	0,49	0,48	0,46	0,45	0,39	0,38
4,50	6,50	0,57	0,54	0,51	0,49	0,47	0,46	0,42	0,41
									
Luz Mixta		Con Difusores							

La tabla anterior debe ser leída primeramente tomando el índice del local para ubicar el correspondiente en la columna de la izquierda. A continuación debemos ubicar el factor de reflexión del techo en la parte superior en la cual existen tres divisiones una para valores de reflexión del techo que van desde cero hasta 30, otra para valores desde 30 hasta 50 y otro para valores de 50 a 75. Enseguida se debe basar en el factor de reflexión de las paredes para ubicarlo en la sección de reflexión de techo que le corresponda y dentro de los valores de cero a diez, de diez a treinta y de treinta a cincuenta según corresponda.

El factor de utilización representa la relación existente entre el flujo incidente sobre el plano de trabajo y el emitido por las fuentes, para su cálculo se tiene en cuenta lo siguiente:

1). Rendimiento de la luminaria: (nl), ya que el flujo emitido por la lámpara es absorbido y se pierde dentro de la misma luminaria.

2). Curva de distribución de las intensidades luminosas: de acuerdo al tipo de luminaria a utilizar es como va a llegar el flujo luminoso sobre el plano de trabajo.

3). Reflexión del local: el color y la naturaleza de la superficie de cielorraso, paredes y pisos absorben el flujo luminoso que incide sobre ella, modificando módulos y colorimetría de la radiación actuante [34]. Para ello se debe hacer referencia al factor de reflexión a continuación citado en la Tabla 9.

Tabla. 9 Factores de reflexión de los colores [26]

Color/material	Factor de Reflexión (%)
Blanco	100
Papel Blanco	80 – 85
Marfil, amarillo lima	70 – 75
Amarillo Brillante, ocre claro, verde claro, azul pastel, rosa claro, crema	60 – 65
Verde lima, gris pálido, rosa, naranja, gris azulado	50 – 55
Madera clara, azul celeste	40 – 45
Roble, Hormigón seco	30 – 35
Rojo Oscuro, verde árbol, verde oliva, verde hierba	20 – 25
Azul oscuro, púrpura	10 – 15
Negro	0

4). Relación del local [R1]: es una modificación que depende de las dimensiones del lugar. Esta relación del local varía entre (0,6 a 5), siendo este coeficiente que tiene una gran incidencia sobre los valores de los coeficientes de utilización "U", para cada caso de luminarias a utilizar.

La "relación del local" se calcula en función de las dimensiones del local en metros y de la altura de montaje de la luminaria o la altura del cielorraso respecto del nivel del plano de trabajo, según el tipo de luminarias adoptadas.

Conocido la relación del local, los datos de reflexión de las paredes, techo y piso y el tipo de luminaria de tabla se determina en factor de utilización.

Factor de mantenimiento [m].- este factor es la relación entre la iluminación producida por una instalación sobre el plano de trabajo, después de un tiempo determinado de uso, y la iluminación que producirá la misma instalación pero nueva.

Este factor decrece con la suciedad y envejecimiento de las superficies reflectoras y difusoras de las luminarias, para cada tipo de luminaria tendremos las siguientes alternativas de valores de mantenimiento en la Fig. 3:

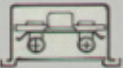

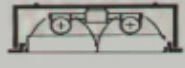
Calidad del mantenimiento	Factor de mantenimiento según el tipo de luminaria		
	 Con acrílico	 Tubos a la vista	 Louver parabólico
Bueno	0.70	0.70	0.75
Regular	0.65	0.60	0.70
Malo	0.60	0.50	0.65

Fig. 3 Factor de mantenimiento [33].

BUENO corresponde a ambientes relativamente limpios, con periódicas limpiezas de las luminarias y paredes y sistemáticos programas de renovación de lámparas.

REGULAR ambiente donde la atmósfera no es limpia, pero donde se aplica un programa de limpieza y mantenimiento de las luminarias y lámparas

MALO ambientes con atmósfera sucia y con irregular o mal mantenimiento.

Si aplicamos estos coeficientes a la fórmula de iluminación media se tiene la ecuación 4:

$$E = \frac{\phi \cdot U \cdot m}{S} \quad (4)$$

Donde:

E= Intensidad luminosa.

Φ = Flujo luminoso.

U= Factor de uniformidad.

m= Factor de mantenimiento.

S= Superficie a iluminar.

Por lo que al ser los coeficientes "U" y "m" menores que la unidad para lograr los niveles de iluminación deseados se deberá aumentar el valor del flujo luminoso total emitido.

El flujo luminoso [ϕ] es el total emitido por todas las luminarias y corresponde a la siguiente relación en la ecuación 5:

$$n = \frac{\phi}{\phi f \cdot n f}$$

(5)

Donde:

ϕf es el flujo luminoso emitido por cada lámpara

$n f$ es el número de lámparas iguales por luminarias

n es el número de luminarias [34]

2.2.21 Metodología de cálculo

Los pasos a seguir para el cálculo del alumbrado artificial de cualquier local son los siguientes:

- 1) Determinar, según NORMAS, los valores de intensidad de iluminación general para el lugar y trabajo en estudio.
- 2) Dimensiones del local, largo, ancho, altura de montaje de las luminarias respecto al plano de trabajo.
- 3) Determinación de la relación del local
- 4) Selección del tipo de luminaria y lámparas a emplear
- 5) Con los datos de luminarias, índice del local, y coeficientes de reflexión determinar el factor de utilización.

6) Determinar el factor de mantenimiento.

7) Cálculo del flujo total requerido para el local según ecuación 4.

$$\phi = \frac{E * S}{U * m}$$

8) Determinar el número de luminarias a utilizar.

9) Determinar, según la luminaria seleccionada, el número de lámparas a utilizar.

10) Proyectar la ubicación de las luminarias de manera de obtener una buena distribución. Generalmente Los artefactos que se ubican junto a las paredes del local normalmente se disponen distanciado de estas, de 1/2 a 1/8 de la distancia prevista entre artefactos.

11) Determinar la potencia total instalada

La metodología de diseño se resume en la Fig. 4 a continuación.

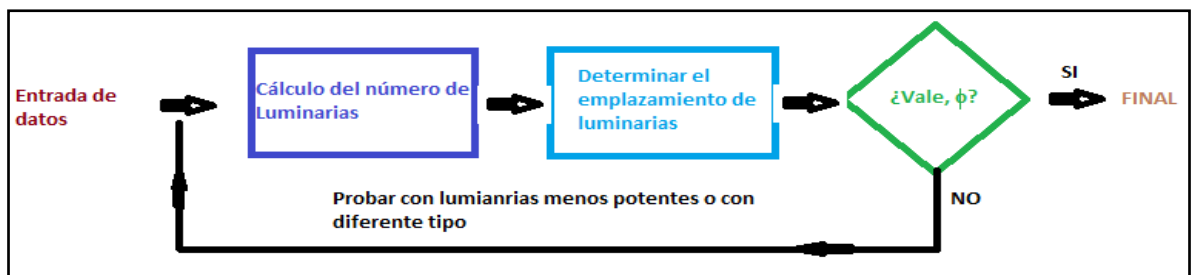


Fig. 4 Proceso de diseño lumínico [34]

Cuando se distribuye las luminarias hay que tener mucho cuidado en que sea agradable y estético, se recomienda que en locales largos el montaje de hileras longitudinales, mientras que en locales angostos se recomienda el montaje en hileras transversales.

Existen alturas recomendadas, según el caso, para la colocación de luminarias, estas son:

Distancia mínima $h_{\min} = 2/3 h'$

Distancia optima $h_{op} = 4/5 h'$

Distancia aconsejable $h_{ac} = 3/4 h'$

Siendo:

"h" altura de la luminaria sobre el plano de trabajo.

"h'" altura del cielorraso sobre el plano de trabajo.

En el caso de iluminación directa o semidirecta no debe superarse el valor correspondiente a la altura o distancia óptima [34].

2.2.22 Emplazamiento de las luminarias

Una vez calculado el número mínimo de lámparas y luminarias se distribuye sobre la planta del local. En los locales de planta rectangular las luminarias se reparten de forma uniforme en filas paralelas a los ejes de simetría del local según las fórmulas de la Fig. 5 a continuación, para el número de lámparas de ancho ecuación 6 y para número de lámparas de largo ecuación 7.

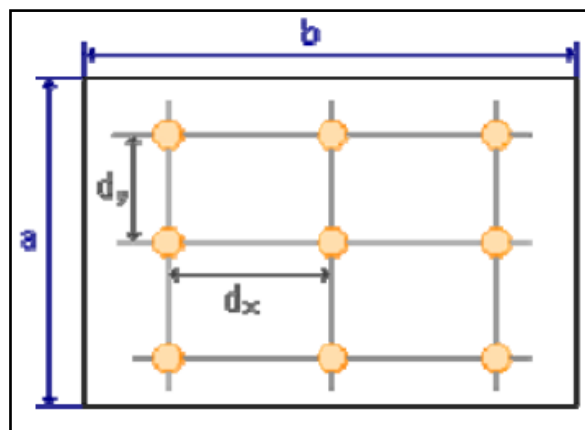


Fig. 5 Emplazamiento de luminarias [34].

$$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\frac{N_{\text{Total}}}{\text{Largo}}} * \text{ancho} \quad (6)$$

$$N_{\text{largo}} = N_{\text{ancho}} * \left(\frac{\text{largo}}{\text{ancho}}\right) \quad (7)$$

Donde N es el número de luminarias.

La distancia máxima de separación entre las luminarias dependerá del ángulo de apertura del haz de luz y de la altura de las luminarias sobre el plano de trabajo como muestra la Fig. 6 [34].

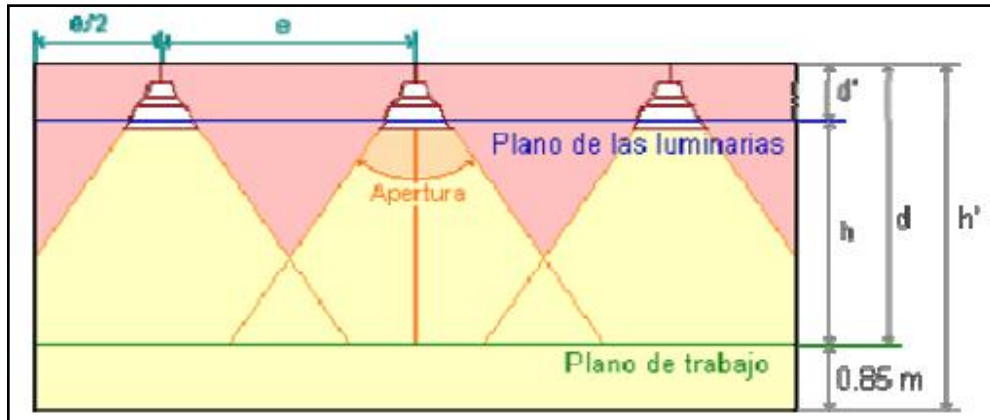


Fig. 6 Distancia de separación entre luminarias [34].

2.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

El presente proyecto pretende realizar el diseño lumínico de los puestos de trabajo que así lo requieran, mediante la evaluación del nivel de riesgo al que están expuestas las personas que concurren a las instalaciones y definiendo los parámetros a considerar, con el fin de mantener un entorno seguro que garantice la integridad física y netamente visual de las personas en el centro de enseñanza general de nivel medio “Charlotte e Ilvem” sucursal Colón de la ciudad de Quito

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El presente proyecto se basa en una investigación aplicada, se desarrollará mediante investigación de campo, para la cual se va obtener información visual directamente en los puestos de trabajo de la Empresa Charlotte e Ilvem, lugar donde se producen los hechos, para poder indagar y recabar la información que será la base para el desarrollo de la propuesta y apoyarán al alcance de los objetivos planteados en la investigación.

Conjuntamente se aplicará una investigación bibliográfica - documental para poder conocer todo lo referente a materiales, documentos, publicaciones que sean de relevancia para complementar y guiar a la investigación propuesta.

De la misma forma se realizará una investigación descriptiva para conocer los fenómenos de las diversas situaciones que se presentan en el diseño lumínico de un puesto de trabajo, además de tener una idea clara de los problemas que surgen debido a las condiciones de trabajo que cuentan cada uno de los trabajadores.

3.2 POBLACIÓN

La presente investigación se realiza a partir de una muestra representativa de una población de 342 personas categorizadas como se muestra en la Tabla 10.

Tabla. 10 Distribución de la población

	f	%
Administrativos	2	0,58
Docentes	33	9,65
Estudiantes	307	89,77
TOTAL	342	100,00

3.3 MUESTRA

Para definir la muestra se ha aplicado la fórmula para poblaciones finitas dadas las condiciones de la investigación. Así como muestra la Ecuación 8.

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{Ne^2 + Z^2 * p * q} \quad (8)$$

En donde:

Z= Nivel de Confianza

p= Probabilidad a favor.

q= Probabilidad en contra

N= Universo muestral.

e= Error de estimación

n= Tamaño de la muestra

Para definir la muestra que se utiliza en esta investigación se utiliza los siguientes valores. El nivel de confianza viene dado por la estimación de error que para el caso de esta investigación se lo considera en 5%, con lo cual en base a la Tabla 11 el valor de Z es 1,96.

Tabla. 11 Nivel de confianza [36].

Nivel de confianza	99.73%	99%	98%	96%	95.45%	95%	90%	80%	68.27%	50%
Z	3.0	2.58	2.33	2.05	2.0	1.96	1.645	1.28	1.00	0.6745

La probabilidad a favor y en contra se considera para esta investigación con el criterio de que en la adquisición de información se tomará aspectos cualitativos limitados a las respuestas “Si” o “No” por lo que el valor para p = 50% y p = q.

El universo muestral está compuesto por 342 personas.

Desarrollando sería:

Datos:

$$Z= 1.96 \quad N= 342. \quad q= 0.5$$

$$p= 0.5 \quad e= 0.05$$

Desarrollo:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{Ne^2 + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 342}{(342)(0.05)^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{328.4568}{1.8154}$$

$$n = 180.9281$$

Al aplicar los valores antes mencionados nos da como resultado una muestra compuesta por 181 personas, con lo que se trabaja para el desarrollo del presente proyecto.

3.4 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se aplica formatos de recolección de datos basados en los distintos requerimientos de la investigación como las herramientas del INSHT para la evaluación y acondicionamiento de la iluminación en puestos de trabajo con código de publicación 792-11-021-2, para evaluar los riesgos que se presentan al realizar una tarea en un puesto independientemente de las características particulares del trabajador, medidas requeridas para definir la afectación del trabajador debido al riesgo. Además se evalúa los diferentes aspectos mediante un test aplicado en cada puesto para adquirir información técnica que permita definir las condiciones de iluminación existentes.

3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

- Análisis de la situación actual de la empresa mediante la observación.
- Recolección de datos mediante la utilización de formatos para evaluación de riesgos lumínicos del INSHT.
- Aplicación de encuestas de evaluación cuali-cuantitativa a la muestra.

- Revisión crítica de la información recogida.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico.
- Estudio de datos para presentación de resultados.
- Conclusiones y recomendaciones.

3.6 DESARROLLO DEL PROYECTO

- Identificación de las características de la empresa y el servicio
- Evaluación de las condiciones de iluminación actuales de la empresa.
- Descripción de las actividades realizadas por el personal de la empresa.
- Determinación de las áreas de trabajo en las cuales los trabajadores están expuestos a riesgo lumínico a partir del análisis de las condiciones actuales.
- Identificación general de riesgos.
- Toma de medidas de luminosidad en los puestos de trabajo que amerite evaluar.
- Evaluación de los datos obtenidos.
- Determinación de parámetros de diseño aplicados a esta investigación.
- Presentación de propuestas de mejora en los sitios de trabajo y controles para las condiciones de trabajo.
- Desarrollo del diseño lumínico de los puestos de trabajo para el mejoramiento de las condiciones laborales.
- Elaboración del informe final.

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 CENTRO DE ENSEÑANZA CHARLOTTE E ILVEM

4.1.1 La Empresa

El centro de enseñanza Charlotte e Ilvem es una empresa que tiene una gran trayectoria en el ámbito educativo y que nace como una idea innovadora en la ciudad de Ambato y continua expandiéndose a lo largo del país. Se basa para su funcionamiento en un método que permite reunir principios, técnicas y herramientas para mejorar el rendimiento académico además poner en marcha el verdadero sentido del saber y de la inteligencia, entrenando la mente y combinándolos en dirección al éxito; para niños, jóvenes y adultos. Además ofrece enseñanza del idioma inglés en niveles básico intermedio y avanzado, mismos que son avalados internacionalmente por la firma Pearson.

En Charlotte e Ilvem se trabaja con programas diferentes, los estudiantes son ubicados en ellos tomando en cuenta su edad, sus habilidades y necesidades.

Misión: Reinventar el proceso de aprendizaje mediante la inducción de nuevas técnicas de estudio y métodos de súper aprendizaje en el dominio de la lengua inglesa, derribando las barreras que impone la enseñanza tradicional.

Visión: Ser líder a nivel nacional y con proyección internacional, en la inducción de nuevas técnicas de estudio y métodos de súper aprendizaje en el dominio de la lengua inglesa.

Valores:

INNOVACIÓN crear y mejorar para vivir

COLABORACIÓN trabajo en equipo es nuestro estilo

EFICIENCIA cumpliendo objetivos con calidad

INTEGRIDAD firmeza en nuestras acciones y objetivos

SERVICIO calidad, calidez y alegría en la atención a nuestros clientes

EXCELENCIA superamos continuamente a nuestro lema

4.1.2 Servicios ofertados

El centro de enseñanza Charlotte e Ilvem ofrece:

Peke – Ilvem

Datos estadísticos arrojan que más del 40% de los niños poseen problemas de aprendizaje. Es por esta razón que nace este programa como una alternativa de prevención a estos problemas, estableciendo mediante éste, los cimientos necesarios para que el niño pueda iniciar su proceso de lecto - escritura sin problemas mediante el desarrollo de las neurofunciones y la psicomotricidad.

Lectura

50, 60, 120, 160 palabras por minuto, ¿Es importante este número? Charlotte e Ilvem logra que los estudiantes lean, comprendan y razonen un texto en un tiempo eficaz que no compite y mejora el promedio, forma lectores para la cultura, la historia y el saber. Tanto en niños como jóvenes y adultos, las letras solo evolucionan con la historia, se presentan de distintas formas pero siempre necesitarán ser analizadas y comprendidas.

Re-educación y estimulación

Establecido para niños de 6 a 11 años que desean mejorar su proceso lecto-escritor y para quienes presentan dificultades en el mismo. Los estudiantes realizan actividades encaminadas a mejorar y resolver sus problemas de lectura trabajando según sean sus necesidades en forma grupal o individual. Dentro del programa el niño potencializa su atención y concentración, además que desarrolla su discriminación, memoria visual y auditiva.

Memoria y métodos de estudio

Existe el método, un proceso para llegar a un fin, el cual, aplicado al tan necesario estudio, ayuda a nuestros estudiantes a mejorar su forma de comprender la ciencia y el mundo.

Desde los más chicos, la meta es fortalecer el proceso de aprendizaje, dedicando tiempo a las técnicas de estudio para eliminar el estigma de que la escuela o el colegio son difíciles o que el contenido no es inteligible.

Oratoria

Las palabras dichas de la manera correcta, son un arte que ha impulsado las mejores y peores causas. Este arte, la oratoria, mantiene viva la emoción de motivar, afianzar, convencer y proclamar una multitud, con tus ideas y principios, y desarrollando este talento con Charlotte e Ilvem, se tiene al alcance la herramienta más poderosa que se ha conocido a través del tiempo.

4.1.3 Aspectos funcionales

Los puestos de trabajo

La empresa Charlotte e Ilvem para el cumplimiento de sus objetivos productivos ha designado al personal un cargo jerárquico con el fin de dividir las responsabilidades de acuerdo a la naturaleza de las mismas. Los cargos existentes son:

- Gerente de Marketing
- Asesor Comercial
- Dirección General
- Cobranzas
- Recepción
- Conserje
- Docente
- Administrador
- Talento Humano
- Gerente General
- Departamento Técnico
- Estudiante

Las funciones de cada cargo y demás aspectos serán ampliados más adelante conforme la investigación lo requiera.

Las actividades más rutinarias de cada puesto de trabajo se muestran a continuación.

Tabla. 12 Actividades del puesto de gerente de marketing

ACTIVIDADES DIARIAS					
PUESTO DE TRABAJO: GERENTE DE MARKETING					
ACTIVIDADES	FRECUENCIA Vez/día	DURACIÓN APROXIMADA	AREAS QUE UTILIZA	INVOLUCRADOS	MATERIALES Y RECURSOS
Revisión de la producción del día anterior	1/d	1 hora	Recepción Oficinas de Marketing	Asesores comerciales Personal de cobranzas	Documentos impresos de la institución
Capacitación y motivación al personal de Marketing	1/d	2 horas	Oficina de Gerencia y Administración	Dirección local Administrador	Materiales de oficina como lápices, esferos, borradores
Elaboración de balances económicos y entrega de dinero	1/d	1 hora			Equipos: computador, proyector, teléfono
Asignación de material y ruta de trabajo	1/d	1 hora			
Supervisión a asesores comerciales y verificación de clientes	1/d	3 horas			

Para visualizar las actividades de los demás puestos de trabajo ver el Anexo 1 en la sección correspondiente.

Las instalaciones

Básicamente la edificación en donde Charlotte e Ilvem cumple con sus actividades es una vivienda adaptada en su mayoría por estructuras de aluminio y gypsum con el fin de dividir las áreas para que puedan usarse como aulas, laboratorios y oficinas. La Fig. 7 muestra las instalaciones de la empresa.



Fig. 7 Instalaciones de Charlotte e Ilvem sucursal Colón.

4.2 EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN ACTUALES DE LA EMPRESA.

Para definir las condiciones actuales de iluminación es necesario conocer los aspectos previos que direccionan a que se realice el presente proyecto, por lo que se analiza la empresa primeramente en un modo general el cual define las acciones requeridas para cada uno de los factores de riesgo identificados los cuales se mitiga dando prioridad a los considerados como importantes y no tolerables.

Descripción de las instalaciones

Las instalaciones de Charlotte e Ilvem se encuentran divididas en varias áreas y distribuidas en tres plantas en las cuales se desarrollan las actividades laborales.

La planta subsuelo Fig. 8 se encuentra destinada para:

- Un laboratorio dividido en dos ambientes (Laboratorio 1 y Laboratorio 2) en el cual se encuentran 18 computadoras que son utilizadas por niños jóvenes y adultos para prácticas de los diferentes servicios educativos que se imparte en la empresa

y tienen luminarias de marca Sylvania con tubos de 2450 lúmenes cada uno. En el laboratorio 1 existe una luminaria con dos tubos y el piso es de alfombra con sus paredes de concreto recubiertas de pintura verde, mientras que del laboratorio 2 existen 4 luminarias con dos tubos cada una y el piso es de alfombra con sus paredes de color naranja, rosa, amarillo y verde. El techo de estas salas es de color marfil.

- Una aula de uso común con capacidad para 18 personas, esta aula es de construcción mixta entre concreto y gypsum para las paredes, las mismas que son dos de color marfil y dos de color verde. El techo de esta aula es de cielo raso de color blanco. Esta aula contiene dos luminarias de tres tubos fluorescentes de 2450 lúmenes cada una.
- En el subsuelo se ha dado lugar también a un aula con pizarra virtual la cual tiene capacidad para 20 personas y en la cual tres de sus paredes son construidas con gypsum y una con concreto. Los colores de las paredes son de color verde dos paredes y de color marfil dos paredes. El techo de esta aula es del material llamado cielo raso de color marfil. Para la iluminación artificial posee tres luminarias de dos tubos fluorescentes de 2450 lúmenes de la marca Silvana.
- Dadas las condiciones aisladas de esta planta han dado lugar a que en ellas se adapte tres bodegas, las cuales son utilizadas para almacenar suministros de oficina como carpetas, libros, hojas, lápices, esferos, etc. El material de construcción de estas bodegas es de concreto sin pintar y el techo es blanco con deterioro y suciedad.

En el área de bodegas no se ha podido realizar un análisis más profundo respecto de luminarias colores de paredes, color de piso y color de techo debido a que el ingreso a personal no autorizado se encuentra prohibido y debido a que no es un área en la concurren con mayor frecuencia las personas, se ha considerado que los detalles ya proporcionados son los suficientes para el presente estudio.

La iluminación para toda la planta del subsuelo es 100% artificial ya que no existen ventanales o claraboyas que permitan el ingreso de luz natural.

Más detalles de esta planta se encuentran en el Anexo único de Planos Subsuelo.

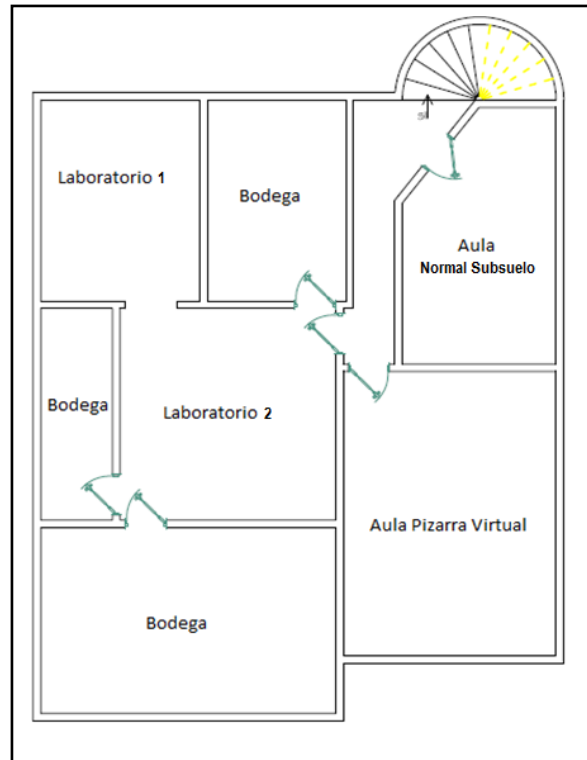


Fig. 8 Croquis de subsuelo Charlotte e Ilvem Colón

La planta baja Fig. 9 se encuentra destinada para:

- Dos oficinas de marketing las cuales cada una tienen una luminaria de dos tubos marca Sylvania de 2450 lúmenes. El techo es de color blanco y las paredes son de color marfil y rosado. En esta oficina se realiza la atención de clientes y futuros clientes. En esta área existe una ventana de un metro de ancho por 1.5 metros de alto.
- La oficina de contabilidad que posee una luminaria de dos tubos fluorescentes marca Sylvania de 2450 lúmenes, El color del techo es de color marfil y las paredes son de color marfil y rosado. Esta área es destinada para labores de oficina, específicamente trabajo tributario.
- El área de recepción, en la cual se realiza la atención principal a todos los concurrentes a la institución. En esta área se encuentra una luminaria de dos tubos fluorescentes de marca Sylvania de 2450 lúmenes. El color del techo es verde y las paredes de color verde y marfil. Aquí existen tres ventanas de un metro de ancho por 1.5 metros de alto.

- Un aula pequeña que tiene paredes de color marfil y rosado en donde el techo es de color marfil. Contiene también dos luminarias de dos tubos fluorescentes cada una y de 2450 lúmenes cada uno.
- Un aula normal de clases en la que el techo se ha pintado de color blanco y las paredes de color amarillo, rosa y marfil. Las luminarias de esta área son cuatro de la marca Sylvania con dos tubos fluorescentes de 2450 lúmenes cada una.
- Se encuentra también en esta área una sala de espera a la que concurren los estudiantes, clientes y trabajadores mientras llega el tiempo de sus ocupaciones.

La construcción de toda esta planta en su mayoría es de ladrillo cubierto, los techos de estuco y los pisos de alfombra. Las adaptaciones a la construcción original son realizadas de gypsum y de estuco. El sistema de iluminación está constituido por iluminación natural y artificial.

Esta planta en su mayoría es utilizada para actividades educativas ya que aquí solo existe una oficina.

Más detalles de esta área se encuentran en el Anexo único de planos planta baja.

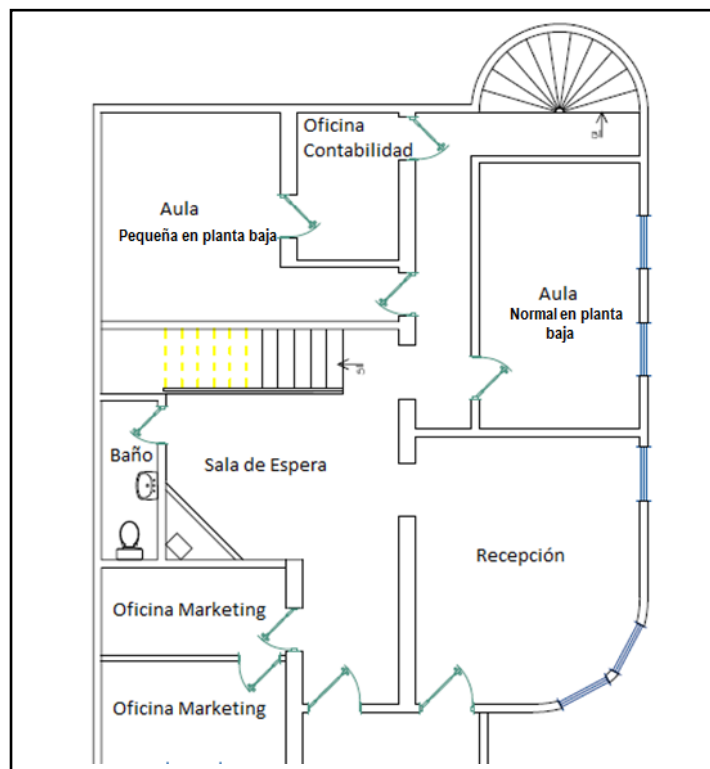


Fig. 9 Croquis planta baja Charlotte e Ilvem Colón

La planta alta Fig. 10 se encuentran distribuida para:

- Un aula con pizarra virtual que contiene dos luminarias de marca Sylvania con dos tubos fluorescentes de 2450 lúmenes cada una. Los colores de esta aula son marfil para el techo y para las paredes rosado y marfil. Esta aula tiene tres ventanas de un metro de ancho por dos metros de alto de las cuales dos se encuentran bloqueadas con publicidad quedando utilizable una sola la cual tiene persianas.
- Un aula de tamaño normal en la cual se encuentran dos luminarias de dos tubos marca Sylvania de 2450 lúmenes. El color del techo es Blanco y el color de las paredes es rosado y marfil. Esta aula contiene una ventana de un metro de ancho por dos metros de alto la cual tiene persianas para regular la entrada de luz. En muy pocas ocasiones esta aula es utilizada como aula de proyección.
- Un aula pequeña en la cual se encuentran dos luminarias de marca Sylvania de dos tubos fluorescentes de 2450 lúmenes. El color del techo es blanco y el de las paredes es rosado y marfil. Esta área tiene una ventana de un metro de ancho por dos de alto, esta ventana no tiene persianas y tiene dirección hacia el interior de la edificación. La mayor parte del tiempo esta área se encuentra llena a su máxima capacidad.
- La oficina de administración y de gerencia general la cual tiene una luminaria de marca Sylvania de dos tubos fluorescentes de 2450 lúmenes cada una. El color del techo es marfil, mientras que el de las paredes es marfil y rosado. Tiene también una ventana de un metro de ancho por dos metros de alto con dirección hacia la avenida Colón. En pocas ocasiones acuden personas externas a la empresa a esta área de trabajo, ya que aquí se desarrollan actividades netamente administrativas.

Esta sección tiene varias modificaciones respecto de la construcción original realizadas con gypsum y los techos con estuco, debido a que el diseño original fue realizado para que la edificación sea utilizada de manera residencial y no educativa como se lo utiliza actualmente. El sistema de iluminación cuenta con lámparas fluorescentes y ventanales.

Detalles respecto de las luminarias, dimensiones y demás se pueden visualizar en el Anexo único de planos planta alta.

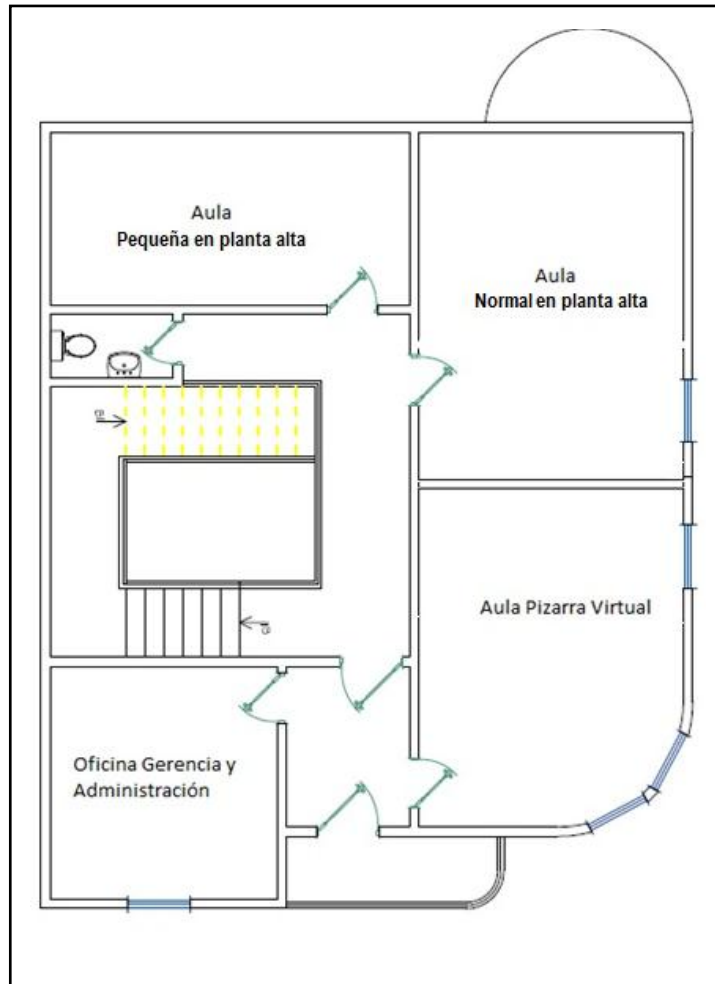


Fig. 10 Croquis planta alta Charlotte e Ilvem Colón

4.2.1 Evaluación subjetiva aplicada a la muestra.

El cuestionario a aplicar adjunto en el Anexo. 2 es una herramienta que desarrolla el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT) con código de identificación de publicaciones oficiales (NIPO) número 792-11-021-2 que permite recoger la opinión de los trabajadores en el puesto de trabajo sobre las condiciones de iluminación, el mismo que consta de varias preguntas las cuales nos advierten acerca de existencia de deslumbramientos, iluminación y nivel de iluminación deficientes en el medio investigado.

Resultados de la encuesta

La encuesta se realiza a 181 personas de todos los puestos de trabajo del Consorcio Charlotte e Ilvem incluyendo estudiantes y se obtiene los siguientes resultados explicados en las tablas desde la 13 hasta la 26 y figuras desde la 11 hasta la 24.

Considera usted que la iluminación en su puesto de trabajo es:

Tabla. 13 Satisfacción con la iluminación

Alternativas	f	%
Adecuada	21	11,60
Algo molesta	160	88,40
Molesta	0	0,00
Muy molesta	0	0,00
Total	181	100,00

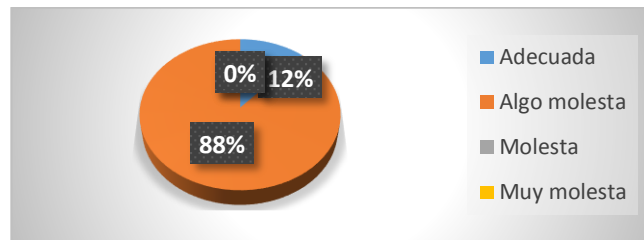


Fig. 11 Satisfacción con la iluminación

Análisis:

Sobre la satisfacción de iluminación en los puestos de trabajo se manifiesta, que la iluminación es adecuada, para 21 personas es decir 11.6 %, y que la iluminación es algo molesta, para 160 personas que representan 88.4 % de las personas encuestadas.

Interpretación:

Se revela que la mayor parte de personas no se encuentran a gusto con las condiciones de iluminación de las áreas de trabajo en las cuales realizan sus actividades, por lo que se asume que existe un problema de discomfort lumínico, para lo cual se toma en cuenta la posibilidad de un futuro análisis que determine las condiciones reales al respecto y la posible solución de ellas.

Si usted pudiera regular la iluminación para estar más cómodo, preferiría tener:

Tabla. 14 Satisfacción con los niveles de luz

Alternativas	f	%
Más luz	117	64,64

Sin cambio	47	25,97
Menos luz	17	9,39
Total	181	100,00

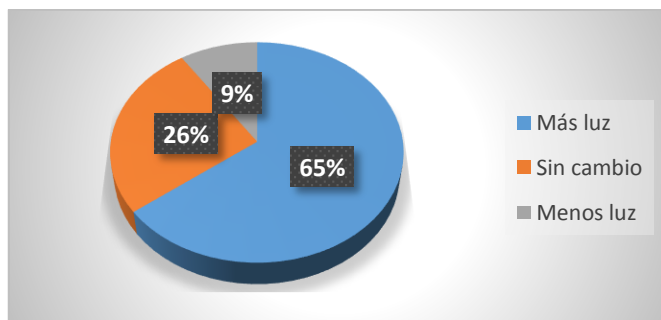


Fig. 12 Satisfacción con los niveles de luz

Análisis:

Sobre la satisfacción con los niveles de luz en los puestos de trabajo se identifica, que necesitan más luz, para 117 personas es decir 64.64 %, que no necesitan cambios en la iluminación 47 personas que representan al 25.97% y que necesitan menos iluminación, para 17 personas que equivalen al 9.39 % de las personas encuestadas.

Interpretación:

Se identifica que de los factores de discomfort lumínico identificados el que más frecuencia tiene es el de requerir más iluminación en los puestos de trabajo de los evaluados así mismo el elemento que debe tomarse con más importancia ya que existe una presunta insuficiencia de iluminación, para lo que es necesario evaluar cuantitativamente el nivel de iluminación existente.

Señale con cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones está de acuerdo:

- a) Tengo que forzar la vista para poder realizar mi trabajo.**

Tabla. 15 Adecuada visión.

Alternativas	f	%
No	17	9,39
Si	164	90,61
Total	181	100,00

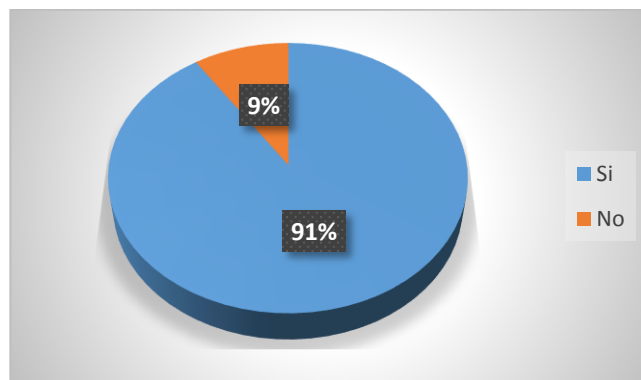


Fig. 13 Adecuada Visión

Análisis:

En la pregunta sobre si tiene que forzar la vista para realizar su trabajo la opinión de los encuestados fue la siguiente: Respondieron “Si” 164 personas que representan el 90.61 %. Respondieron “No” 17 personas que equivalen al 9.39% de las personas encuestadas.

Interpretación:

Las personas que ocupan las diferentes áreas de trabajo se encuentran afectadas por las condiciones de iluminación actuales, es probable que en sus puestos de trabajo el nivel de iluminación se encuentre por debajo del necesario, sin embargo para asegurar esta hipótesis y plantear una solución es necesario basarse en aspectos que direccionen a una medida en concreto para establecer un medio adecuado y seguro para la salud de los trabajadores y estudiantes.

b) En mi puesto de trabajo la luz es excesiva.

Tabla. 16 Luz excesiva.

Alternativas	f	%
Si	13	7,18
No	168	92,82
Total	181	100,00

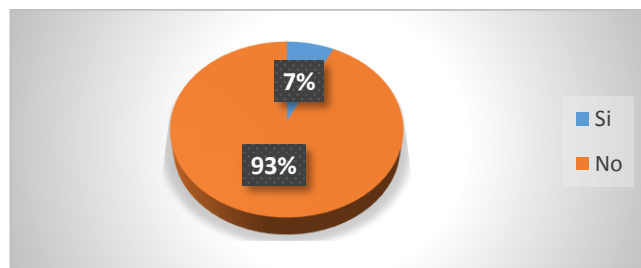


Fig. 14 Luz excesiva

Análisis:

Las respuestas de los encuestados sobre si la luz es excesiva para realizar su trabajo, fue la siguiente: Respondieron “Si” 13 personas que representan el 7.18 %. Respondieron “No” 168 personas que equivalen al 92.82% de las personas encuestadas.

Interpretación:

La mayor cantidad de personas encuestadas no se encuentran afectadas por un exceso de iluminación por lo que se presume que el problema no radica en esta consideración sino quizás en una escases o insuficiencia de iluminación.

c) Las luces producen brillos o reflejos en algunos elementos de mi puesto de trabajo.

Tabla. 17 Brillos o reflejos.

Alternativas	F	%
Si	34	18,78
No	147	81,22
Total	181	100,00

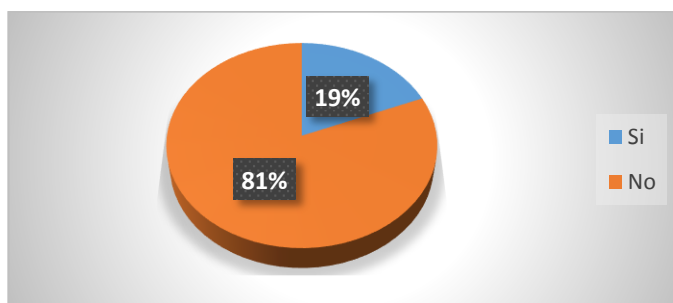


Fig. 15 Brillos o reflejos

Análisis:

En la pregunta sobre si han percibido o sido afectados por brillos y reflejos, las respuestas fueron las siguientes: Respondieron “Si” 34 personas que representan el 18.78 %. Respondieron “No” 147 personas que equivalen al 81.22% de las personas encuestadas.

Interpretación:

Un bajo porcentaje de las personas que ocupan las diferentes áreas de trabajo se han visto afectadas por brillos o reflejos que pueden ser corregidos tal vez con el uso adecuado de persianas. En vista del bajo porcentaje no se considera como un riesgo importante.

d) La luz de algunas lámparas o ventanas me da directamente en los ojos.

Tabla. 18 Iluminación directa.

Alternativas	f	%
Si	17	9,39
No	164	90,61
Total	181	100,00

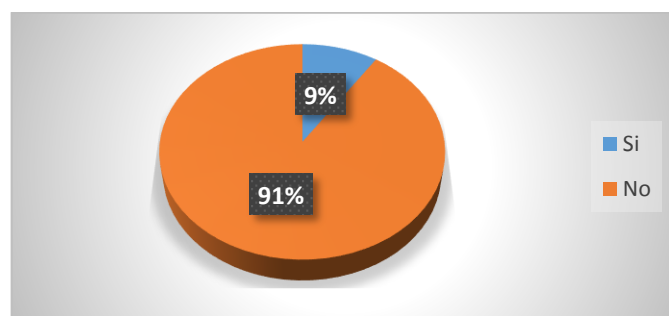


Fig. 16 Iluminación directa

Análisis:

Las respuestas de los encuestados sobre si la iluminación de lámparas o ventanas les da directamente en los ojos, es la siguiente: Respondieron “Si” 17 personas que representan el 9.39 %. Respondieron “No” 164 personas que equivalen al 90.61% de las personas encuestadas.

Interpretación:

Pocas personas de las encuestadas indican haber recibido la luz de lámparas o ventanales directamente a sus ojos por lo que se descarta la existencia de un potencial riesgo ocasionado por esta situación.

e) En mi puesto de trabajo hay muy poca luz.

Tabla. 19 Bajo nivel de luz.

Alternativas	f	%
Si	155	85.64
No	26	14,36
Total	181	100,00

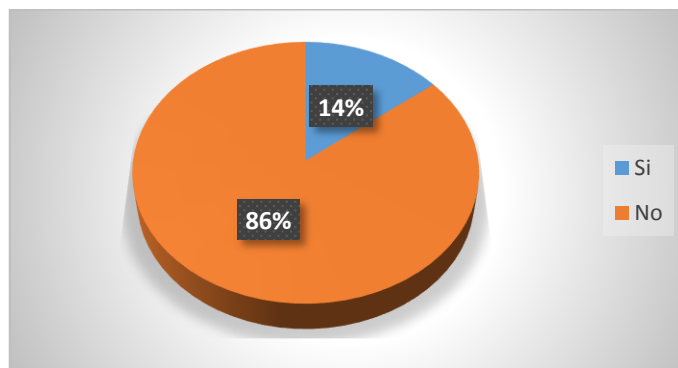


Fig. 17 Bajo nivel de luz

Análisis:

Sobre si existe poca iluminación en sus puestos de trabajo, se obtuvieron las siguientes respuestas: Respondieron “Si” 155 personas que representan el 85.64 %. Respondieron “No” 26 personas que equivalen al 14.36% de las personas encuestadas.

Interpretación:

La mayor parte de personas que afirman que existe muy poca iluminación en sus puestos de trabajo, por lo tanto se puede decir que existe un problema de discomfort lumínico ocasionado por la insuficiente iluminación lo que para determinar una solución hace

necesario considerar una evaluación técnica para definir el nivel de insuficiencia existente y con ello la solución a ejecutar.

f) En mi puesto de trabajo tengo dificultades para ver bien los colores.

Tabla. 20 Dificultades para distinguir colores

Alternativas	F	%
Si	9	4,97
No	172	95,03
Total	181	100,00

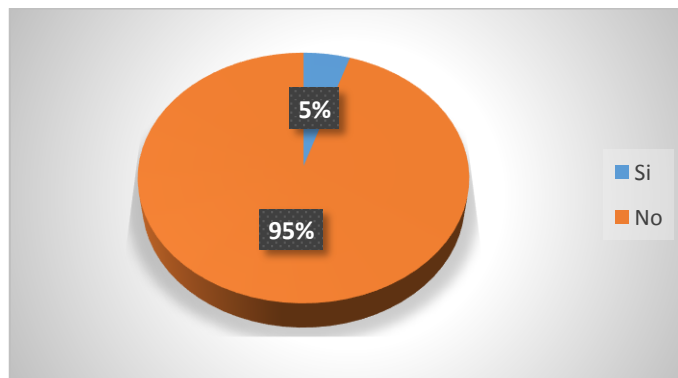


Fig. 18 Dificultades para distinguir colores

Análisis:

Sobre si tienen dificultades para distinguir los colores, las respuestas son las siguientes: Respondieron “Si” 9 personas que representan el 4.97 %. Respondieron “No” 172 personas que equivalen al 95.03% de las personas encuestadas.

Interpretación:

Existe un porcentaje considerable de personas que afirman que tienen dificultades para distinguir los colores, por lo tanto se puede decir que existe un problema de discomfort lumínico ocasionado por la insuficiente iluminación sin embargo no se considera un factor que determine un riesgo.

g) En las superficies de trabajo de mi puesto hay algunas sombras molestas.

Tabla. 21 Existencia de sombras molestas.

Alternativas	f	%
Si	21	11,60
No	160	88,40
Total	181	100,00

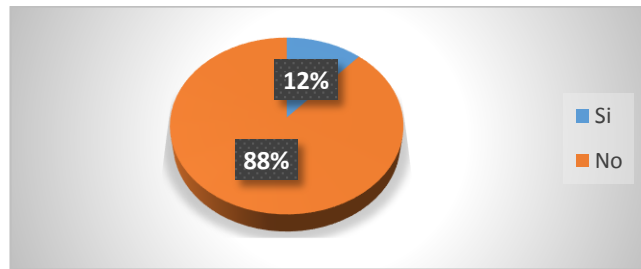


Fig. 19 Existencia de sombras molestas

Análisis:

Sobre si en las superficies de trabajo existen sombras molestas, las respuestas fueron las siguientes: Respondieron “Si” 21 personas que representan el 11.6 %. Respondieron “No” 160 personas que equivalen al 88.40 % de las personas encuestadas.

Interpretación:

Existe un porcentaje considerable de personas que afirman que existen sombras molestas en sus planos de trabajo, sin embargo no se considera como la existencia de un riesgo debido a su baja calificación.

h) Necesitaría más luz para poder realizar mi trabajo más cómodamente.

Tabla. 22 Necesidad de más luz.

Alternativas	f	%
Si	172	95,03
No	9	4,97
Total	181	100,00

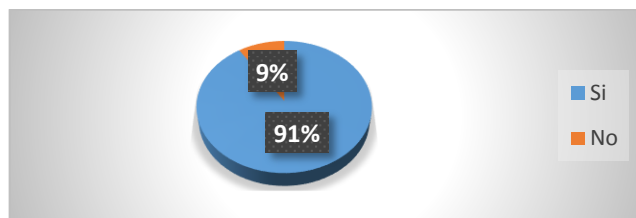


Fig. 20 Necesidad de más luz

Análisis:

Es la opinión de 181 personas sobre si necesitan más luz para realizar sus actividades, la siguiente: Respondieron “Si” 172 personas que representan el 95.03 %. Respondieron “No” 9 personas que equivalen al 4.97% de las personas encuestadas.

Interpretación:

Existe un porcentaje considerable de personas que afirman que necesitan más luz para realizar sus actividades cómodamente, por lo tanto se puede decir que existe un problema de discomfort lumínico ocasionado por la insuficiente iluminación.

i) En algunas superficies, instrumentos, etc. de mi puesto de trabajo hay reflejos.

Tabla. 23 Existencia de reflejos

Alternativas	f	%
Si	21	11,60
No	160	88,40
Total	181	100,00

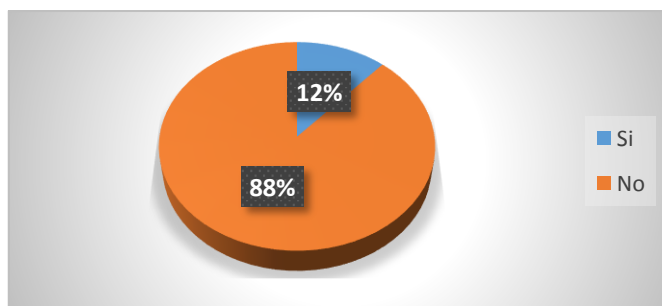


Fig. 21 Existencia de reflejos

Análisis:

La respuesta de los encuestados sobre si en algunas superficies o instrumentos del puesto de trabajo hay reflejos, fue la siguiente: Respondieron “Si” 21 personas que representan el 11.6 %. Respondieron “No” 160 personas que equivalen al 88.4% de las personas encuestadas.

Interpretación:

Existe un porcentaje bajo de personas que afirman la existencia de reflejos, sin embargo se toma en cuenta como un dato de información para un posterior análisis de iluminación.

j) Cuando miro a las lámparas, me molestan.

Tabla. 24 Molestias ocasionadas por las luminarias

Alternativas	f	%
Si	21	11,60
No	160	88,40
Total	181	100,00

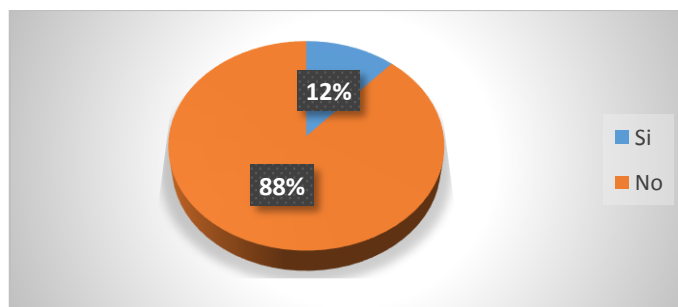


Fig. 22 Molestias ocasionadas por las luminarias

Análisis:

Sobre si presentan molestias al observar las luminarias, los encuestados respondieron lo siguiente: Respondieron “Si” 21 personas que representan el 11.60 %. Respondieron “No” 160 personas que equivalen al 88.4% de las personas encuestadas.

Interpretación:

Existe un porcentaje considerable de personas que afirman que presentan molestias al observar las luminarias por lo tanto se puede tomar en cuenta en un posterior análisis más a fondo sobre el tipo de luminaria y difusor utilizado en cada una de las áreas.

k) En mi puesto de trabajo hay algunas luces que parpadean.

Tabla. 25 Luces parpadeantes.

Alternativas	f	%
Si	13	7,18
No	168	92,82
Total	181	100,00

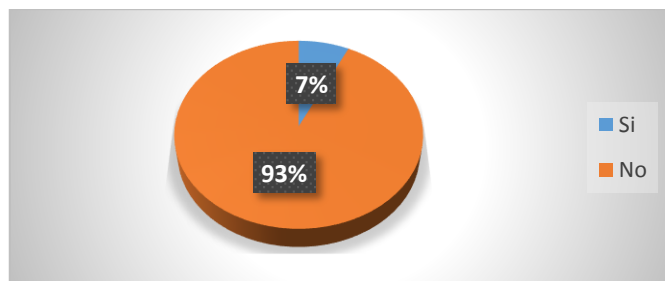


Fig. 23 Luces parpadeantes

Análisis:

La respuesta sobre si algunas luminarias parpadean, es la siguiente: Respondieron “Si” 13 personas que representan el 7.18 %. Respondieron “No” 168 personas que equivalen al 92.82% de las personas encuestadas.

Interpretación:

Existe un porcentaje considerable de personas que afirman que algunas luminarias parpadean sin embargo se toma en cuenta para un plan de mantenimiento de las mismas y no se considera como un factor que determine un riesgo importante.

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

Tabla. 26 Síntomas por la inadecuada iluminación.

Alternativas	f	%
Fatiga en los ojos.	35	19,34
Visión borrosa.	13	7,18
Sensación de tener un velo delante de los ojos.	0	0,00
Vista cansada.	26	14,36
Picor de ojos.	13	7,18
Pesadez en los párpados.	13	7,18

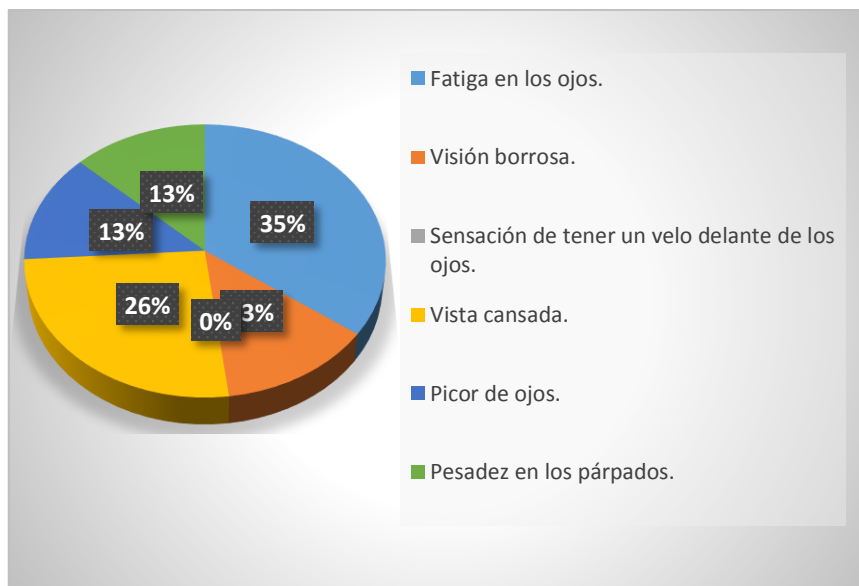


Fig. 24 Síntomas por la inadecuada iluminación

Análisis:

Las respuestas de las personas sobre si durante o después de la jornada laboral notan algún síntoma, fue la siguiente: Respondieron “Fatiga en los ojos” 35 personas que representa

el 19.34%. Respondieron “Visión borrosa” 13 personas que representa el 7.18%. Respondieron “Sensación de tener un velo delante de los ojos” 0 personas que representa el 0%. Respondieron “Vista cansada” 26 personas que representa el 14.36%. Respondieron “Picor de ojos” 13 personas que representa el 7.18%. Respondieron “Pesadez en los párpados” 13 personas que representa el 7.18% de las personas encuestadas.

Interpretación:

Existe un porcentaje alto de personas que afirman tener algún síntoma debido a las condiciones de iluminación de cada uno de sus puestos de trabajo, por lo que se recomienda hacer un análisis exhaustivo de las condiciones de iluminación para determinar los factores que determinan la existencia o no de riesgos para la visión.

Análisis general:

Con los datos presentados anteriormente queda en evidencia la poca conformidad de los trabajadores para con el sistema de iluminación actual, siendo de mucha importancia tomar decisiones al respecto. Así mismo es evidente el desconocimiento por parte de todas las personas que aquí concurren respecto de las causas que generan los malestares que ellos sienten al estar en las instalaciones de la institución después de un determinado tiempo por lo que se recomienda la capacitación continua y concientización sobre la seguridad y salud ocupacional específicamente en el área de eliminación de riesgos para la salud.

4.2.2 Análisis de las áreas de trabajo enfocado a parámetros que intervienen en la iluminación.

Para sustento de la documentación referida a las condiciones actuales de la empresa se aplica un test desarrollado por el INSHT con código NIPO: 792-11-021-2 adjunto en el Anexo 3, por medio del cual la mayor parte de aspectos que determinan las condiciones de iluminación se comprueban directamente por el técnico de seguridad mediante la observación del puesto de trabajo y la colaboración de los trabajadores que es registrada y reflejada en la evaluación subjetiva que está incluida en el presente proyecto a su vez que es integrada mediante las observaciones en campo.

Las observaciones se realizan en cada una de las áreas de trabajo considerando cada puesto de trabajo. Se considera para la aplicación de este test una tabla simplificada en la cual se registra cada una de las respuestas dentro de los parámetros que se listan a continuación.

1. Bloque de evaluación del sistema de iluminación existente.
2. Bloque de evaluación de las condiciones de mantenimiento.
3. Bloque de evaluación de niveles de iluminación.
4. Bloque de evaluación de deslumbramientos.
5. Bloque de evaluación de reflejos molestos.
6. Bloque de evaluación de desequilibrios de iluminación.
7. Bloque de evaluación de contraste de la tarea.
8. Bloque de evaluación de sombras molestas.
9. Bloque de evaluación de reproducción del color.
10. Bloque de evaluación de parpadeos.
11. Bloque de análisis de efectos estroboscópicos.
12. Bloque de análisis del campo visual.

Para cada área de trabajo se planteará una tabla de chequeo en base al test antes mencionado para luego hacer un análisis general de todas las instalaciones dada las similitudes funcionales de cada puesto de trabajo dentro de las áreas.

La tabla de chequeo en base al cual se realiza el análisis general se encuentra adjunta en el Anexo 3. La simbología definirá lo siguiente:

Si = ✓

No = X

No Aplica = -

Para el área de trabajo de laboratorio 1 en subsuelo a continuación se muestra la Tabla [27].

Tabla. 27 Test de condiciones lumínicas laboratorio 1 en subsuelo

Puesto de Trabajo	Gerente de Marketing	Asesor Comercial	Dirección General	Cobranzas	Dirección Local	Recepción	Conserje	Docente	Administrador	Talento Humano	Gerente General	Departamento Técnico	PARÁMETRO	
Iluminación Natural	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Sist. Iluminación	
Iluminación Artificial	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
General	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Mantenimiento	
Localizada	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X		
Limpieza de ventanas, lucernarios y claraboyas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X		
Existencia de programa de mantenimiento de iluminación artificial	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X		
Existencia de lámparas fundidas o averiadas	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Apantallamiento o difusor deteriorado	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Luminarias sucias o cubiertas de polvo	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Nivel de iluminación acorde al tipo de tareas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X		Nivel de iluminación
Nivel de iluminación demasiado elevado para las tareas en PVD	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X		
Diferencias de iluminación dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X		
Diferencias de iluminaciones muy grandes dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X		
Nivel suficiente de iluminación en las zonas de paso.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Deslumbramientos	
Deslumbramiento debido a luminarias muy brillantes	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Deslumbramiento debido a ventanas frente al trabajador	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X		
Deslumbramiento debido a Otros Elementos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reflejos molestos	
Reflejos molestos relacionados a la propia tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X		
Reflejos molestos en las superficies del entorno visual.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X		
Existen diferencias grandes de luminosidad en el plano de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Desequilibrios de iluminación	
Existen un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el cual se visualiza.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Contraste de tarea	
Se proyectan sobre la tarea sombras molestas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Sombras molestas	
Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reproducción de color	
La iluminación produce parpadeos molestos.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Eval de parpadeos	

Tabla. 27 Test de condiciones lumínicas laboratorio 1 en subsuelo (CONTINUACIÓN)

En caso de existir elementos móviles en la tarea se producen efectos estroboscópicos	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	Efectos estroboscópicos
Los elementos visualizados se encuentran situados en los límites, Plano Horizontal (campo visual 35°) Plano Vertical (15° Superior y 45° Inferior).	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Campo visual
Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan visualizar la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	

El test de condiciones lumínicas para las demás áreas de trabajo se encuentra en el Anexo 4 en la sección correspondiente.

Resultados del test

El test se realiza en cada uno de los puestos de trabajo en cada área de trabajo del Consorcio Charlotte e Ilvem y como análisis general se obtiene los siguientes resultados.

1- Bloque de evaluación del sistema de iluminación existente:

Las áreas de laboratorio 1 en subsuelo, laboratorio 2 en subsuelo, aula normal en subsuelo, aula pizarra virtual en subsuelo tienen iluminación general 100% artificial ya que no existen ventanas que permitan el ingreso de luz natural.

Las áreas aula pequeña en planta baja, oficina de contabilidad, aula normal planta baja, recepción, oficinas de marketing, oficina de gerencia y administración, aula pizarra virtual en planta alta, aula normal en planta alta y aula pequeña en planta alta tienen un sistema de iluminación general de características natural y artificial.

2- Bloque de evaluación de las condiciones de mantenimiento:

Todos los puestos de trabajo carecen de condiciones óptimas de mantenimiento, se refleja la inexistencia de un protocolo de mantenimiento del sistema de iluminación natural y artificial, por lo que es necesario tomar medidas al respecto para optimizar los recursos invertidos en dicho sistema. En general la consecuencia de la inexistencia de mantenimiento es el deterioro acelerado de los difusores y la falta de funcionamiento de algunas lámparas.

3- Bloque de evaluación de niveles de iluminación:

Las áreas de laboratorio 1 subsuelo, laboratorio 2 subsuelo, aula normal subsuelo, aula pizarra virtual subsuelo denotan la existencia de un insuficiente nivel de iluminación dadas las condiciones improvisadas del sistema lumínico artificial que es el único existente para estas áreas.

Las áreas aula pequeña en planta baja, oficina de contabilidad, aula normal planta baja, recepción y oficinas de marketing tienen un nivel de iluminación medio ya que se han anulado algunas ventanas con el fin de adaptar los lugares de la edificación para que sean usados como aulas y oficinas.

Las áreas de oficina de gerencia y administración, aula pizarra virtual en planta alta, aula normal en planta alta, aula pequeña en planta alta tienen un nivel bueno de iluminación.

4- Bloque de evaluación de deslumbramientos:

Las áreas de laboratorio 1 subsuelo, laboratorio 2 subsuelo y aula pizarra virtual subsuelo presentan posibilidad de deslumbramiento dado que las luminarias se encuentran demasiado bajas y algunas no tienen el difusor, en el aula normal del subsuelo no se presenta esto ya que es una adaptación nueva a la edificación.

Las áreas aula pequeña en planta baja, oficina de contabilidad, aula normal planta baja no presentan deslumbramientos.

En el área de recepción y de oficinas de marketing se registra la existencia de deslumbramiento causado por los ventanales que no tienen persianas adecuadas.

La oficina de gerencia y administración, aula pizarra virtual en planta alta, aula normal en planta alta y aula pequeña en planta alta no presentan deslumbramiento

5- Bloque de evaluación de reflejos molestos:

Las áreas de laboratorio 1 subsuelo, laboratorio 2 subsuelo, oficina de contabilidad, oficinas de marketing y oficina de gerencia y administración no presentan reflejos molestos en la tarea.

Las áreas de aula normal subsuelo, aula pizarra virtual subsuelo, aula pequeña en planta baja, aula normal planta baja, aula pizarra virtual en planta alta, aula normal en planta alta y aula pequeña en planta alta presentan reflejos en determinadas tareas relacionadas con el tipo de pizarra que aquí se utiliza.

El área de recepción presenta reflejos molestos al momento de usar el computador sin el uso correcto de las persianas.

6- Bloque de evaluación de desequilibrios de iluminación:

Después de evaluar cada área de trabajo se llega a la conclusión de que en ninguna existen diferencias grandes de iluminación en el plano de trabajo. Se puede considerar bajos niveles de iluminación en todas las áreas pero no diferencias grandes de iluminación.

7- Bloque de evaluación de contraste de la tarea:

En ninguna de las áreas de trabajo evaluadas se identifica un contraste de color que no permita visualizar los objetos que se utilizan para efectuar la tarea.

8- Bloque de evaluación de sombras molestas:

En las áreas de laboratorio 1 subsuelo, laboratorio 2 subsuelo se presentan sombras molestas debido al tipo de iluminación existente, se observa que la aparición de estas sombras depende de la ubicación del observador respecto de las luminarias.

En recepción, oficinas de marketing, oficina de gerencia y administración las sombras molestas provienen de las ventanas que permiten el ingreso de reflejos ocasionados por vehículos en movimiento, sin embargo no es muy frecuente que esto ocurra.

En las demás áreas no se producen sombras molestas.

9- Bloque de evaluación de reproducción del color:

En laboratorio 1 subsuelo, laboratorio 2 subsuelo, aula normal subsuelo y aula pizarra virtual subsuelo la iluminación existente no permite una suficiente percepción de los colores para realizar la tarea.

En las áreas aula pequeña en planta baja, oficina de contabilidad, aula normal planta baja y oficinas de marketing solamente a partir de las 18 horas hasta las 20 horas que se

imparte el servicio el nivel de iluminación no es suficiente para percibir los colores de la tarea.

En las demás áreas el nivel de iluminación es suficiente para percibir los colores al momento de realizar las tareas.

10- Bloque de evaluación de parpadeos:

Al momento de realizar la observación en todas las áreas de trabajo no se presenta este factor, pero sin embargo se conoce que en ocasiones se ha presentado como fruto de lámparas a punto de cumplir su vida útil.

11- Bloque de análisis de efectos estroboscópicos:

Las tareas realizadas en los puestos y áreas de trabajo no incluyen elementos móviles, por lo tanto no se toma en cuenta este bloque para la presente evaluación.

12- Bloque de análisis del campo visual:

En los aspectos referentes al campo visual, para la realización de las tareas en cada área de trabajo no existen hallazgos de objetos que se interpongan entre el observador y el plano de trabajo y que dificulten o impidan realizar la tarea.

4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL PERSONAL DE LA EMPRESA.

4.3.1 Descripción de los procesos del servicio

Los procesos productivos estratégicos de apoyo y del servicio que brinda el centro de enseñanza Charlotte e Ivem se resumen en la Fig. 25, los mismos que contemplan una estructura organizacional vertical enfocada en las expectativas del cliente y la satisfacción del mismo con el fin de obtener una alta aceptación en el mercado de la comunidad educativa.

Se detallan las actividades del proceso, estratégicas y de apoyo que aquí se han establecido.

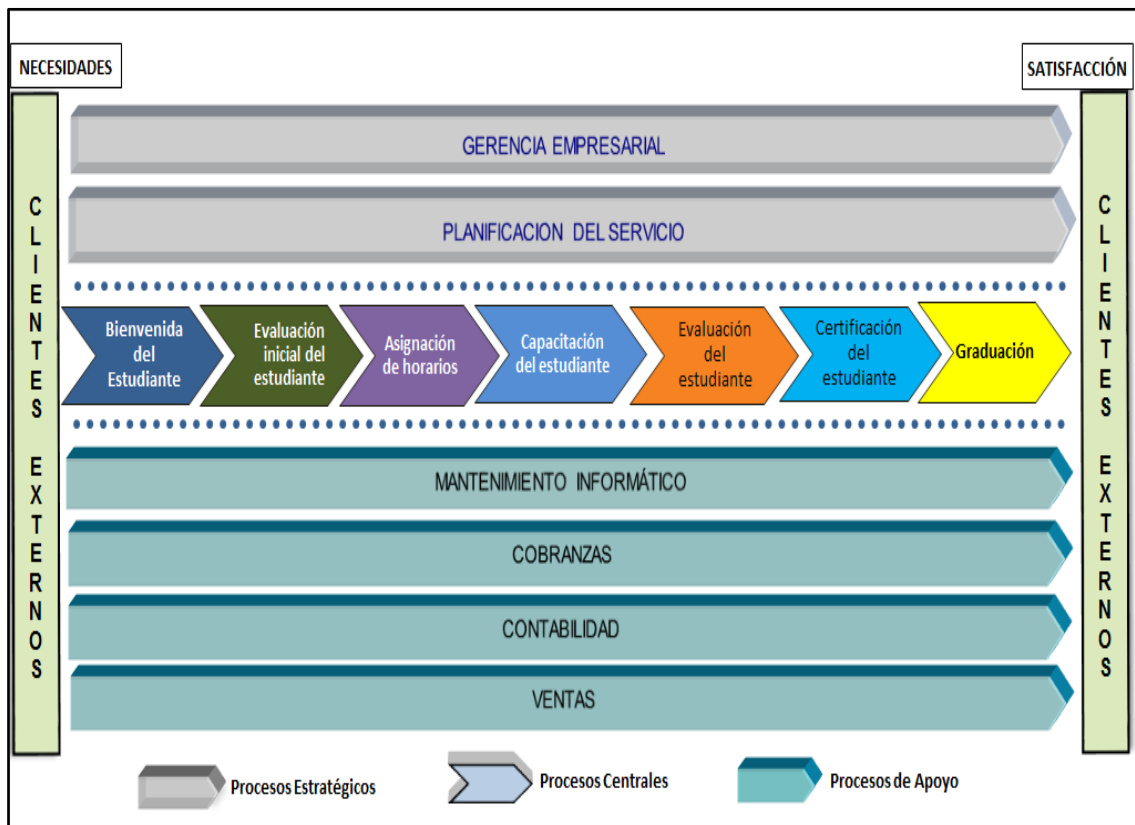


Fig. 25 Mapa de procesos de Charlotte e Ilvem

4.3.2 Descripción de las actividades realizadas por el personal de la empresa.

La empresa Charlotte e Ilvem para desempeñar sus actividades mantiene personal capacitado en los diferentes cargos con el fin de ejecutar sus funciones productivas con una alta calidad.

Los cargos se crean con el transcurso del tiempo y la aparición de las necesidades empresariales productivas por lo que a cada uno de ellos se considera de mucha importancia para el cumplimiento de los objetivos de la institución.

Es necesario indicar que cada cargo cumple con actividades específicas que son supervisadas por su inmediato superior.

Los cargos y una breve descripción desde el punto de vista de las condiciones en las cuales se desempeñan de cada uno se describen en la Tabla 37 a continuación:

Tabla. 28 Puestos de trabajo de Charlotte e Ilvem





Puesto de Trabajo	Descripción	Anexo	Imagen
Gerente de Marketing.	Desarrolla sus actividades en condiciones lumínicas óptimas por la facilidad de gestión de presupuesto por su cercanía a gerencia general y se ha adaptado su oficina a la iluminación necesaria.	5	
Asesor comercial.	Sus actividades son desempeñadas fuera de las instalaciones y en oficina que por lo general son de las más equipadas y cuentan con iluminación natural y artificial.	6	
Dirección general académica.	Por la necesidad de atención a los clientes su oficina es una de las mejores y tiene un sistema de iluminación general de carácter natural y artificial	7	
Cobranzas.	El área en la que desempeña sus actividades de oficina mantiene buenas condiciones de iluminación, sin embargo este cargo cumple funciones en las afueras de las instalaciones.	8	

Tabla 37. Puestos de trabajo del centro Charlotte e Ilvem (CONTINUACIÓN)








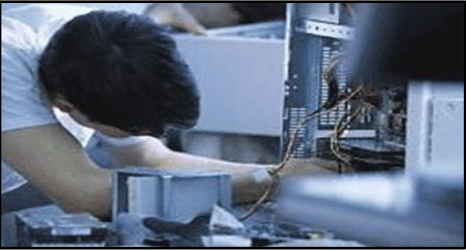
<p>Dirección local.</p>	<p>Sus actividades siempre se realizan condiciones óptimas ya que es uno de los encargados de atención al cliente como una de sus funciones primordiales.</p>	<p>9</p>	
<p>Recepción</p>	<p>Desarrolla sus actividades en un área bien iluminada que tiene grandes ventanas y un sistema de iluminación artificial generalizado</p>	<p>10</p>	
<p>Conserje.</p>	<p>Este cargo se expone a las condiciones de todos los puestos de trabajo ya que sus tareas se basan en el servicio a los demás</p>	<p>11</p>	
<p>Docente.</p>	<p>Sus actividades están limitadas a desempeñarse en las aulas y laboratorios que en su mayoría mantienen un sistema de iluminación natural y artificial de características generales.</p>	<p>12</p>	

Tabla 37. Puestos de trabajo del centro Charlotte e Ilvem (CONTINUACIÓN)

<p>Administrador.</p>	<p>Desarrolla sus actividades de oficina en las mejores condiciones, sin embargo cumple tareas en todas las áreas de la institución.</p>	<p>13</p>	
<p>Talento Humano.</p>	<p>Su oficina tiene un sistema de iluminación artificial, además cumple funciones fuera de la institución.</p>	<p>14</p>	
<p>Gerente General.</p>	<p>Su oficina cuenta con iluminación natural y artificial de muy buena calidad, no obstante en ocasiones realiza supervisión en todos los puestos de trabajo.</p>	<p>15</p>	
<p>Departamento Técnico.</p>	<p>Debido a la naturaleza de sus tareas necesita acudir a todas las áreas de trabajo. No tiene un sitio fijo.</p>	<p>16</p>	

4.4 DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO EN LAS CUALES LOS TRABAJADORES ESTÁN EXPUESTOS A RIESGO LUMÍNICO, A PARTIR DEL ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES.

Para definir las áreas de trabajo en las cuales los trabajadores están expuesto a un potencial riesgo lumínico se aplica la primera pregunta del cuestionario de evaluación subjetiva del Anexo 1 en cada una de las áreas de trabajo. La pregunta, “Considera que la iluminación en su puesto de trabajo es, adecuada, algo molesta, molesta o muy molesta”, Se aplicó a todas las áreas de trabajo. La encuesta se aplica a todos los individuos que hacen uso de las áreas de trabajo, para lo cual se analiza detenidamente en la Tabla [29] los horarios con el fin de definir el número de personas. En vista de que los estudiantes asisten dos días a la semana en el mismo horario a las diferentes áreas de trabajo se hace el análisis de lunes y jueves, de martes y viernes, y de miércoles y sábados por igual. Es necesario indicar que los estudiantes reciben clases en diferentes áreas de modo que la población de cada área no tendrá en absoluto nada que ver con la población total de estudiantes.

Tabla. 29 Población de las áreas de trabajo

Áreas de Trabajo	Lunes y Jueves								Martes y Viernes								Miércoles y Sábado								TOTAL	
	De 9 a 10 horas	De 10 a 11 horas	De 11 a 12 horas	De 12 a 13 horas	De 15 a 16 horas	De 16 a 17 horas	De 17 a 18 horas	De 18 a 19 horas	De 9 a 10 horas	De 10 a 11 horas	De 11 a 12 horas	De 12 a 13 horas	De 15 a 16 horas	De 16 a 17 horas	De 17 a 18 horas	De 18 a 19 horas	De 9 a 10 horas	De 10 a 11 horas	De 11 a 12 horas	De 12 a 13 horas	De 15 a 16 horas	De 16 a 17 horas	De 17 a 18 horas	De 18 a 19 horas		
Laboratorio subsuelo 1	8	7	8	7	8	9	9	9	6	8	6	6	9	9	7	8	7	8	9	9	8	8	5	6	184	
Laboratorio subsuelo 2	12	15	16	16	16	15	15	14	14	15	15	15	16	16	20	20	15	16	16	15	15	11	16	16	370	
Aula normal subsuelo	10	11	12	11	11	12	10	10	12	10	10	12	11	12	11	12	12	11	13	13	11	12	12	11	272	
Aula pizarra virtual subsuelo	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	11	15	15	15	14	14	14	14	14	12	12	15	15	334

Tabla. 29 Población de las áreas de trabajo (CONTINUACIÓN)

Aula pequeña en planta baja	8	8	8	8	10	9	10	8	8	8	8	8	8	10	9	8	8	8	8	8	10	8	8	202
Oficina de contabilidad																								1
Aula normal planta baja	18	12	12	12	12	12	16	12	18	16	12	12	12	12	18	12	12	12	12	15	12	12	12	317
Recepción																								4
Oficinas de marketing																								4
Oficina de gerencia y administración																								2
Aula pizarra virtual en planta alta	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	288
Aula normal en planta alta	12	12	12	12	8	12	12	8	8	8	8	12	12	12	12	12	12	8	8	8	8	8	8	244
Aula pequeña en planta alta	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	200

A continuación en la Tabla [30] se hace constar los resultados de la evaluación de las áreas de trabajo.

Tabla. 30 Áreas de trabajo en las cuales los trabajadores están expuestos a riesgo lumínico

Área de trabajo	Respuestas que indican que la iluminación es adecuada		Respuestas que indican que la iluminación es algo molesta		# De personas encuestadas en el área
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Laboratorio 1 en subsuelo	32.0	17.4 %	152.0	82.6 %	184
Laboratorio 2 en subsuelo	89.0	24.1 %	281.0	75.9 %	370
Aula normal subsuelo	71.0	26.1 %	201.0	73.9 %	272
Aula pizarra virtual subsuelo	42.0	12.6 %	292.0	87.4 %	334
Aula pequeña planta baja	20.0	9.9 %	182.0	90.1 %	202
Aula normal planta baja	25.0	7.9 %	292.0	92.1 %	317
Oficina de contabilidad	1.0	100.0 %	0.0	0.0 %	1
Recepción	3.0	75.0 %	1.0	25.0 %	4
Oficina de marketing	3.0	75.0 %	1.0	25.0 %	4
Oficina de gerencia y administración	2.0	100.0 %	0.0	0.0 %	2
Aula pizarra virtual planta alta	86.0	29.9 %	202.0	70.1 %	288
Aula normal planta alta	14.0	5.7 %	230.0	94.3 %	244
Aula pequeña planta alta	60	30.0 %	140	70.0 %	200

De la tabla anterior, en base a los altos porcentajes de inconformidad con el nivel de iluminación en las diferentes áreas de trabajo, se concluye que los lugares en donde los trabajadores están expuestos a riesgos lumínicos son los mostrados en la Tabla 31 junto con la denominación que se les dará para un trato más simplificado.

Tabla. 31 Áreas con riesgo lumínico y denominación simplificada.

Área	Denominación
Laboratorio 1 en subsuelo	A1 (Área 1)
Laboratorio 2 en subsuelo	A2 (Área 1)
Aula normal subsuelo	A3 (Área 1)
Aula pizarra virtual subsuelo	A4 (Área 1)
Aula pequeña planta baja	A5 (Área 1)
Aula normal planta baja	A6 (Área 1)
Aula pequeña planta alta	A7 (Área 1)
Aula normal planta alta	A8 (Área 1)
Aula pizarra virtual planta alta	A9 (Área 1)

4.5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

Para este punto se aplica la normativa nacional vigente en los aspectos que ella direcciona, y en su defecto normativas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT), con lo cual a especie de compilación de las normas y metodologías antes mencionadas se crea un formato de diagnóstico inicial de riesgos que se encuentra en el Anexo 17. El diagnóstico se realiza por puestos de trabajo y es hecho en base a la información obtenida en campo.

Como fruto de la aplicación del formato se obtiene información muy importante respecto de cada puesto de trabajo y de los diferentes riesgos a los que los trabajadores están expuestos, pero siendo de toda esta información la más relevante y la que resume todo lo relativo a la estimación del riesgo en base a la matriz de análisis de probabilidad y consecuencia, por lo que para cada puesto de trabajo se cita en los anexos del 18 hasta el 30 dicha matriz y a continuación la tabulación e interpretación de la misma en la Fig. 26.

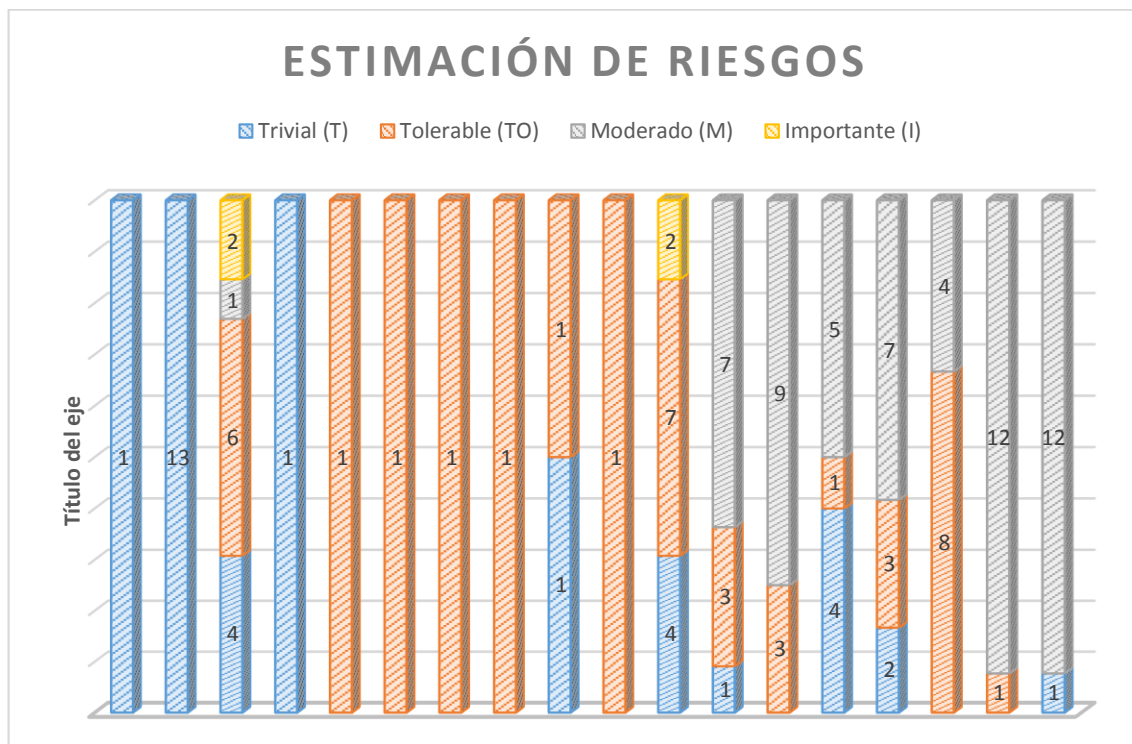


Fig. 26 Estimación de riesgos

Análisis:

La gráfica muestra los hallazgos de los peligros identificativos por puesto de trabajo en forma de cada barra nominada en la parte inferior de la misma, el color representa la estimación del nivel de riesgo con su equivalencia en la parte superior, y el número indica la cantidad de puestos de trabajo en los que se ha identificado dicha categorización.

Interpretación:

En los puestos de trabajo del centro de enseñanza general de nivel secundario Charlotte e Ilvem se han identificado varios factores de riesgo que tienen que ver directamente con el entorno físico y social de la entidad. Entre los aspectos más reiterados se encuentran los relacionados con los aspectos psicosociales (Carga mental, contenido del trabajo, supervisión y participación, autonomía, interés por el trabajo y relaciones personales) que alcanzan una puntuación de hasta 12 de 13 puestos de trabajo evaluados, sin embargo alcanzan una estimación de carácter moderado (M) que según la metodología aplicada puede continuarse con las actividades. No obstante los factores de riesgo que obtienen una estimación importante (Iluminación y confort lumínico) se encuentran identificados en dos puestos de trabajo (docente y estudiante) y que aplicando la sistemática se recomienda no continuar con las actividades hasta que se haya disminuido su nivel,

también se recomienda destinar recursos considerables para controlar el riesgo y controlarlo en un tiempo menor al de los niveles considerados como moderados.

Los riesgos identificados como importantes son los referentes a iluminación y confort lumínico y se encuentran en los docentes y estudiantes,, por lo que las medidas de control tal como indica la metodología deben ir direccionadas a estos puestos.

En base a lo anterior se recomienda realizar una evaluación enfocada precisamente a los factores de riesgo considerados como importantes y en las áreas de trabajo en las que se desempeñan las actividades de los puestos de trabajo de docente y estudiante para poder definir las medidas de control para la reducción del nivel de riesgo que existe actualmente.

4.6 EVALUACIÓN DE LUMINOSIDAD EN LOS PUESTOS DE TRABAJO.

Objetivo de la evaluación de luminosidad

Medir y evaluar el nivel de iluminación en los ambientes de trabajo de los puestos de docente y estudiante del centro de enseñanza general de nivel secundario Charlotte e Ilvem mediante la toma de muestras basadas en metodologías confiables con el fin de establecer las áreas de trabajo que requieren de un diseño de iluminación acorde a sus actividades.

Sustento técnico

Debido a la inexistencia de metodologías para la evaluación de iluminación a nivel nacional, el referente se realiza en base a los documentos a continuación, pero sin embargo el documento que da las directrices para el diseño lumínico de instituciones educativas es el que se cita primero:

NORMA UNE 12464: Niveles de iluminación en institutos educativos [32].

REGLAMENTO TÉCNICO COLOMBIANO PARA EVALUACIÓN Y CONTROL DE ILUMINACIÓN Y BRILLO: Medición de iluminación general [30].

ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO: Estudios de iluminación [26].

Visita inicial o estudio previo

Permite identificar los diferentes riesgos existentes en las zonas de trabajo, en el caso de esta investigación se complementa con el análisis inicial de riesgos ya realizado. Se

realiza el estudio previo de la zona a evaluar en base a la ficha adjunta en el Anexo 31 con lo cual se logra información importante para la evaluación de los datos.

Se divide a la zona en estudio en varias áreas pertenecientes a los puestos de docente y estudiante denominadas como se muestra en las Fig. 27, 28 y 29.

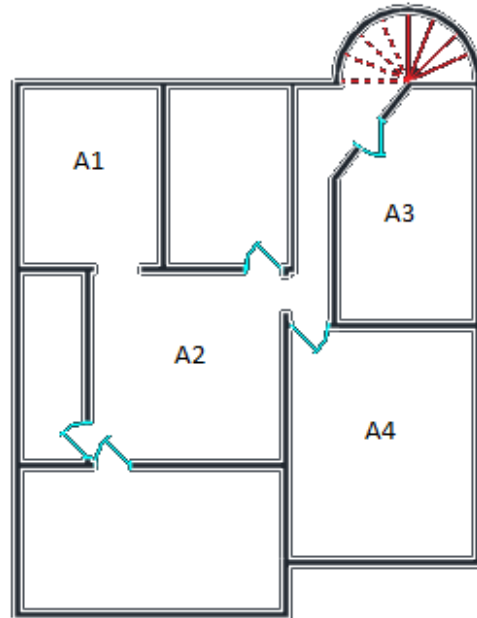


Fig. 27 Layout de las zonas de estudio en subsuelo

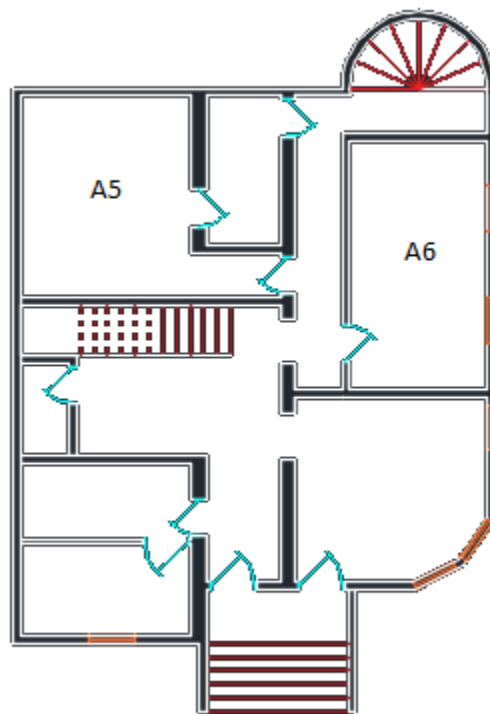


Fig. 28 Layout de las zonas de estudio en planta baja

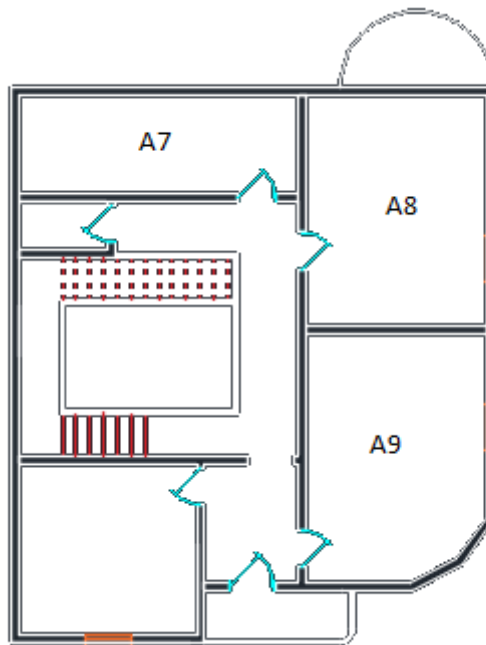


Fig. 29 Layout de las zonas de estudio en planta alta

A continuación se realiza el estudio previo y la obtención de medidas por áreas previamente definidas en las Tablas 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46 y 48.

Selección del equipo de medición

Para la medición de iluminación se utiliza un equipo con las siguientes características.

Marca Extech.

Modelo HD450.

Rango de medida de 0 - 400 klux.

Precisión: +/- 10%.

El equipo antes mencionado se encuentra calibrado y certificado por el laboratorio de Extech el cual tiene una aprobación Nist para realizarlo.

La documentación que acredita la calibración se encuentra en el Anexo 33 y tiene una duración de un año a partir de su calibración.

4.6.1 Evaluación lumínica del área A1

En el estudio previo de la zona A1 se obtiene la siguiente información mostrada en la Tabla 32.

Tabla. 32 Estudio previo a evaluación de zona A1.

Fuentes de Luz			
	Lúmenes	Wattios	Marca
L1	2450	40	Sylvania
L2	2450	40	Sylvania
Altura del plano de visualización		0.75 m	
Dist vertical de luminaria a plano de visualización		1.15 m	
Altura del área de trabajo		2.00 m	
Layout			
Unidades= Metros (m)		Detalles y referencia en Anexo planos: Subsuelo	

En base a lo obtenido se calcula el índice del local con lo cual nos permite definir el número de mediciones a realizar y su distribución dentro del área de trabajo.

$$\text{Indice del local} = \frac{L \times W}{HM(L + W)}$$

Donde:

L = Longitud del salón

W = Ancho del salón

HM = Altura de las luminarias tomada desde el plano de trabajo

$$\text{Indice del Local (RI)} = \frac{4.02 \times 3.13}{1.15 \times (4.02 + 3.13)} = 1.5301$$

Por lo tanto el número de puntos de medición para el área A1 según la Tabla 4 es 9.

La distribución de los puntos de medición dentro del área de trabajo A1 es como se muestra a continuación en la Fig. 30.

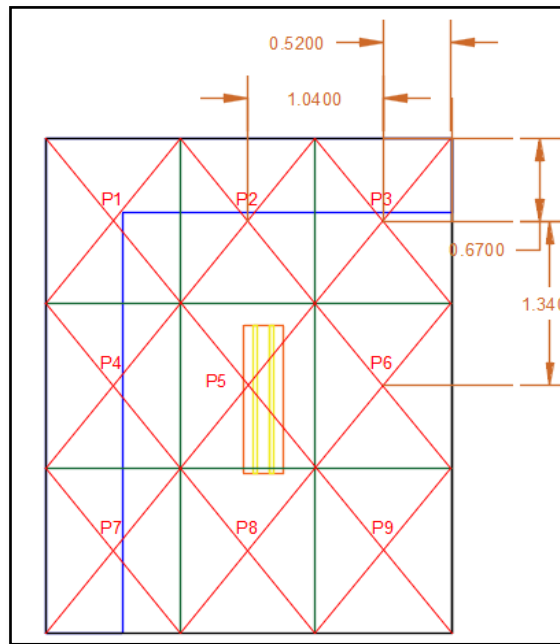


Fig. 30 Distribución de puntos de medición en A1

Los valores de medición de iluminación se registran en la ficha del Anexo 32 para todas las áreas.

Los valores de iluminación de A1 y su evaluación se muestran en la Tabla 33 a continuación.

Tabla. 33 Valores de iluminación en el área A1.

Punto	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	Total	Ilum Media
	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	
Lux	112	113	113	127	150	128	115	121	119	1098	122 Lux

4.6.2 Evaluación lumínica del área A2

En el estudio previo de la zona A2 se obtiene la siguiente información mostrada en la Tabla 34.

Tabla. 34 Estudio previo a evaluación de zona A2.

Fuentes de Luz			
	Lúmenes	Wattios	Marca
L1	2450	40	Sylvania
L2	2450	40	Sylvania
L3	2450	40	Sylvania
L4	2450	40	Sylvania
L5	2450	40	Sylvania
L6	2450	40	Sylvania
L7	2450	40	Philips
L8	2450	40	Sylvania
Altura del plano de visualización		0.80 m	
Dist vertical de luminaria a plano de visualización		1.20 m	
Altura del área de trabajo		2.00 m	
Layout			
Unidades= Metros (m)		Detalles y referencia en Anexo planos: Subsuelo	

Índice del local del área 2:

$$\text{Indice del Local (RI)} = \frac{4.27 \times 4.23}{1.20 \times (4.27 + 4.23)} = 1,77$$

Él número de puntos de medición está definido en base al valor del índice del local calculado, siendo para el área 2 de 9 puntos.

La distribución de los puntos de medición dentro del área de trabajo A2 es como se muestra a continuación en la Fig. 31.

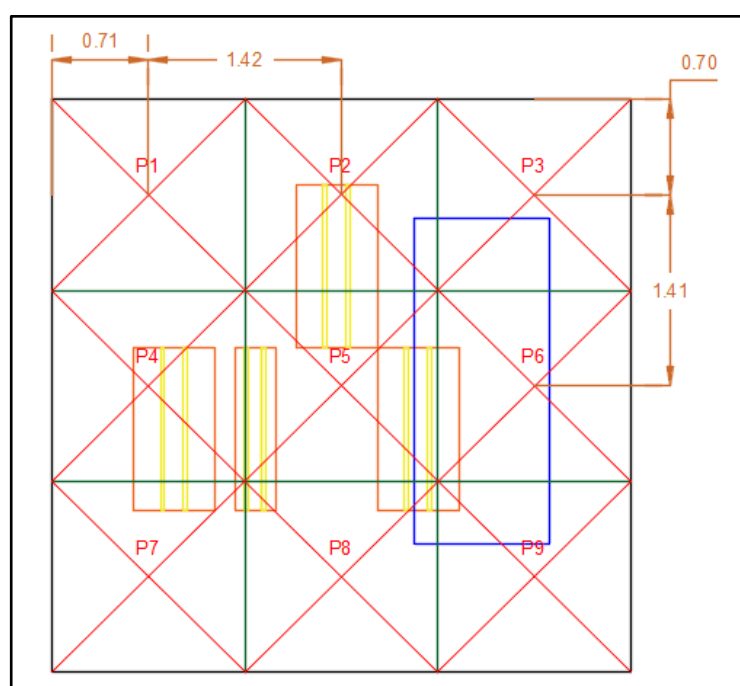


Fig. 31 Distribución de puntos de medición en A2

Los valores de medición de iluminación de A2 y su evaluación se muestran en la Tabla 35 a continuación.

Tabla. 35 Valores de luminosidad en el área A2.

Punto	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>P7</i>	<i>P8</i>	<i>P9</i>	<i>Total</i>	<i>Ilum Media</i>
	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	
Lúmenes	159	178	162	198	201	172	162	164	172	1568	174.2 Lux

4.6.3 Evaluación lumínica del área A3

En el estudio previo de la zona A3 se obtiene la siguiente información mostrada en la Tabla 36.

Tabla. 36 Estudio previo a evaluación de zona A3.

Fuentes de Luz			
	Lúmenes	Wattios	Marca
L1	2450	40	Sylvania
L2	2450	40	Sylvania
L3	2450	40	Sylvania
L4	2450	40	Sylvania
L5	2450	40	Sylvania
L6	2450	40	Sylvania
Altura del plano de visualización		0.85 m	
Dist vertical de luminaria a plano de visualización		1.15 m	
Altura del área de trabajo		2.00 m	
Layout			
<p>El diagrama muestra un espacio rectangular con una anchura de 3.05 m y una altura total de 5.28 m. Las luminarias L1, L2 y L3 están ubicadas en la parte superior, y L4, L5 y L6 en la parte inferior. Las luminarias L1, L2 y L3 están representadas por rectángulos amarillos, y L4, L5 y L6 por rectángulos azules. Las líneas de las luminarias están representadas por líneas verdes.</p>			
Unidades= Metros (m)		Detalles y referencia en Anexo planos: Subsuelo	

Índice del local del área 3:

$$\text{Indice del Local (RI)} = \frac{5.28 \times 3.05}{1.15 \times (5.28 + 3.05)} = 1.68$$

Él número de puntos de medición está definido en base al valor del índice del local calculado, siendo para el área 3 de 9 puntos.

La distribución de los puntos de medición dentro del área de trabajo A3 es como se muestra a continuación en la Fig. 32.

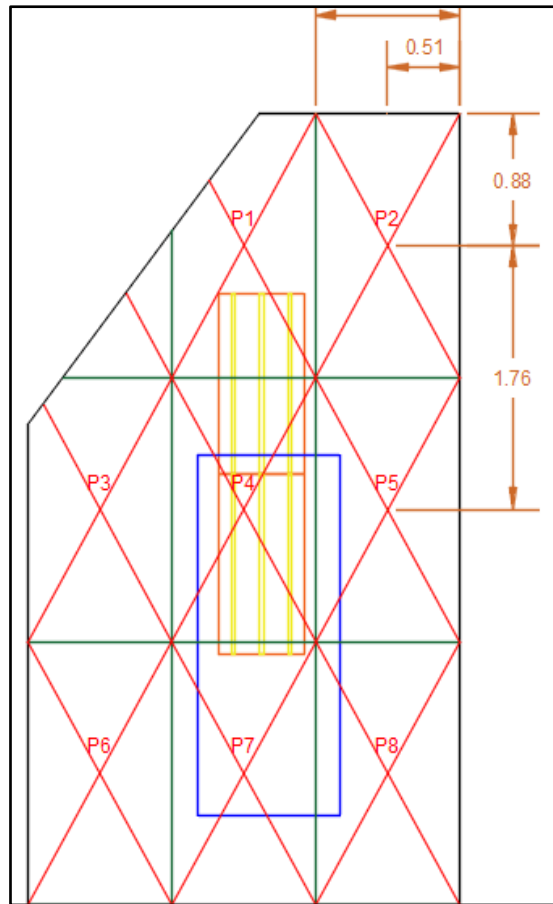


Fig. 32 Distribución de puntos de medición en A3

Los valores de medición de iluminación de A3 y su evaluación se muestran en la Tabla 37 a continuación.

Tabla. 37 Valores de luminosidad en el área A3.

Punto	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>P7</i>	<i>P8</i>	Total	Ilum Media
	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	
Lúmenes	182	181	190	192	189	179	182	180	1475	184.38 Lux

4.6.4 Evaluación lumínica del área A4

En el estudio previo de la zona A4 se obtiene la siguiente información mostrada en la Tabla 38.

Tabla. 38 Estudio previo a evaluación de zona A4.

Fuentes de Luz			
	Lúmenes	Wattios	Marca
L1	2450	40	Sylvania
L2	2450	40	Sylvania
L3	2450	40	Sylvania
L4	2450	40	Philips
L5	2450	40	Philips
L6	2450	40	Sylvania
L7	2450	40	Sylvania
L8	1450	40	Sylvania
Altura del plano de visualización		0.85 m	
Dist vertical de luminaria a plano de visualización		1.15 m	
Altura del área de trabajo		2.00 m	
Layout			
Unidades= Metros (m)		Detalles y referencia en Anexo planos: Subsuelo	

Índice del local del área 4:

$$\text{Indice del Local (RI)} = \frac{4.18 \times 5.18}{1.15 \times (4.18 + 5.18)} = 2$$

El número de puntos de medición está definido en base al valor del índice del local calculado, siendo para el área 4 de 9 puntos.

La distribución de los puntos de medición dentro del área de trabajo A4 es como se muestra a continuación en la Fig. 33.

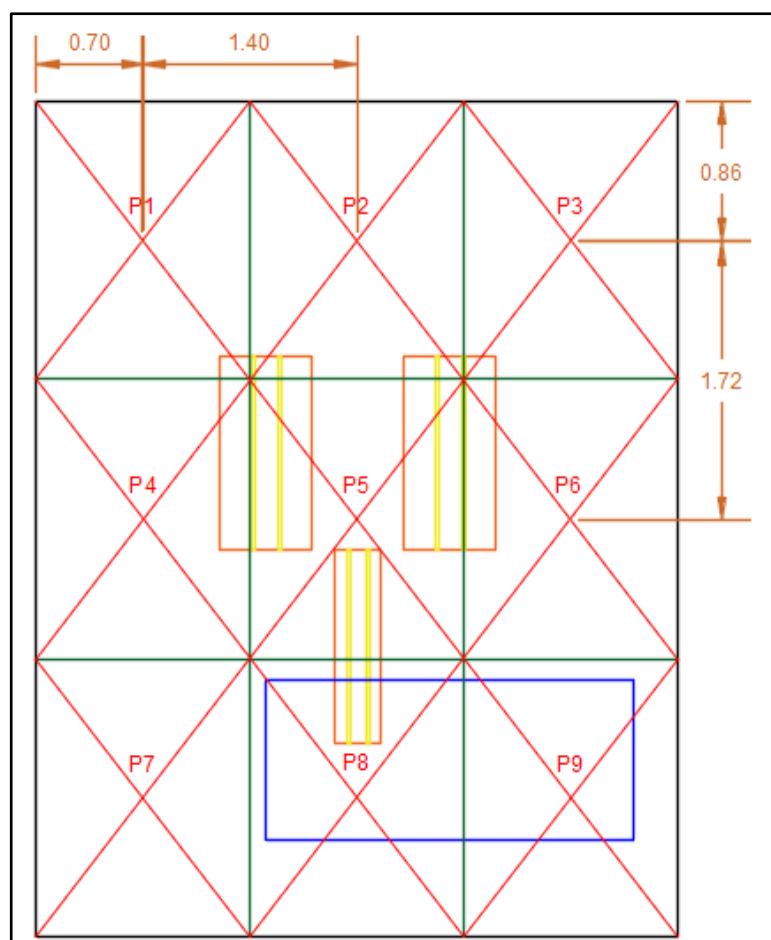


Fig. 33 Distribución de puntos de medición en A4

Los valores de medición de iluminación de A4 y su evaluación se muestran en la Tabla 39 a continuación.

Tabla. 39 Valores de luminosidad en el área A4.

Punto	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>P7</i>	<i>P8</i>	<i>P9</i>	<i>Total</i>	Ilum Media
	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	
Lúmenes	137	138	136	141	152	143	135	152	136	1270	141.11 Lux

4.6.5 Evaluación lumínica del área A5

En el estudio previo de la zona A5 se obtiene la siguiente información mostrada en la Tabla 40.

Tabla. 40 Estudio previo a evaluación de zona A5.

Fuentes de Luz			
	Lúmenes	Wattios	Marca
L1	2450	40	Sylvania
L2	2450	40	Sylvania
L3	2450	40	Sylvania
L4	2450	40	Sylvania
Altura del plano de visualización		0.85 m	
Dist vertical de luminaria a plano de visualización		1.65 m	
Altura del área de trabajo		2.50 m	
Layout			
Unidades= Metros (m)		Detalles y referencia en Anexo planos: Planta baja	

Índice del local del área 5:

$$\text{Índice del Local (RI)} = \frac{3.74 \times 4.41}{1.65 \times (3.74 + 4.41)} = 1.23$$

El número de puntos de medición está definido en base al valor del índice del local calculado, siendo para el área 5 de 9 puntos.

La distribución de los puntos de medición dentro del área de trabajo A5 es como se muestra a continuación en la Fig. 34.

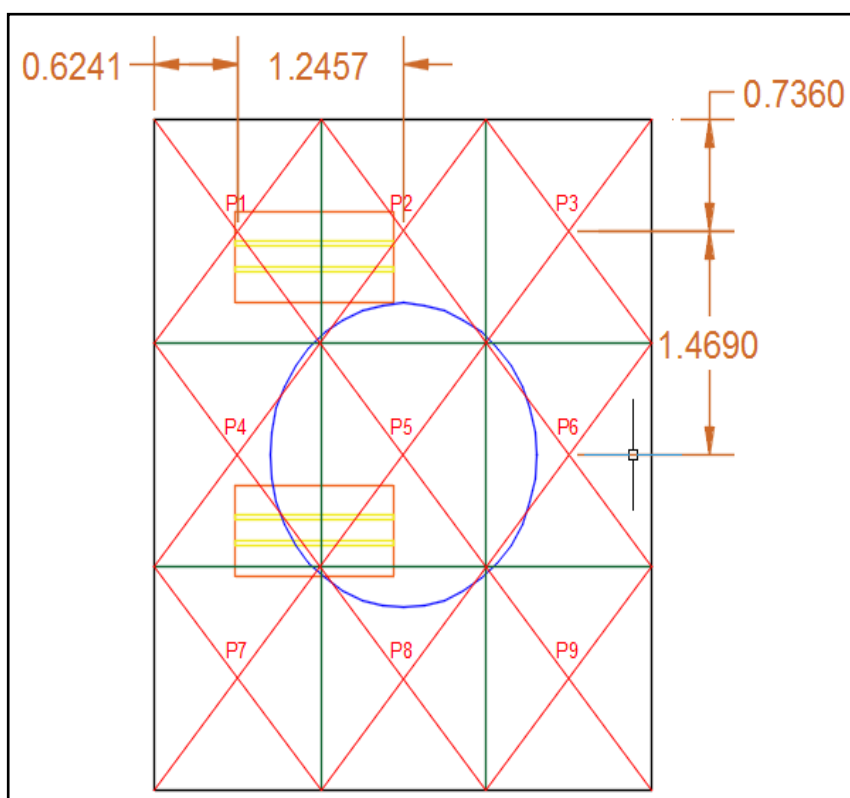


Fig. 34 Distribución de puntos de medición en A5

Los valores de medición de iluminación de A5 y su evaluación se muestran en la Tabla 41 a continuación.

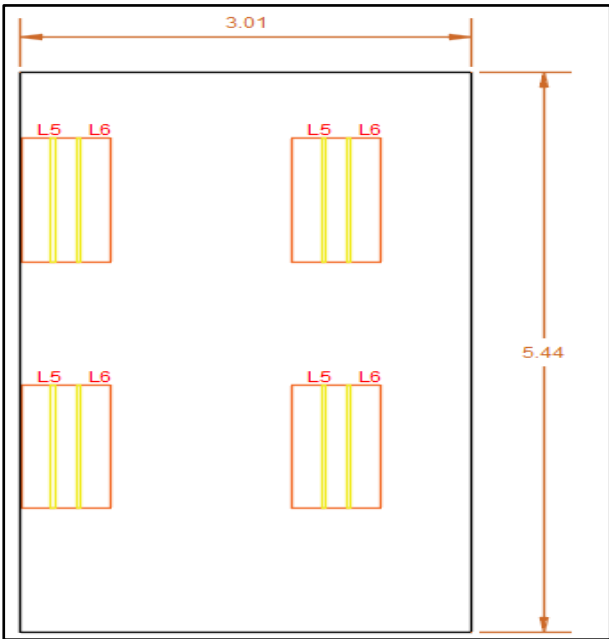
Tabla. 41 Valores de luminosidad en el área A5.

Punto	<i>P1</i> <i>Lux</i>	<i>P2</i> <i>Lux</i>	<i>P3</i> <i>Lux</i>	<i>P4</i> <i>Lux</i>	<i>P5</i> <i>Lux</i>	<i>P6</i> <i>Lux</i>	<i>P7</i> <i>Lux</i>	<i>P8</i> <i>Lux</i>	<i>P9</i> <i>Lux</i>	Total	Ilum Media
M1	148	146	133	135	136	133	136	136	132	1235	137.2 Lux
M2	151	149	135	139	140	136	140	144	138	1272	141.3 Lux
M3	149	146	135	137	136	134	137	138	138	1250	138.9 Lux
											139.13 Lux

4.6.6 Evaluación lumínica del área A6

En el estudio previo de la zona A6 se obtiene la siguiente información mostrada en la Tabla 42.

Tabla. 42 Estudio previo a evaluación de zona A6.

Fuentes de Luz			
	Lúmenes	Wattios	Marca
L1	2450	40	Sylvania
L2	2450	40	Sylvania
L3	2450	40	Philips
L4	2450	40	Philips
L5	2450	40	Sylvania
L6	2450	40	Sylvania
L7	2450	40	Sylvania
L8	2450	40	Sylvania
Altura del plano de visualización		0.85 m	
Dist vertical de luminaria a plano de visualización		1.35 m	
Altura del área de trabajo		2.20 m	
Layout			
			
Unidades= Metros (m)		Detalles y referencia en Anexo planos: Planta baja	

Índice del local del área 6:

$$\text{Índice del Local (RI)} = \frac{3.01 \times 5.44}{1.35 \times (3.01+5.44)} = 1.43$$

Él número de puntos de medición está definido en base al valor del índice del local calculado, siendo para el área 6 de 9 puntos.

La distribución de los puntos de medición dentro del área de trabajo A6 es como se muestra a continuación en la Fig. 35.

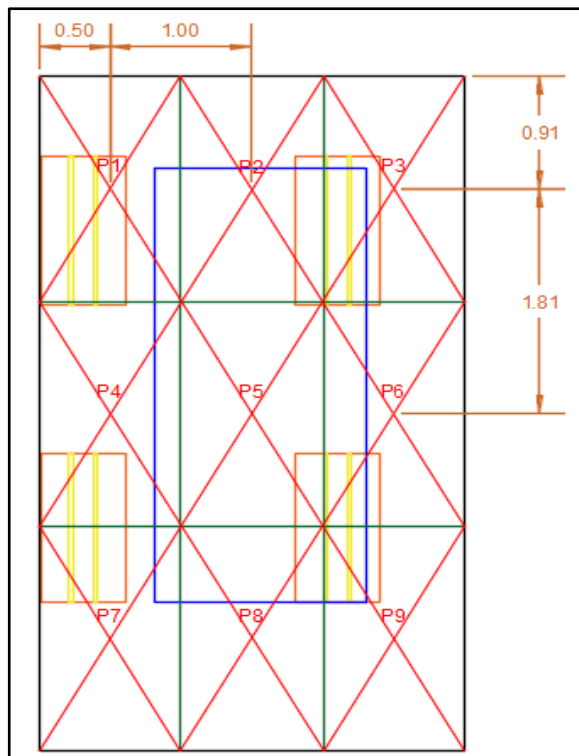


Fig. 35 Distribución de puntos de medición en A6

Los valores de medición de iluminación de A6 y su evaluación se muestran en la Tabla 43 a continuación.

Tabla. 43 Valores de luminosidad en el área A6.

Punto	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>P7</i>	<i>P8</i>	<i>P9</i>	<i>Total</i>	Ilum Media
	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	<i>Lux</i>	
M1	250	248	235	237	238	235	238	238	234	2153	239.22 Lux
M2	253	251	237	241	242	238	242	246	240	2190	243.33 Lux
M3	251	248	237	239	238	236	239	240	240	2168	240.89 Lux
											241.15 Lux

4.6.7 Evaluación lumínica del área A7

En el estudio previo de la zona A7 se obtiene la siguiente información mostrada en la Tabla 44.

Tabla. 44 Estudio previo a evaluación de zona A7.

Fuentes de Luz			
	Lúmenes	Wattios	Marca
L1	2450	40	Sylvania
L2	2450	40	Sylvania
L3	2450	40	Philips
L4	2450	40	Philips
Altura del plano de visualización		0.80 m	
Dist vertical de luminaria a plano de visualización		2.20 m	
Altura del área de trabajo		3.00 m	
Layout			
Unidades= Metros (m)		Detalles y referencia en Anexo planos: Planta alta	

Índice del local del área 7:

$$\text{Índice del Local (RI)} = \frac{2.155 \times 6.1096}{2.2 \times (2.155 + 6.1096)} = 0.72$$

Él número de puntos de medición está definido en base al valor del índice del local calculado, siendo para el área 7 de 4 puntos.

La distribución de los puntos de medición dentro del área de trabajo A7 es como se muestra a continuación en la Fig. 36.

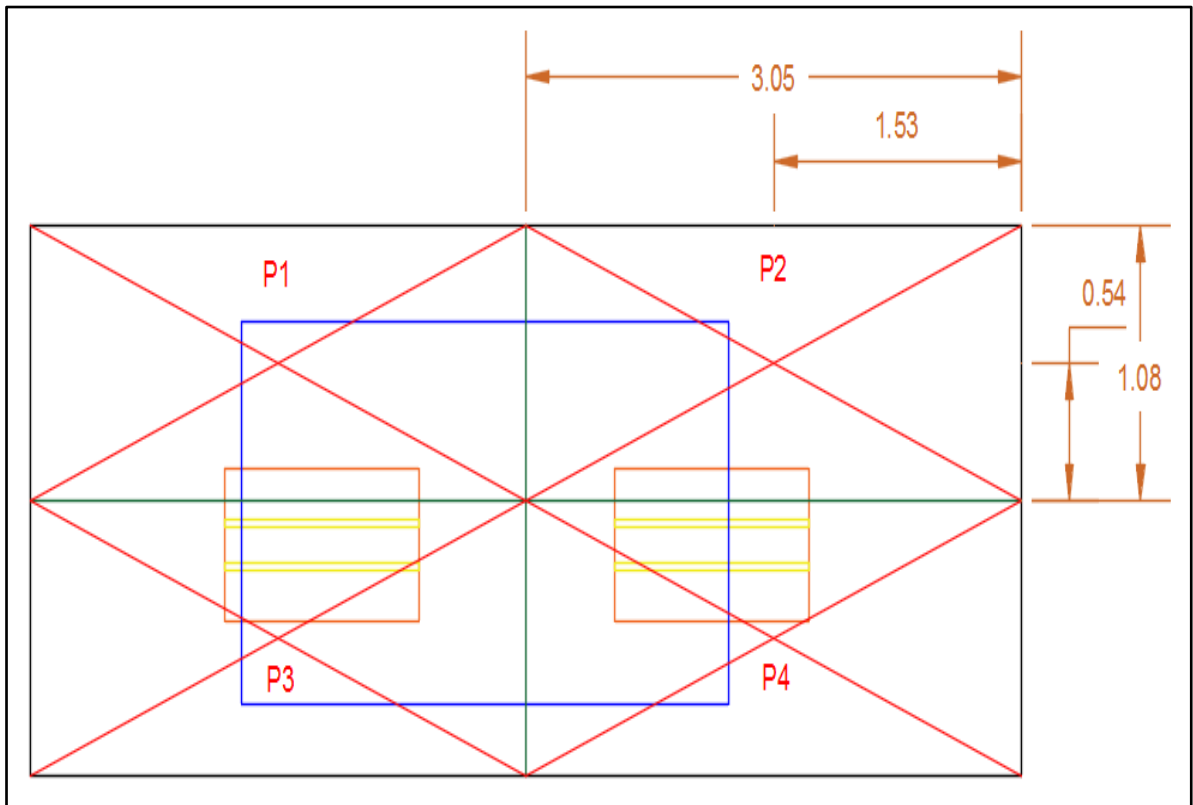


Fig. 36 Distribución de puntos de medición en A7

Los valores de medición de iluminación de A7 y su evaluación se muestran en la Tabla 45 a continuación.

Tabla. 45 Valores de luminosidad en el área A7.

Punto	P1	P2	P3	P4	Total	Ilum Media
	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	
M1	613	609	615	610	2447	611.75 Lux
M2	663	670	667	662	2662	665.5 Lux
M3	237	239	238	240	954	238.5 Lux
						505.25 Lux

4.6.8 Evaluación lumínica del área A8

En el estudio previo de la zona A8 se obtiene la siguiente información mostrada en la Tabla 46.

Tabla. 46 Estudio previo a evaluación de zona A8.

Fuentes de Luz			
	Lúmenes	Wattios	Marca
L1	2450	40	Sylvania
L2	2450	40	Sylvania
L3	2450	40	Sylvania
L4	2450	40	Sylvania
Altura del plano de visualización		0.80 m	
Dist vertical de luminaria a plano de visualización		2.20 m	
Altura del área de trabajo		3.00 m	
Layout			
Unidades= Metros (m)		Detalles y referencia en Anexo planos: Planta alta	

Índice del local del área 8:

$$\text{Indice del Local (RI)} = \frac{5.055 \times 3.93}{2.2 \times (5.055 + 3.93)} = 1$$

Él número de puntos de medición está definido en base al valor del índice del local calculado, siendo para el área 8 de 4 puntos.

La distribución de los puntos de medición dentro del área de trabajo A8 es como se muestra a continuación en la Fig. 37.

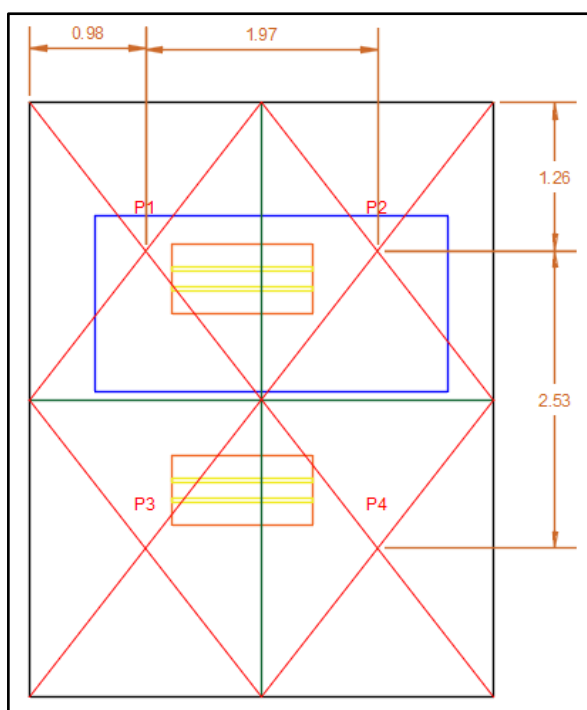


Fig. 37 Distribución de puntos de medición en A8

Los valores de medición de iluminación de A8 y su evaluación se muestran en la Tabla 47 a continuación.

Tabla. 47 Valores de luminosidad en el área A8.

Punto	P1	P2	P3	P4	Total	Ilum Media
	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	
M1	513	519	515	510	2057	514.25 Lux
M2	613	621	618	613	2465	616.25 Lux
M3	447	449	448	450	1794	448.50 Lux
						526.33 Lux

4.6.9 Evaluación lumínica del área A9

En el estudio previo de la zona A9 se obtiene la siguiente información mostrada en la Tabla 48.

Tabla. 48 Estudio previo a evaluación de zona A9.

Fuentes de Luz			
	Lúmenes	Wattios	Marca
L1	2450	40	Philips
L2	2450	40	Philips
L3	2450	40	Sylvania
L4	2450	40	Sylvania
Altura del plano de visualización		0.80 m	
Dist vertical de luminaria a plano de visualización		2.20 m	
Altura del área de trabajo		3.00 m	
Layout			
Unidades= Metros (m)		Detalles y referencia en Anexo planos: Planta alta	

Índice del local del área 9:

$$\text{Indice del Local (RI)} = \frac{3.93 \times 5.4050}{2.2 \times (3.93 + 5.4050)} = 1$$

El número de puntos de medición está definido en base al valor del índice del local calculado, siendo para el área 9 de 4 puntos.

La distribución de los puntos de medición dentro del área de trabajo A9 es como se muestra a continuación en la Fig. 38.

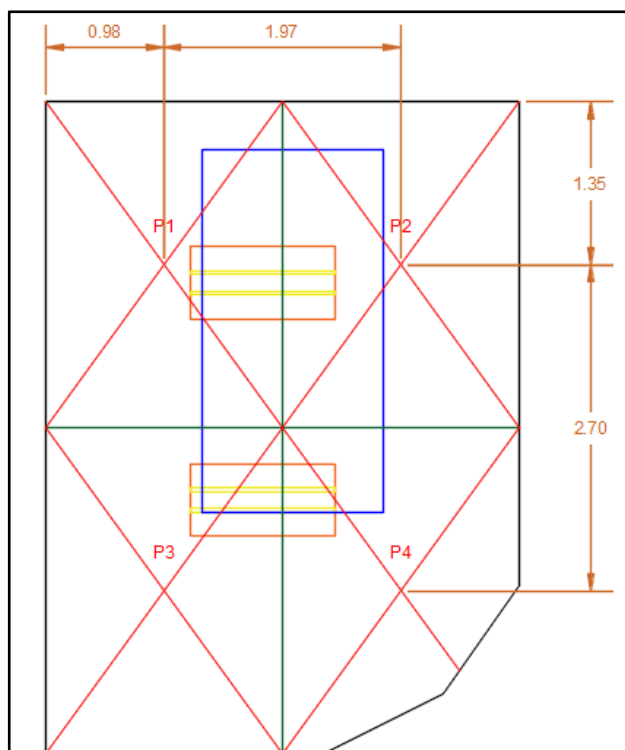


Fig. 38 Distribución de puntos de medición en A9

Los valores de medición de iluminación de A9 y su evaluación se muestran en la Tabla 49 a continuación.

Tabla. 49 Valores de luminosidad en el área A9.

Punto	P1	P2	P3	P4	Total	Ilum Media
	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	
M1	506	512	508	503	2029	507.25 Lux
M2	606	614	611	606	2437	609.25 Lux
M3	440	442	441	443	1766	441.50 Lux
						519.33 Lux

4.6.10 Presentación de resultados de evaluación lumínica.

Se evalúan los parámetros de iluminación referentes al nivel de la misma y con ello se determina otro aspecto que es el del factor de uniformidad.

Es necesario realizar una comparación entre los niveles requeridos y los existentes, con el fin de determinar las áreas en las que se requiere implementar medidas de control.

A continuación en la Tabla 50 se muestran los resultados de la evaluación.

Tabla. 50 Resultados de evaluación lumínica.

Área evaluada	Iluminación máxima (Lux)	Iluminación mínima (Lux)	Iluminación media (Lux)	Factor de uniformidad	Nivel de cumplimiento (Lux)	Observación.
A1	150	112	122	0.81	500	No cumple
A2	201	159	174.2	0.86	500	No cumple
A3	192	179	184.38	0.97	500	No cumple
A4	152	135	141.11	0.92	500	No cumple
A5	151	132	139.13	0.92	500	No cumple
A6	253	234	241.15	0,95	500	No Cumple
A7	670	237	505.25	0,46	500	Cumple
A8	621	447	526.33	0,84	500	Cumple
A9	614	440	519.33	0,84	500	Cumple

Se determina en base a la evaluación realizada, que, solo tres áreas de trabajo de las analizadas cumplen con el nivel requerido para las actividades que en ellas se realizan por lo que se propone plantear medidas de control de las condiciones de iluminación de los puestos de trabajo en los cuales se ha detectado inconformidades para con los requerimientos visuales.

4.7 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES LUMÍNICAS.

Con la finalidad de mejorar las condiciones lumínicas se puede plantear varias actividades que traerán con ellas un incremento de los niveles de iluminación mejorando las condiciones de trabajo en las diferentes áreas sin embargo no se lograría alcanzar los niveles requeridos para las actividades cotidianas y recomendados por las diferentes normas. Como medida de control de las condiciones de iluminación se propone la realización de un diseño lumínico de las diferentes áreas de trabajo, medida que de

implementarse optimará la calidad de las instalaciones del centro de enseñanza dándole cumplimiento a las normativas legales al respecto, proveyendo de confort lumínico a las personas que aquí concurren y optimizando recursos materiales y hasta energéticos, siendo esta una solución a corto y largo plazo para las deficiencias detectadas.

4.7.1 Definición de parámetros de diseño aplicables según la norma UNE 12464

Para definir los parámetros aplicables a la realidad de Charlotte e Ilvem se analiza las medidas normalizadas por la norma UNE 12464 y se realiza una comparativa al respecto como se muestra en la Tabla. 51 a continuación.

Tabla. 51 Parámetros de diseño.

Parámetro/Consideración	Establecido en norma	Aplicabilidad
Factor de mantenimiento	Si	Si
Distribución de iluminaciones	Si	Si
Deslumbramiento	Si	No
Factor de uniformidad de iluminación	Si	Si
Iluminación direccional	Si	No
Rendimiento de Colores	Si	Si
Iluminación natural	Si	No
Iluminación media	Si	Si

No se considera deslumbramiento para la metodología aplicada ya que este factor viene determinado por el fabricante de las luminarias y del difusor.

No se considera iluminación direccional ya que el método de iluminación es general en todas las áreas de trabajo.

No se considera a la iluminación natural dado que las ventanas se mantienen bloqueadas en su mayoría con publicidad de la institución lo que no permite que ingrese luz natural en niveles considerables.

Según la norma guía para realización de este proyecto, los parámetros fundamentales que determinan el ambiente o entorno luminoso son:

- Factor de mantenimiento
- Distribución de iluminaciones
- Factor de uniformidad de iluminación

- Rendimiento de Colores

Parámetros que serán los que definan el alcance del diseño lumínico de las áreas en las cuales la iluminación media no alcanza los valores establecidos para las actividades que en ellas se realiza.

4.8 DISEÑO LUMÍNICO.

4.8.1 Determinación de los niveles de iluminación general

Con base en la investigación previa en la cual se evalúa los niveles de las diferentes áreas de trabajo se determina que las áreas A1, A2, A3, A4, A5 y A6 presentan un nivel medio de iluminación por debajo del 50% del nivel exigido por la norma UNE 12464 para edificios educativos en áreas utilizadas como aulas para enseñanza, nivel que debe ser de 500 luxes, por lo cual a continuación se presenta el diseño lumínico de dichas áreas con la finalidad de mejorar las condiciones de iluminación de las mismas.

4.8.2 Diseño lumínico del área A1

Definición del índice del local

Para la definición del índice del local son los siguientes los datos de entrada necesarios:

Largo = 4,02 m

Altura de Montaje = 2 m

Ancho = 3,13 m

Altura de plano de trabajo = 0,75 m

Altura del Local = 2 m

Aplicando estos datos en (1) el índice del local es 1,5301

Selección de la luminaria y lámpara.

Se realiza en base a aspectos económicos de accesibilidad y de especificaciones técnicas por lo que luego de evaluar varios modelos de luminarias y de lámparas se llega a la conclusión de que el modelo más óptimo es el Officelyte de marca Sylvania de las siguientes especificaciones determinadas por el fabricante e indicada en la Tabla 52 a continuación:

Tabla. 52 Características de la luminaria

Código	Descripción	Watts	Longitud nominal. (cm)	Lúmenes Iniciales	Índice de Rendimiento de color Ra	Temperatura de color
2054452	Luz Día	42	68,5	3206	85	4000K

La intensidad lumínica de la luminaria seleccionada se la realiza con el criterio de que para lograr la iluminación media requerida se varía únicamente el número de las mismas. El índice de rendimiento de color es seleccionado de acuerdo a las especificaciones de la norma UNE 12464 el cual para instalaciones educativas debe ser de 80 mínimos.

La temperatura de color se la selecciona con el criterio de que las áreas son pequeñas y para evitar el efecto de sofocación se necesita una apariencia fría dada por el índice de temperatura de color superior a 4000 K.

La luminaria a utilizar es de la marca Sylvania de tecnología led y que tiene una equivalencia a dos paneles interiores y sus dimensiones son A 68,5 x B 68,5 x C 6 centímetros, su imagen se muestra en la Fig. 39.



Fig. 39 Luminaria Sylvania modelo Officelyte.

El difusor de iluminación mostrado en la Fig. 40 es de material acrílico el cual permite en conjunto con un correcto plan de mantenimiento obtener una larga vida útil.

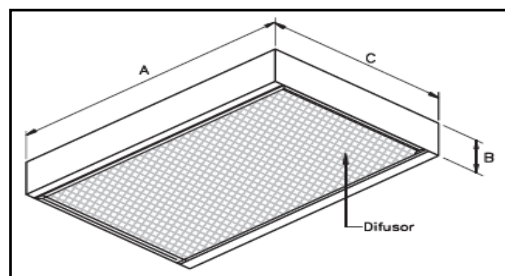


Fig. 40 Difusor luminaria Sylvania Officelyte.

Determinación del índice de reflexión

El factor de reflexión se determina según la Tabla 9 en función del color de los materiales de techo y paredes los cuales son los datos de entrada como se muestra a continuación.

Techo color marfil = Índice de reflexión 70%

Paredes color verde = Índice de reflexión 20%

Determinación del factor de utilización

El factor de utilización se encuentra determinado para cada luminaria según las características de los colores de las paredes y techo lo que implica sus factores de reflexión citado en la Tabla 8. Siendo los valores de entrada los índices de reflexión tenemos:

Índice de reflexión techo 70% e índice de reflexión pared 20% = factor de utilización 0,39

Determinación del factor de mantenimiento

En función de las características de la luminaria y aspectos del área de trabajo se determina los datos de entrada como se muestra en la Fig. 3.

Buen mantenimiento y luminaria con acrílico = factor de mantenimiento 0,7

Cálculo del flujo luminoso requerido

Es definido con base al área a iluminar, factor de utilización, factor de mantenimiento e iluminación media requerida a través del cálculo por medio de la ecuación (4) como se muestra a continuación:

Factor de utilización = 0,39

Iluminación requerida = 500 luxes

Factor de mantenimiento = 0,7

Área del local = 12,5826 m²

Aplicando en (4) estos datos el flujo luminoso es 23045,05 lúmenes

Cálculo del número de luminarias

El número de luminarias es definido por varios parámetros como el flujo luminoso de cada lámpara, el número de lámparas por luminaria y el flujo total requerido, los cuales son relacionados según la ecuación (5). A continuación se muestran los datos de entrada y el resultado del cálculo.

Flujo de cada lámpara = 3206 lm

Flujo luminoso requerido = 23045.05 lm

Lámparas por cada luminaria = 2 u

Operando según ecuación (5) el número de luminarias es $3,59 \approx 4$ luminarias

Ubicación de las luminarias

Para definir el emplazamiento de las luminarias se reemplaza en (6) y (7) el valor del número de luminarias calculado, para el caso de esta área de trabajo:

Número de luminarias = $3.59 \approx 4$ luminarias.

Con lo que el emplazamiento se define por:

N ancho = $1,76 \approx 2$ luminarias

N largo = $2,27 \approx 2$ luminarias

Emplazamiento de luminarias

El emplazamiento de las luminarias queda definido sobre el área de trabajo como se muestra a continuación en la Fig. 41.

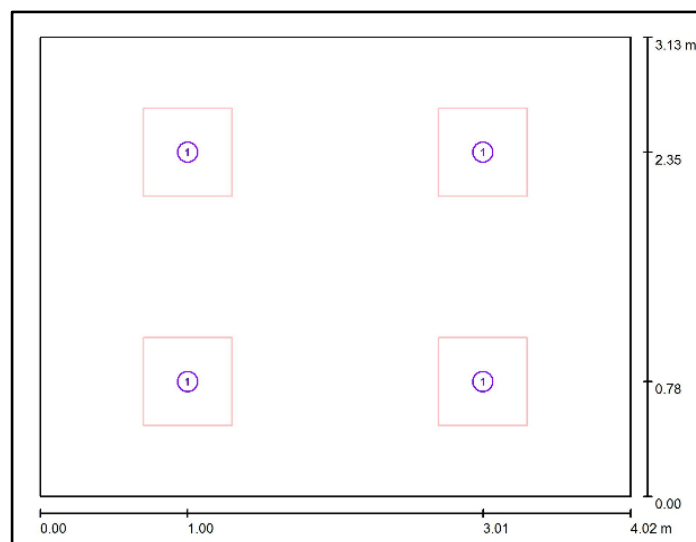


Fig. 41 Distribución de luminarias en A1

4.8.3 Diseño lumínico del área A2

Definición del índice del local

Para la definición del índice del local son los siguientes los datos de entrada necesarios:

Largo = 4,27 m

Altura de Montaje = 2 m

Ancho = 4,23 m

Altura de plano de trabajo = 0,80 m

Altura del Local = 2 m

Aplicando estos datos en (1) el índice del local es 1,77

Selección de la luminaria y lámpara.

Se utiliza una luminaria led de marca Sylvania modelo Officelyte cuyas características se muestran en la Tabla 52.

La luminaria a utilizar es de la marca Sylvania que tiene una capacidad de dos paneles led, su imagen se muestra en la Fig. 39.

El difusor de iluminación que se usa es el mostrado en la Fig. 40 es de acrílico el cual permite en conjunto con un correcto plan de mantenimiento obtener una larga vida de uso.

Determinación del índice de reflexión

El factor de reflexión se determina según la Tabla 9 en función del color de los materiales de techo y paredes los cuales son los datos de entrada como se muestra a continuación.

Techo color marfil = Índice de reflexión 70%

Paredes color Naranja, rosa, amarillo y verde = Índice de reflexión (promedio) 20%

Determinación del factor de utilización

El factor de utilización se encuentra determinado para cada luminaria según las características de los colores de las paredes y techo lo que implica sus factores de reflexión citado en la Tabla 8. Siendo los valores de entrada los índices de reflexión tenemos:

Índice de reflexión techo 70% e índice de reflexión pared 45% = factor de utilización 0,46

Determinación del factor de mantenimiento

En función de las características de la luminaria y aspectos del área de trabajo se determina los datos de entrada como se muestra en la Fig. 3, a continuación la valoración:

Buen mantenimiento y luminaria con acrílico = factor de mantenimiento 0,7

Cálculo del flujo luminoso requerido

Es definido con base al área a iluminar, factor de utilización, factor de mantenimiento e iluminación media requerida a través del cálculo por medio de la ecuación (4) como se muestra a continuación:

Factor de utilización = 0,46

Iluminación requerida = 500 luxes

Factor de mantenimiento = 0,7

Área del local = 18,0621 m²

Aplicando en (4) estos datos el flujo luminoso es 28046,74 lúmenes

Cálculo del número de luminarias

El número de luminarias es definido por varios parámetros como el flujo luminoso de cada lámpara, el número de lámparas por luminaria y el flujo total requerido, los cuales son relacionados según la ecuación (5). A continuación se muestran los datos de entrada y el resultado del cálculo.

Flujo de cada lámpara = 3206 lm

Flujo luminoso requerido = 28046,74 lm

Lámparas por cada luminaria = 2 u

Operando según ecuación (5) el número de luminarias es $4,37 \approx 5$ luminarias

Ubicación de las luminarias

Para definir el emplazamiento de las luminarias se reemplaza en (6) y (7) el valor del número de luminarias calculado, para el caso de esta área de trabajo:

Número de luminarias = $4,37 \approx 5$ luminarias.

Con lo que el emplazamiento se define por:

N ancho = $2,23 \approx 2$ luminarias

N largo = $2,25 \approx 2$ luminarias

Mas una luminaria central para cubrir exceso.

Emplazamiento de luminarias

El emplazamiento de las luminarias queda definido sobre el área de trabajo como se muestra a continuación en la Fig. 42.

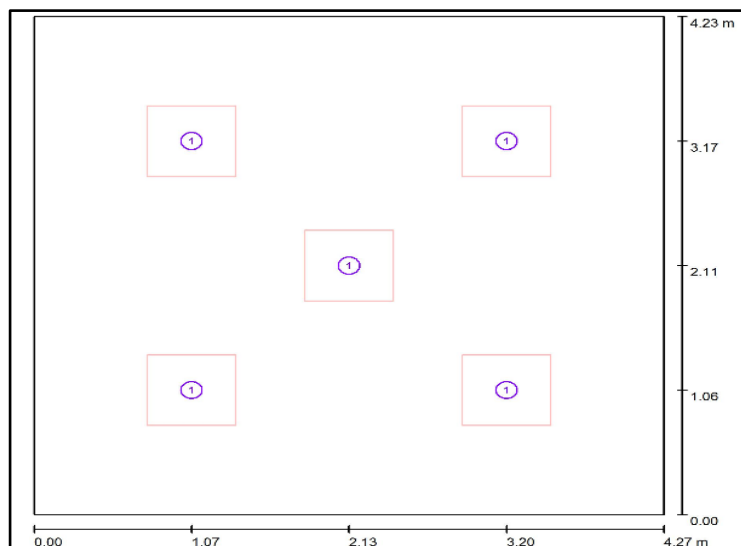


Fig. 42 Distribución de luminarias en A2

4.8.4 Diseño lumínico del área A3

Definición del índice del local

Para la definición del índice del local son los siguientes los datos de entrada necesarios:

Largo = 5,28 m

Altura de Montaje = 2 m

Ancho = 3,05 m

Altura de plano de trabajo = 0,85 m

Altura del Local = 2 m

Aplicando estos datos en (1) el índice del local es 1,68

Selección de la luminaria y lámpara.

Se utiliza una luminaria led de marca Sylvania modelo Officelyte cuyas características se muestran en la Tabla 52.

La luminaria a utilizar es de la marca Sylvania que tiene una capacidad de dos paneles led, su imagen se muestra en la Fig. 39.

El difusor de iluminación que se usa es el mostrado en la Fig. 40 es de acrílico el cual permite en conjunto con un correcto plan de mantenimiento obtener una larga vida de uso.

Determinación del índice de reflexión

El factor de reflexión se determina según la Tabla 9 en función del color de los materiales de techo y paredes los cuales son los datos de entrada como se muestra a continuación.

Techo color blanco = Índice de reflexión 86%

Paredes color marfil y verde = Índice de reflexión (promedio) 45%

Determinación del factor de utilización

El factor de utilización se encuentra determinado para cada luminaria según las características de los colores de las paredes y techo lo que implica sus factores de reflexión citado en la Tabla 8. Siendo los valores de entrada los índices de reflexión tenemos:

Índice de reflexión techo 86% e índice de reflexión pared 45% = factor de utilización 0,46

Determinación del factor de mantenimiento

En función de las características de la luminaria y aspectos del área de trabajo se determina los datos de entrada como se muestra en la Fig. 4, a continuación la valoración:

Buen mantenimiento y luminaria con acrílico = factor de mantenimiento 0,7

Cálculo del flujo luminoso requerido

Es definido con base al área a iluminar, factor de utilización, factor de mantenimiento e iluminación media requerida a través del cálculo por medio de la ecuación (4) como se muestra a continuación:

Factor de utilización = 0,46

Iluminación requerida = 500 luxes

Factor de mantenimiento = 0,7

Área del local = 16,1040 m²

Aplicando en (4) estos datos el flujo luminoso es 25006,21 lúmenes

Cálculo del número de luminarias

El número de luminarias es definido por varios parámetros como el flujo luminoso de cada lámpara, el número de lámparas por luminaria y el flujo total requerido, los cuales son relacionados según la ecuación (5). A continuación se muestran los datos de entrada y el resultado del cálculo.

Flujo de cada lámpara = 3206 lm

Flujo luminoso requerido = 25006,21 lm

Lámparas por cada luminaria = 2 u

Operando según ecuación (5) el número de luminarias es $3,89 \approx 4$ luminarias

Ubicación de las luminarias

Para definir el emplazamiento de las luminarias se reemplaza en (6) y (7) el valor del número de luminarias calculado, para el caso de esta área de trabajo:

Número de luminarias = $3,89 \approx 4$ luminarias.

Con lo que el emplazamiento se define por:

N ancho = $1,39 \approx 1$ luminarias

N largo = 1,40 \approx 2 luminarias

Emplazamiento de luminarias

El emplazamiento de las luminarias queda definido sobre el área de trabajo como se muestra a continuación en la Fig. 43.

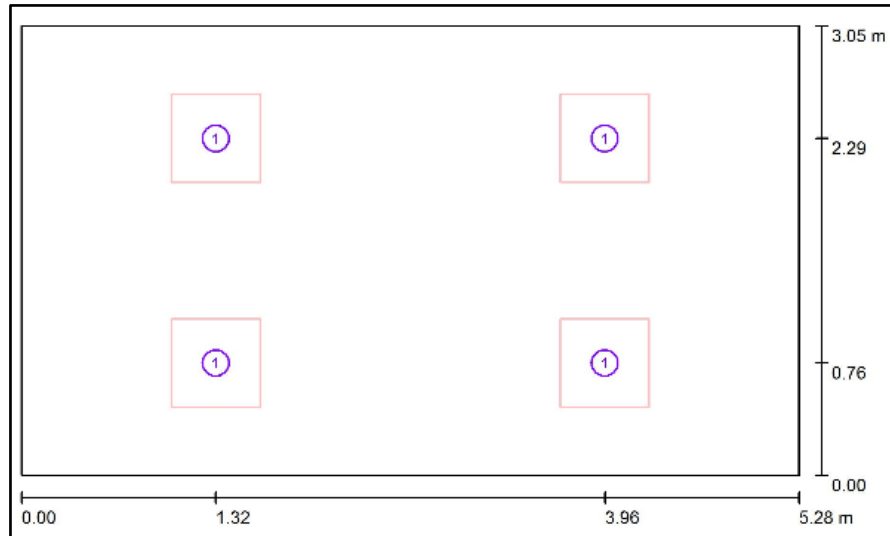


Fig. 43 Distribución de luminarias en A3

4.8.5 Diseño lumínico del área A4

Definición del índice del local

Para la definición del índice del local son los siguientes los datos de entrada necesarios:

Largo = 5,18 m

Altura de Montaje = 2 m

Ancho = 4,18 m

Altura de plano de trabajo = 0,85 m

Altura del Local = 2 m

Aplicando estos datos en (1) el índice del local es 2,00

Selección de la luminaria y lámpara.

Se utiliza una luminaria led de marca Sylvania modelo Officelyte cuyas características se muestran en la Tabla 52.

La luminaria a utilizar es de la marca Sylvania que tiene una capacidad de dos paneles led, su imagen se muestra en la Fig. 39.

El difusor de iluminación que se usa es el mostrado en la Fig. 40 es de acrílico el cual permite en conjunto con un correcto plan de mantenimiento obtener una larga vida de uso.

Determinación del índice de reflexión

El factor de reflexión se determina según la Tabla 9 en función del color de los materiales de techo y paredes los cuales son los datos de entrada como se muestra a continuación.

Techo color marfil = Índice de reflexión 70%

Paredes color marfil y verde = Índice de reflexión (promedio) 45%

Determinación del factor de utilización

El factor de utilización se encuentra determinado para cada luminaria según las características de los colores de las paredes y techo lo que implica sus factores de reflexión citado en la Tabla 8. Siendo los valores de entrada los índices de reflexión tenemos:

Índice de reflexión techo 70% e índice de reflexión pared 45% = factor de utilización 0,46

Determinación del factor de mantenimiento

En función de las características de la luminaria y aspectos del área de trabajo se determina los datos de entrada como se muestra en la Fig. 3, a continuación la valoración:

Buen mantenimiento y luminaria con acrílico = factor de mantenimiento 0,7

Cálculo del flujo luminoso requerido

Es definido con base al área a iluminar, factor de utilización, factor de mantenimiento e iluminación media requerida a través del cálculo por medio de la ecuación (4) como se muestra a continuación:

Factor de utilización = 0,46

Iluminación requerida = 500 luxes

Factor de mantenimiento = 0,7

Área del local = 21,6524 m²

Aplicando en (4) estos datos el flujo luminoso es 33621,74 lúmenes

Cálculo del número de luminarias

El número de luminarias es definido por varios parámetros como el flujo luminoso de cada lámpara, el número de lámparas por luminaria y el flujo total requerido, los cuales son relacionados según la ecuación (5). A continuación se muestran los datos de entrada y el resultado del cálculo.

Flujo de cada lámpara = 3206 lm

Flujo luminoso requerido = 33621,74 lm

Lámparas por cada luminaria = 2 u

Operando según ecuación (5) el número de luminarias es $5,24 \approx 5$ luminarias

Ubicación de las luminarias

Para definir el emplazamiento de las luminarias se reemplaza en (6) y (7) el valor del número de luminarias calculado, para el caso de esta área de trabajo:

Número de luminarias = $5,24 \approx 5$ luminarias.

Con lo que el emplazamiento se define por:

N ancho = $2,01 \approx 2$ luminarias

N largo = $2,49 \approx 2$ luminarias

Mas una luminaria central para cubrir exceso.

Emplazamiento de luminarias

El emplazamiento de las luminarias queda definido sobre el área de trabajo como se muestra a continuación en la Fig. 44.

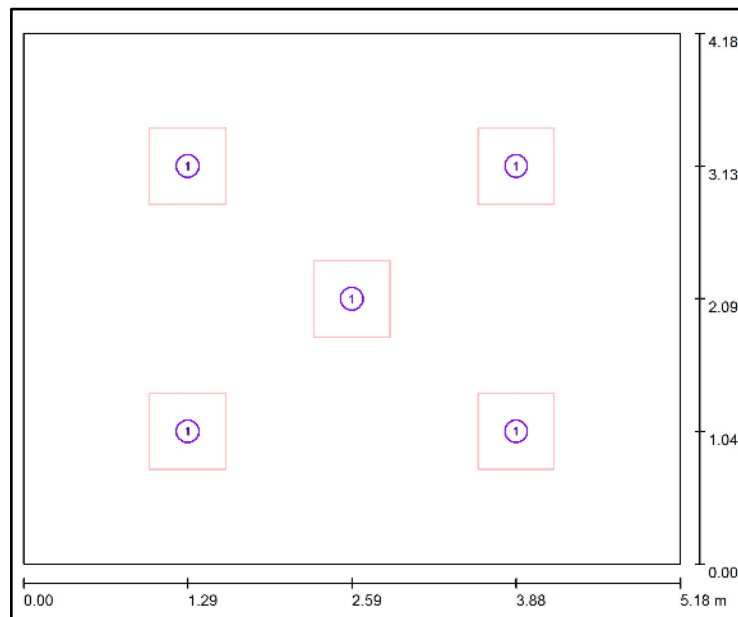


Fig. 44 Distribución de luminarias en A4

4.8.6 Diseño lumínico del área A5

Definición del índice del local

Para la definición del índice del local son los siguientes los datos de entrada necesarios:

Largo = 4,41 m

Altura de Montaje = 2,50 m

Ancho = 3,73 m

Altura de plano de trabajo = 0,85 m

Altura del Local = 2,50 m

Aplicando estos datos en (1) el índice del local es 1,23

Selección de la luminaria y lámpara.

Se utiliza una luminaria led de marca Sylvania modelo Officelyte cuyas características se muestran en la Tabla 52.

La luminaria a utilizar es de la marca Sylvania que tiene una capacidad de dos paneles led, su imagen se muestra en la Fig. 39.

El difusor de iluminación que se usa es el mostrado en la Fig. 40 es de acrílico el cual permite en conjunto con un correcto plan de mantenimiento obtener una larga vida de uso.

Determinación del índice de reflexión

El factor de reflexión se determina según la Tabla 9 en función del color de los materiales de techo y paredes los cuales son los datos de entrada como se muestra a continuación.

Techo color marfil = Índice de reflexión 70%

Paredes color marfil y rosa = Índice de reflexión (promedio) 65%

Determinación del factor de utilización

El factor de utilización se encuentra determinado para cada luminaria según las características de los colores de las paredes y techo lo que implica sus factores de reflexión citado en la Tabla 8. Siendo los valores de entrada los índices de reflexión tenemos:

Índice de reflexión techo 70% e índice de reflexión pared 65% = factor de utilización 0,40

Determinación del factor de mantenimiento

En función de las características de la luminaria y aspectos del área de trabajo se determina los datos de entrada como se muestra en la Fig. 3, a continuación la valoración:

Buen mantenimiento y luminaria con acrílico = factor de mantenimiento 0,7

Cálculo del flujo luminoso requerido

Es definido con base al área a iluminar, factor de utilización, factor de mantenimiento e iluminación media requerida a través del cálculo por medio de la ecuación (4) como se muestra a continuación:

Factor de utilización = 0,40

Iluminación requerida = 500 luxes

Factor de mantenimiento = 0,7

Área del local = 16,4496 m²

Aplicando en (4) estos datos el flujo luminoso es 29373,75 lúmenes

Cálculo del número de luminarias

El número de luminarias es definido por varios parámetros como el flujo luminoso de cada lámpara, el número de lámparas por luminaria y el flujo total requerido, los cuales son relacionados según la ecuación (5). A continuación se muestran los datos de entrada y el resultado del cálculo.

Flujo de cada lámpara = 3206 lm

Flujo luminoso requerido = 29373,75 lm

Lámparas por cada luminaria = 2 u

Operando según ecuación (5) el número de luminarias es $4,58 \approx 5$ luminarias

Ubicación de las luminarias

Para definir el emplazamiento de las luminarias se reemplaza en (6) y (7) el valor del número de luminarias calculado, para el caso de esta área de trabajo:

Número de luminarias = $4,58 \approx 5$ luminarias.

Con lo que el emplazamiento se define por:

N ancho = $2,06 \approx 2$ luminarias

N largo = $2,43 \approx 2$ luminarias

Mas una luminaria central para cubrir exceso.

Emplazamiento de luminarias

El emplazamiento de las luminarias queda definido sobre el área de trabajo como se muestra a continuación en la Fig. 45.

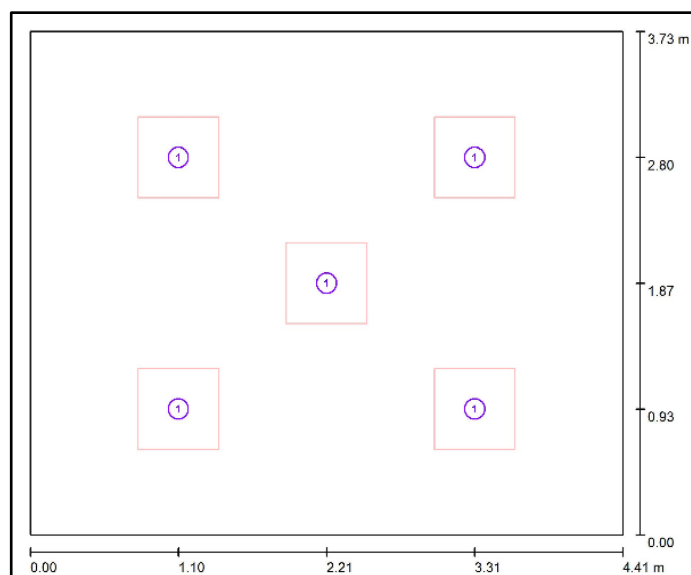


Fig. 45 Distribución de luminarias en A5

4.8.7 Diseño lumínico del área A6

Definición del índice del local

Para la definición del índice del local son los siguientes los datos de entrada necesarios:

Largo = 5,44 m Altura de Montaje = 2,20 m
Ancho = 3.01 m Altura de plano de trabajo = 0,85 m
Altura del Local = 2,20 m

Aplicando estos datos en (1) el índice del local es 1,43

Selección de la luminaria y lámpara.

Se utiliza una luminaria led de marca Sylvania modelo Officelyte cuyas características se muestran en la Tabla 52.

La luminaria a utilizar es de la marca Sylvania que tiene una capacidad de dos paneles led, su imagen se muestra en la Fig. 39.

El difusor de iluminación que se usa es el mostrado en la Fig. 40 es de acrílico el cual permite en conjunto con un correcto plan de mantenimiento obtener una larga vida de uso.

Determinación del índice de reflexión

El factor de reflexión se determina según la Tabla 9 en función del color de los materiales de techo y paredes los cuales son los datos de entrada como se muestra a continuación.

Techo color blanco = Índice de reflexión 86%

Paredes color amarillo, marfil y rosa = Índice de reflexión (promedio) 57,5%

Determinación del factor de utilización

El factor de utilización se encuentra determinado para cada luminaria según las características de los colores de las paredes y techo lo que implica sus factores de reflexión citado en la Tabla 8. Siendo los valores de entrada los índices de reflexión tenemos:

Índice de reflexión techo 86% e índice de reflexión pared 57,5% = factor de utilización 0,42

Determinación del factor de mantenimiento

En función de las características de la luminaria y aspectos del área de trabajo se determina los datos de entrada como se muestra en la Fig. 3, a continuación la valoración:

Buen mantenimiento y luminaria con acrílico = factor de mantenimiento 0,7

Cálculo del flujo luminoso requerido

Es definido con base al área a iluminar, factor de utilización, factor de mantenimiento e iluminación media requerida a través del cálculo por medio de la ecuación (4) como se muestra a continuación:

Factor de utilización = 0,42

Iluminación requerida = 500 luxes

Factor de mantenimiento = 0,7

Área del local = 16,3744 m²

Aplicando en (4) estos datos el flujo luminoso es 27847,62 lúmenes

Cálculo del número de luminarias

El número de luminarias es definido por varios parámetros como el flujo luminoso de cada lámpara, el número de lámparas por luminaria y el flujo total requerido, los cuales son relacionados según la ecuación (5). A continuación se muestran los datos de entrada y el resultado del cálculo.

Flujo de cada lámpara = 3206 lm

Flujo luminoso requerido = 27847,62 lm

Lámparas por cada luminaria = 2 u

Operando según ecuación (5) el número de luminarias es 4,34 \approx 4 luminarias

Ubicación de las luminarias

Para definir el emplazamiento de las luminarias se reemplaza en (6) y (7) el valor del número de luminarias calculado, para el caso de esta área de trabajo:

Número de luminarias = 4,34 \approx 4 luminarias.

Con lo que el emplazamiento se define por:

N ancho = 1,49 \approx 2 luminarias

N largo = 2,69 \approx 2 luminarias

Emplazamiento de luminarias

El emplazamiento de las luminarias queda definido sobre el área de trabajo como se muestra a continuación en la Fig. 46.

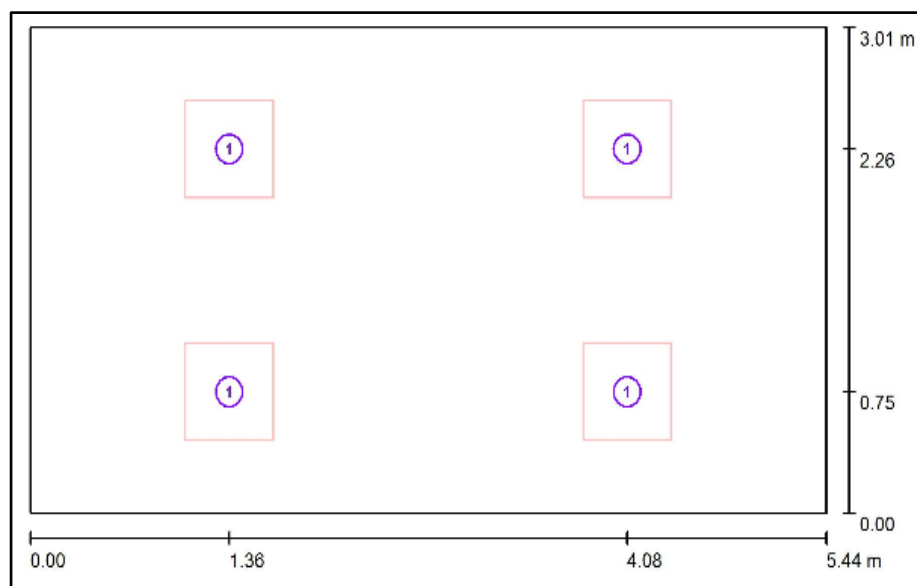


Fig. 46 Distribución de luminarias en A6

4.8.8 Presentación de resultados de diseño lumínico.

Como conclusión del diseño lumínico de los puestos de trabajo críticos del centro de Charlotte e Ilvem se obtiene una serie de valores cualitativos y cuantitativos los cuales determinan las condiciones óptimas del entorno luminoso.

En lo que respecta a la iluminación artificial se puede afirmar que los distintos parámetros diseñados se convierten en características principales de la visibilidad de cada área de trabajo, pero por otra parte hay otras características que influyen por lo que la construcción de las áreas se debe realizar con las medidas que se muestra en el presente diseño.

Los resultados cualitativos definen el color que deben tener paredes, techos y modelo de luminaria para alcanzar los valores de iluminación media establecidos en la norma UNE 12464 para edificios educativos, así mismo como para alcanzar y mantener el factor de uniformidad lumínica dentro de cada una de las áreas de trabajo, siendo de vital importancia el cumplimiento de los mismos para que tenga validez el diseño en su totalidad.

A continuación se muestra en la Tabla. 53 los parámetros cualitativos del presente diseño lumínico.

Tabla. 53 Resultados cualitativos de diseño lumínico

Área de trabajo	Puesto de trabajo	Color de paredes	Color de techo	Luminaria	# de Luminarias	Iluminación natural
Área 1	Docente, Estudiante	Verde	Marfil	Sylvania Officelyte LED	4	NO
Área 2	Docente, Estudiante	Naranja, rosa, amarillo, verde	Marfil	Sylvania Officelyte LED	5	NO
Área 3	Docente, Estudiante	Verde, marfil	Blanco	Sylvania Officelyte LED	4	NO
Área 4	Docente, Estudiante	Verde, marfil	Marfil	Sylvania Officelyte LED	5	NO
Área 5	Docente, Estudiante	Marfil, rosa	Marfil	Sylvania Officelyte LED	5	SI
Área 6	Docente, Estudiante	Amarillo, amarillo, rosa, marfil	Blanco	Sylvania Officelyte LED	4	SI

Con el cumplimiento de los parámetros mencionados anteriormente se espera alcanzar los niveles de iluminación óptimos requeridos para las actividades que se realizan en las indicadas áreas.

Los parámetros cuantitativos que se alcanza y que definen el confort visual de las áreas de trabajo manteniéndolo óptimo en conjunto con un adecuado plan de mantenimiento se muestran a continuación en la Tabla. 54

Tabla. 54 Resultados cuantitativos de diseño lumínico

Descripción.	Altura del Local (m)	Altura de Montaje (m)	Altura Plano de Trabajo (m)	Relación del Local	Factor de Utilización.	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Factor de Mantenimiento.	Iluminación Media (lux)	Factor de Unif.	Flujo Luminoso Requerido (Lm)	Flujo x lámpara (Lm)	# de luminarias
Área 1	2	2	0.75	1.5301	0.39	4.02	3.13	12.5	0.7	500	0.7	23045.05	3206	4
Área 2	2	2	0.8	1.77	0.46	4.27	4.23	18.1	0.7	500	0.7	28046.73	3206	5
Área 3	2	2	0.85	1.68	0.46	5.28	3.05	16.1	0.7	500	0.7	25006.21	3206	4
Área 4	2	2	0.85	2	0.46	5.18	4.18	21.7	0.7	500	0.7	33621.73	3206	5
Área 5	2.5	2.5	0.85	1.23	0.4	4.41	3.73	16.4	0.7	500	0.7	29373.75	3206	5
Área 6	2.2	2.2	0.85	1.43	0.42	5.44	3.01	16.3	0.7	500	0.7	27847.619	3206	4

Los valores expuestos anteriormente identifican las condiciones lumínicas provistas por el diseño planteado y se relacionan directamente con las características cualitativas del mismo, por lo que cabe recalcar que para que exista el uno debe realizarse el primero.

Es necesario indicar también que todos los valores calculados y las selecciones realizadas obedecen a una metodología y a un criterio respectivamente. Sin embargo los valores obtenidos deben ser contrastados para su validación y comparación. Para un mayor sustento del diseño lumínico presentado se realiza un análisis de varios programas de utilidad para seleccionar el indicado y posterior realizar un análisis de los parámetros que definen la iluminación en cada área de trabajo según el presente proyecto.

4.8.9 Validación del diseño lumínico.

Se realiza un análisis de factibilidad de uso de los programas más utilizados en el medio ingenieril con el fin de identificar el que mejor se adapta a las necesidades de nuestro análisis. La selección del software ideal para nuestro proyecto se muestra a continuación en la Tabla 55.

Tabla. 55 Selección de software.

Software / Característica	Relux	Dialux	Agi32
Lenguaje	Castellano	Castellano	Inglés
Versión	Pro 2016.1.1.0	4.12	17.1
Compatibilidad con fabricantes	Si	Si	Si
Modalidad	Gratuita requiere activación	Gratuita	Gratuita limitada 30 días
Soporte	Si	Si	Si
Documentación de soporte	No	Si	No
Procedencia	Suiza	Alemania	EEUU
Normativa	UNE 12464	UNE 12464	No definido
Precio	USD 0	USD 0	USD 895
Aplicaciones	Interior, exterior, vialidades, espacios abiertos, luz de día.	Interior, exterior, vialidades, espacios abiertos, evaluación energética.	Interior, exterior, vialidades, espacios abiertos, luz de día.
Características	Diseño 3D. Archivos CAD, fotometrías electrónicas, módulos complementarios.	Diseño 3D. Catálogos de luminarias, acabados, muebles, Archivos CAD, fotometrías electrónicas.	Diseño 3D. Catálogos de objetos. Archivos CAD, fotometrías electrónicas.

En base a las características de los programas antes mencionados se opta por el software Dialux para el uso en la presente investigación.

Contraste de información de iluminación media

A continuación en la Tabla. 56 se realiza una comparación entre los valores de iluminación media definidos en el diseño manual y el diseño asistido por computador.

Tabla. 56 Contraste de información.

Área	Puesto de Trabajo	Iluminación media actual	Iluminación media propuesta	Iluminación media Dialux	Anexo de referencia	Complimiento
A1	Docente, Estudiante	122	500	515	34	OK
A2	Docente, Estudiante	174,2	500	558	35	OK
A3	Docente, Estudiante	184,38	500	487	36	OK
A4	Docente, Estudiante	141,11	500	484	37	OK
A5	Docente, Estudiante	139,13	500	588	38	OK
A6	Docente, Estudiante	241,15	500	483	39	OK

Los valores de iluminación actuales son superados notoriamente con la simulación del diseño propuesto, sin embargo es necesario indicar que el proceso de diseño realizado y planteado como solución a los problemas de discomfort lumínico que existen en las instalaciones de Charlotte e Ilvem es el más óptimo y es el resultado de una serie de pruebas conforme lo indica la metodología.

En la aplicación de la metodología se descarta varios tipos de luminarias con los cuales el objetivo lumínico no se cumple o se encuentra muy lejano a cumplirse, la lista de las luminarias que se descarta se encuentra citada en el Anexo. 40.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- En las actividades productivas del centro de enseñanza Charlotte e Ilvem se generan varios riesgos en diferentes magnitudes, siendo los más importantes los de carácter, físicos, relacionados con las condiciones de iluminación y la probabilidad de causar daño a la persona, y ergonómicos relacionados con el entorno luminoso y su influencia sobre la persona; Ambos concretamente relativos a las condiciones de iluminación dentro de las áreas de trabajo donde desarrollan las actividades los responsables del puesto de docente, dichos riesgos se generan como fruto del nivel de exigencia visual por la naturaleza de las actividades de enseñanza y sobre todo por la improvisación de las condiciones de iluminación sin tomar en cuenta los niveles lumínicos requeridos para cada una de las diligencias que aquí se llevan a cabo.
- El eje fundamental para definir los parámetros de diseño lumínico es el nivel de iluminación media establecido por la norma UNE 12464 para las condiciones de la presente investigación en 500 lux, con lo que se identifica que las áreas denominadas A1, A2, A3, A4, A5 y A6 no alcanzan ni se aproximan a valor medio requerido; En base a este factor se define el tipo marca y modelo de luminaria la cual corresponde a un determinado flujo luminoso y a un determinado nivel de mantenimiento. Otro factor que define el nivel de iluminación media es el color de techos y paredes ya que de ello depende el índice de reflexión total a tomar en cuenta para la definición del número de luminarias que proporcionan la iluminación requerida.

- El diseño lumínico planteado en esta investigación permite mejorar las condiciones visuales de las personas concurrentes a Charlotte e Ilvem sucursal Colón a través del establecimiento de una serie de parámetros que en coordinación y existencia mutua alcanza niveles óptimos de iluminación que indirectamente puede aumentar el rendimiento y productividad de los trabajadores. Sin embargo la medida planteada es solo una de muchas alternativas válidas que pueden existir para mejorar las condiciones de iluminación pero sin lugar a duda es la mejor opción ya que de una manera contundente elimina en su totalidad el riesgo existente. Así con el diseño planteado se alcanza valores óptimos de iluminación en las áreas en las cuales la intervención es urgente y necesaria, teniendo un valor calculado y simulado promedio de 500 lux lo cual exige la norma UNE 12464 para las tareas que se llevan a cabo.

RECOMENDACIONES

- El compromiso de la gerencia y sus delegados para evaluar, controlar o eliminar los riesgos producidos como fruto de las actividades laborales debe ser continuo y efectivo y debe ser considerado como una estrategia para aumentar la producción, el interés de los estudiantes y el compromiso con el trabajo de los empleados. Así también debe considerarse el compromiso legal adquirido en la política de seguridad y salud ocupacional de eliminar los riesgos generados.
- Se recomienda a todos los involucrados en las actividades laborales a realizar una permanente evaluación de las condiciones del medio en el que se desenvuelven, reportando los hallazgos del día a día de sus diligencias con el fin de aportar positivamente a la gestión de seguridad y salud en el trabajo y de mantener un entorno seguro para todos.
- Se debe planificar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de todas las áreas de trabajo de ser posible de una manera regular, ya sea anual mensual o semanalmente con el fin de mantener el entorno en óptimas condiciones que no representen riesgo para la integridad física de las personas. Así mismo se debe ejecutar el diseño lumínico planteado de manera urgente con el fin de eliminar el riesgo que actualmente existe.

BIBLIOGRAFÍA.

- [1] OIT, «ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO,» 25 MARZO 2010. [En línea]. Available: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/.../wcms_125164.pdf. [Último acceso: 10 06 2016].
- [2] OIT, «ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO,» 23 NOVIEMBRE 2009. [En línea]. Available: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---.../---ro.../wcms_bai_pub_118.pdf. [Último acceso: 10 JUNIO 2016].
- [3] Poder Legislativo, Gobierno Español, Real Decreto 486, Madrid, España, 1997.
- [4] Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, «Informe de Rendición de Cuentas,» Quito, Ecuador, 2014.
- [5] J. Morán, «Los Accidentes de Trabajo no son reportados en su totalidad,» El Telégrafo, p. Version Online, 10 Diciembre 2012.
- [6] Presidencia de la republica del Ecuador, «Decreto ejecutivo 2393», 1986 NOVIEMBRE 1986. [En línea]. Available: www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/decreto2393.pdf.
- [7] E. COMERCIO, «EL COMERCIO PERIODICO DIGITAL,» 18 JULIO 2015. [En línea]. Available: <http://especiales.elcomercio.com/planeta-ideas/planeta/planeta-19-de-julio-del-2015/polucion-luminica-pone-riesgo-salud-cancer>. [Último acceso: 14 JUNIO 2016].
- [8] CHARLOTTE E ILVEM. Sistema de gestión de la prevención modelo Ecuador II. Archivo 2013.
- [9] C. Escobar, «Evaluacion de los niveles de ruido, iluminación, temperatura y su efecto en las enfermedades profesionales en la empresa Codelite SA,» Ambato, 2014.

- [10] B. Bedoya, «Evaluación de los factores de riesgo físico, ruido, estrés térmico e iluminación en los concesionarios de una plaza de mercado de la ciudad de Cali,» Cali, Colombia, 2010.
- [11] Cabeza María A, Corredor Edwin, Cabeza María E, Sanchez Esteban, «Evaluación de los riesgos por iluminación en las oficinas de una Empresa Petrolera,» Caracas, Venezuela, 2008.
- [12] M. Tamaniz, Evaluación de los niveles de iluminación en las áreas o puestos de trabajo de la agencia automotriz Caribe Motors Chetumal, Chetumal, Mexico, 2013.
- [13] M. Montenegro, «Análisis de los riesgos físicos (ruido e iluminación) y su influencia en el desempeño laboral de los trabajadores del área de ingeniería del Grupo "Azul",» Quito, Ecuador, 2012.
- [14] F. Martinez, «Metodología para la evaluación de sistemas de iluminación en centros de trabajo orientada a la certificación de la norma ISO 6385:2004,» Mexico DF, 2006.
- [15] María del Rosario Velasco Tenorio, Mariano Noriega Elío, «Evaluación de las causas de accidentes y enfermedades en una industria manufacturera de vidrio,» Maracay, México, 2006.
- [16] M.Reyes Martín, M. Fe Gamó, M. Josefa Ruiz, «Percepción de los riesgos de su puesto de trabajo de los médicos internos residentes de un hospital secundario,» España, Barcelona, 2011.
- [17] MSc. Israel Omar Mockey Coureaux, Dr. Eduardo Manzano, «Tendencias en la consideración de la depreciación luminosa de las lámparas empleadas en alumbrado viario,» Cuba, La Habana, 2013.
- [18] Juan Manuel Monteoliva, Andrea Pattini, «Iluminación natural en aulas: análisis predictivo dinámico del rendimiento lumínico-energético en climas soleados,» Porto Alegre, 2013.

- [19] Aldo Piñeda Geraldo, Guillermo Montes Paniza, «Ergonomía Ambiental: Iluminación y confort térmico en trabajadores de oficina con pantalla de visualización de datos,» 2013.
- [20] Gonzales B Carol, Inche M Jorge, «Modelo de análisis y evaluación de riesgos de accidentes en el trabajo para una empresa textil,» Industrial Data, Perú, Lima, 2004.
- [21] Junta de Andalucía CPRL Jaén, Manual para el profesor de seguridad y salud en el trabajo, Andalucía, España: Torrelaguna, 2012.
- [22] H. Nieto, Salud Laboral, Buenos Aires, Argentina, 2012.
- [23] INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, Madrid, España.
- [24] INSHT, NTP 211: Iluminación de los centros de Trabajo, Madrid España, 1981-1983.
- [25] d. N. Comité Técnico, Covenin 2249-93, Venezuela: COVENIN, 1993.
- [26] J. Guasch, «Iluminación,» de Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Madrid, España, 1996, p. 19.
- [27] Comité Técnico de Normalización Española, UNE 12464 : Iluminación de los lugares de Trabajo Interiores, España, 2014.
- [28] INSHT, Iluminación en el puesto de trabajo. Criterios para su evaluación y acondicionamiento, Madrid España.
- [29] INSHT, Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en el puesto de trabajo, España.
- [30] R. P. Comité de, Reglamento técnico colombiano para evaluación y control de iluminación y brillo en los centros y puestos de trabajo, Colombia, 2006.
- [31] M. M. Monroy, Manual de Iluminación, vol. I, Gran Canaria, Las Palmas: Icaro, 2003.
- [32] A. E. d. N. y. Certificación, Norma UNE 12464-1, Madrid: AENOR, 2003.

- [33] E. Harper, El ABC del alumbrado y las instalaciones eléctricas en baja tensión, vol. II, N. Editores, Ed., México DF: Limusa. SA, 2004.
- [34] J. A. Caminos, Criterios de diseño en iluminación y color, Argentina: Editorial Universidad Tecnológica Nacional, 2011.
- [35] Dialux, «Pagina Oficial Software Dialux,» [En línea]. Available: <https://www.dial.de/en/dialux/>. [Último acceso: 13 04 2016].
- [36] Murray R. Spiegel Phd.D, Probabilidad y estadística, México: McGraw-Hill de México SA, 1977.

ANEXOS

Anexo. 1 Actividades por puestos de trabajo

ACTIVIDADES DIARIAS					
PUESTO DE TRABAJO: ASESOR COMERCIAL					
ACTIVIDADES	FRECUENCIA Vez/día	DURACIÓN APROXIMADA	AREAS QUE UTILIZA	INVOLUCRADOS	MATERIALES Y RECURSOS
Entrega de reportes diarios de ventas	1/d	30 min	Recepción Oficinas de Marketing	Gerente de Marketing Dirección local	Documentos impresos de la institución
Recibir capacitación y motivación en Marketing	1/d	2 horas	Oficina de Gerencia y Administración	Administrador	Materiales de oficina como lápices, esferos, borradores
Selección de material de clientes y referencias	1/d	30 min			Equipos: teléfono
Asesoría comercial vía telefónica a los clientes	10/d	5 min			
Visita y asesoría a los clientes	5/d	40 min			

ACTIVIDADES DIARIAS					
PUESTO DE TRABAJO: DIRECCIÓN LOCAL					
ACTIVIDADES	FRECUENCIA	DURACIÓN APROXIMADA	AREAS QUE UTILIZA	INVOLUCRADOS	MATERIALES
Supervisión y capacitación a docentes	1/d	2 horas	Laboratorio 1 subsuelo	Docentes Administrador	Documentos impresos de la institución
Desarrollo y seguimiento a programas de estudio	1/d	1 hora	laboratorio 2 subsuelo aula normal subsuelo	Estudiantes Padres de familia	Materiales de oficina como lápices, esferos, borradores
Elaboración de material didáctico	1/d	1 hora	aula pizarra virtual subsuelo		Equipos: proyector, computador, teléfono
Administración de recursos didácticos	1/d	1 hora	aula pequeña planta baja		
Asesoría académica a estudiantes y padres de familia	1/d	3 horas	aula normal en planta baja recepción oficina de gerencia y administración aula pizarra virtual planta alta aula normal planta alta aula pequeña planta alta		

ACTIVIDADES DIARIAS					
PUESTO DE TRABAJO: COBRANZAS					
ACTIVIDADES	FRECUENCIA	DURACIÓN APROXIMADA	AREAS QUE UTILIZA	INVOLUCRADOS	MATERIALES
Registro y control de personas que mantienen deudas con la institución	1/d	1 hora	Oficina de Contabilidad	Contador	Documentos impresos de la institución
Notificación vía telefónica a clientes morosos	30/d	5 minutos	Recepción Oficina de Marketing	Recepcionista Asesores comerciales	Materiales de oficina como lápices, esferos, borradores
Cobro de dinero a clientes a domicilio	20/d	4 horas	Oficina de gerencia y administración	Gerente de Marketing Gerente General	Equipos: computador, teléfono
Entrega de dinero y reportes a contabilidad	1/d	30 minutos			

ACTIVIDADES DIARIAS					
PUESTO DE TRABAJO: DIRECCIÓN GENERAL					
ACTIVIDADES	FRECUENCIA	DURACIÓN APROXIMADA	AREAS QUE UTILIZA	INVOLUCRADOS	MATERIALES
Desarrollo y seguimiento a programas de estudio en las diferentes sucursales	1/d	2 horas	Laboratorio 1 subsuelo laboratorio 2 subsuelo	Docentes Administrador Estudiantes	Documentos impresos de la institución Materiales de oficina como lápices, esferos, borradores
Desarrollo y seguimiento a programas de estudio en las diferentes áreas	1/d	2 horas	aula normal subsuelo aula pizarra virtual subsuelo	Directores locales	Equipos: computador, teléfono
Revisión de materia didáctico elaborado	1/d	2 horas	aula pequeña planta baja aula normal en planta baja		
Administración de recursos didácticos de las diferentes sucursales	1/d	2 horas	recepción oficina de gerencia y administración aula pizarra virtual planta alta aula normal planta alta aula pequeña planta alta		

ACTIVIDADES DIARIAS					
PUESTO DE TRABAJO: RECEPCIÓN					
ACTIVIDADES	FRECUENCIA	DURACIÓN APROXIMADA	AREAS QUE UTILIZA	INVOLUCRADOS	MATERIALES
Atención a clientes que ingresan a la Institución	50/d	5 minutos	Recepción	Gerente de Marketing	Documentos impresos de la institución
Recibir y emitir llamadas telefónicas	60/d	3 minutos	Oficina de gerencia y administración	Asesor Comercial	Materiales de oficina como lápices, esferos, borradores
Entrega de información a clientes que lo solicitan	20/d	5 minutos		Dirección local	
Coordinar la atención a clientes internos y externos por parte de gerencia y administración	15/d	10 minutos		Docente	
				Administrador	Equipos: impresora, computador, teléfono, copiadora

ACTIVIDADES DIARIAS					
PUESTO DE TRABAJO: CONSERJE					
ACTIVIDADES	FRECUENCIA	DURACIÓN APROXIMADA	AREAS QUE UTILIZA	INVOLUCRADOS	MATERIALES
Control y ubicación de muebles dentro de la institución	4/d	20 minutos	Laboratorio 1 subsuelo	Docentes	Instrumentos de Aseo
			laboratorio 2 subsuelo	Estudiantes	
Apertura y cierre de puertas	2/d	30 minutos	aula normal subsuelo	Gerente de Marketing	
Coordinar la utilización del parqueadero	6/d	10 minutos	aula pizarra virtual subsuelo	Administrador	
Aseo de todas las áreas de la institución	1/d	3 horas	aula pequeña planta baja	Gerente General	
			aula normal en planta baja	Asesores comerciales	
			oficina de contabilidad	Personal de cobranzas	
			recepción	Dirección local	
			oficina de Marketing		
			oficina de gerencia y administración		
			aula pizarra virtual planta alta		
			aula normal planta alta		
			aula pequeña planta alta		

ACTIVIDADES DIARIAS					
PUESTO DE TRABAJO: DOCENTE					
ACTIVIDADES	FRECUENCIA	DURACIÓN APROXIMADA	AREAS QUE UTILIZA	INVOLUCRADOS	MATERIALES
Planificación de clase	1/d	30 minutos	Laboratorio 1 subsuelo	Estudiantes	Documentos impresos de la institución
Elaboración de reportes	2/d	30 minutos	laboratorio 2 subsuelo	Padres de familia	
Asesoría académica a estudiantes	4/d	20 minutos	aula normal subsuelo	Gerente general	Materiales de oficina como lápices, esferos, borradores, marcadores
Asesoría pedagógica a padres de familia	2/d	30 minutos	aula pizarra virtual subsuelo	Administrador	
Tutorías presenciales con los estudiantes	5/d	1 hora	aula pequeña planta baja		Equipos: impresora, computador, teléfono, copiadora
			aula normal en planta baja		
			recepción		
			oficina de gerencia y administración		
			aula pizarra virtual planta alta		
			aula normal planta alta		
			aula pequeña planta alta		


ACTIVIDADES DIARIAS					
PUESTO DE TRABAJO: ADMINISTRADOR					
ACTIVIDADES	FRECUENCIA	DURACIÓN APROXIMADA	AREAS QUE UTILIZA	INVOLUCRADOS	MATERIALES
Despacho de comunicados recibidos	1/d	1 hora	Laboratorio 1 subsuelo	Asesores comerciales	Documentos impresos de la institución
Revisión y análisis de reportes recibidos	1/d	1 hora	laboratorio 2 subsuelo	Personal de cobranzas	Materiales de oficina como lápices, esferos, borradores, marcadores
			aula normal subsuelo	Dirección local	
Planificación de actividades	1/d	1 hora	aula pizarra virtual subsuelo	Gerente de Marketing	Equipos: impresora, computador, teléfono, copiadora
Solicitud de cotizaciones para compra de material didáctico	1/d	1 hora	aula pequeña planta baja	Gerente general	
			aula normal en planta baja	Recepción	
Compra y reposición de recursos agotados	1/d	2 horas	oficina de contabilidad	Talento humano	
			recepción	Departamento técnico	
			oficina de Marketing		
			oficina de gerencia y administración		
			aula pizarra virtual planta alta		
			aula normal planta alta		
			aula pequeña planta alta		

ACTIVIDADES DIARIAS					
PUESTO DE TRABAJO: TALENTO HUMANO					
ACTIVIDADES	FRECUENCIA	DURACIÓN APROXIMADA	AREAS QUE UTILIZA	INVOLUCRADOS	MATERIALES
Despacho de comunicados recibidos	1/d	1 hora	Laboratorio 1 subsuelo	Asesores comerciales	Documentos impresos de la institución
Evaluación al personal	1/d	1 hora	laboratorio 2 subsuelo	Personal de cobranzas	Materiales de oficina como lápices, esferos, borradores
Preparación de nómina de empleados	1/d	1 hora	aula normal subsuelo	Dirección local	
Análisis y gestión de casos especiales	1/d	2 horas	aula pizarra virtual subsuelo	Administrador	Equipos: impresora, computador, teléfono, copiadora
Trámites con el IESS y Ministerio de Trabajo	1/d	2 horas	aula pequeña planta baja	Gerente de Marketing	
			oficina de contabilidad	Docentes	
			aula normal planta baja	Gerente general	
			recepción	Recepcionista	
			oficina de Marketing		
			oficina de gerencia y administración		
			aula pizarra virtual planta alta		
			aula normal planta alta		
			aula pequeña planta alta		


ACTIVIDADES DIARIAS					
PUESTO DE TRABAJO: GERENTE GENERAL					
ACTIVIDADES	FRECUENCIA	DURACIÓN APROXIMADA	AREAS QUE UTILIZA	INVOLUCRADOS	MATERIALES
Revisión de documentos y comunicados recibidos	1/d	30 minutos	Laboratorio 1 subsuelo	Asesores comerciales	Documentos impresos de la institución
Análisis y revisión de reportes de cada área	2/d	1 hora	laboratorio 2 subsuelo	Personal de cobranzas	Materiales de oficina como lápices, esferos, borradores
Planificación de actividades	1/d	2 hora	aula normal subsuelo	Dirección local	
Evaluaciones periódicas a los diferentes puestos de trabajo	1/d	2 horas	aula pizarra virtual subsuelo	Administrador	Equipos: impresora, computador, teléfono, copiadora
Coordinar con proveedores y búsqueda de nuevas oportunidades de clientes.	1/d	1hora	aula pequeña planta baja	Dirección General	
			aula normal en planta baja	Talento humano	
			oficina de contabilidad		
			recepción		
			oficina de Marketing		
			oficina de gerencia y administración		
			aula pizarra virtual planta alta		
			aula normal planta alta		
			aula pequeña planta alta		


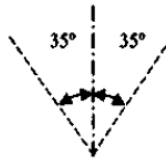
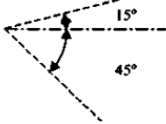
ACTIVIDADES DIARIAS					
PUESTO DE TRABAJO: DEPARTAMENTO TECNICO					
ACTIVIDADES	FRECUENCIA	DURACIÓN APROXIMADA	AREAS QUE UTILIZA	INVOLUCRADOS	MATERIALES
Reparación de equipos de la institución	1/d	2 horas	Laboratorio 1 subsuelo	Docentes Gerente general	Documentos impresos de la institución
Mantenimiento preventivo de equipos de computo	1/d	2 hora	laboratorio 2 subsuelo aula normal subsuelo	Director local Director general Administrador	Materiales como: cables, conectores, tornillos
Instalación de equipos y dispositivos	1/d	1 hora	aula pizarra virtual subsuelo	Conserje	Equipos: impresora, computador, tester de red
Reparación de instalaciones eléctricas y electrónicas defectuosas	1/d	1 hora	aula pequeña planta baja aula normal en planta baja		
Instalación de hardware y software requerido	1/d	1 hora	oficina de contabilidad recepción		
Elaboración de reportes de equipos dañados	1/d	1 hora	oficina de Marketing		
Revisar la interconexión de la red	1/d	30 minutos	oficina de gerencia y administración aula pizarra virtual planta alta aula normal planta alta aula pequeña planta alta		

Anexo. 2 Evaluación subjetiva de condiciones de iluminación

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSESCI-1
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 1 de 1
EVALUACIÓN SUBJETIVA DE CONDICIONES DE ILUMINACIÓN			
1. DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO			
PUESTO DE TRABAJO:		FECHA Y HORA DE LA EVALUACIÓN:	
ACTIVIDAD REALIZADA DURANTE LA ENCUESTA:		NUMERO DE TRABAJADORES EN EL PUESTO DE TRABAJO:	
EN CASO DE DEFICIENCIA VISUAL EXPLIQUE:		NUMERO DE HORAS DESDE INICIO DE SU JORNADA DE TRABAJO:	
2. ENCUESTA			
1. Considera usted que la iluminación en su puesto de trabajo es: <ul style="list-style-type: none"> • Adecuada <input type="checkbox"/> Molesta <input type="checkbox"/> • Algo molesta <input type="checkbox"/> Muy molesta <input type="checkbox"/> 2. Si usted pudiera regular la iluminación para estar más cómodo, preferiría tener: <ul style="list-style-type: none"> • Más luz <input type="checkbox"/> Sin cambio <input type="checkbox"/> Menos luz <input type="checkbox"/> Señale con cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones está de acuerdo: <ul style="list-style-type: none"> l) Tengo que forzar la vista para poder realizar mi trabajo. <input type="checkbox"/> m) En mi puesto de trabajo la luz es excesiva. <input type="checkbox"/> n) Las luces producen brillos o reflejos en algunos elementos de mi puesto de trabajo. <input type="checkbox"/> o) La luz de algunas lámparas o ventanas me da directamente en los ojos. <input type="checkbox"/> p) En mi puesto de trabajo hay muy poca luz. <input type="checkbox"/> q) En mi puesto de trabajo tengo dificultades para ver bien los colores. <input type="checkbox"/> r) En las superficies de trabajo de mi puesto hay algunas sombras molestas. <input type="checkbox"/> s) Necesitaría más luz para poder realizar mi trabajo más cómodamente. <input type="checkbox"/> t) En algunas superficies, instrumentos, etc. de mi puesto de trabajo hay reflejos. <input type="checkbox"/> u) Cuando miro a las lámparas, me molestan. <input type="checkbox"/> v) En mi puesto de trabajo hay algunas luces que parpadean. <input type="checkbox"/> 3. Si durante o después de la jornada laboral nota alguno de los síntomas siguientes, señálelo: <ul style="list-style-type: none"> • Fatiga en los ojos. <input type="checkbox"/> • Visión borrosa. <input type="checkbox"/> • Sensación de tener un velo delante de los ojos. <input type="checkbox"/> • Vista cansada. <input type="checkbox"/> • Picor de ojos. <input type="checkbox"/> • Pesadez en los párpados. <input type="checkbox"/> 			
<i>INSHT: Evaluación y acondicionamiento de los puestos de trabajo</i>			
3. CONSIDERACIONES.			
En relación con las preguntas 2 y 3 a) del Cuestionario, las afirmaciones del trabajador sobre exceso de luz deben ser interpretadas como existencia de deslumbramiento, que puede estar provocado por la excesiva luminosidad (iluminación) del entorno. Esta iluminación depende de la reflectancia de las superficies del entorno (es decir, de los colores más o menos claros de dichas superficies) y del nivel de iluminación.			

Anexo. 3 Test de condiciones de iluminación.

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSTCI-1
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 1 de 2
TEST DE CONDICIONES DE ILUMINACIÓN			
1. DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO			
PUESTO DE TRABAJO:		FECHA Y HORA DE LA EVALUACIÓN:	
TAREA VISUAL:		ÁREA DE TRABAJO:	
2. ENCUESTA			
1. SISTEMA DE ILUMINACIÓN EXISTENTE • Iluminación natural <input type="checkbox"/> • Iluminación artificial: <input type="checkbox"/> • General <input type="checkbox"/> • Localizada <input type="checkbox"/> 2. MANTENIMIENTO 2.1. En el caso de existir, ¿se mantienen limpios y practicables las ventanas, los lucernarios y las claraboyas? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 2.2. ¿Existe un programa de mantenimiento y limpieza periódica del sistema de iluminación artificial? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 2.3. ¿Existen lámparas “fundidas” o averiadas? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> • Concretar, en caso afirmativo 2.4. ¿Existen luminarias con apantallamiento o difusores deteriorados? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> • Concretar, en caso afirmativo 2.5. ¿Existen luminarias sucias o cubiertas de polvo? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 3. NIVELES DE ILUMINACIÓN 3.1. El nivel de iluminación disponible en el puesto ¿es suficiente para el tipo de tarea que realiza el trabajador? (Para decidir esta cuestión es importante preguntar al trabajador. En caso de duda, realizar mediciones). SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 3.2. En caso de trabajar con pantallas de visualización, ¿resulta demasiado elevado el nivel de iluminación existente? (Un nivel de iluminación demasiado alto provoca una reducción excesiva del contraste en la pantalla). (En caso de duda, realizar mediciones). SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		3.3. ¿Existen diferencias de iluminación acusadas dentro de la zona de trabajo? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 3.4. ¿Existen diferencias de iluminación muy grandes entre la zona de trabajo y el resto del entorno visible? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 3.5. ¿Es suficiente el nivel de iluminación en las zonas de paso? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> • Especificar, en caso negativo 4. DESLUMBRAMIENTOS ¿Existe deslumbramiento directo debido a la presencia, dentro del campo visual del trabajador, de: 4.1. luminarias muy brillantes? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> • Especificar, en caso afirmativo 4.2. ventanas frente al trabajador? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> • Especificar, en caso afirmativo 4.3. otros elementos? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> • Especificar, en caso afirmativo 5. REFLEJOS MOLESTOS 5.1. ¿Se producen reflejos molestos en la propia tarea? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> • Especificar, en caso afirmativo 5.2. ¿Se producen reflejos molestos en las superficies del entorno visual? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> • Especificar, en caso afirmativo 6. DESEQUILIBRIOS DE LUMINANCIA 6.1. ¿Existen diferencias grandes de luminosidad en su puesto de trabajo? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSTCI-1
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 2 de 2	
TEST DE CONDICIONES DE ILUMINACIÓN			
<p>7. CONTRASTE DE LA TAREA</p> <p>7.1. ¿Existe un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el que se visualizan? (Por ejemplo, los caracteres del texto sobre el papel, en tareas de lectura, o el hilo de coser sobre la tela en tareas de costura).</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> • Especificar, en caso negativo</p> <p>8. SOMBRAS</p> <p>8.1. ¿Se proyectan sobre la tarea sombras molestas?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>• Especificar, en caso afirmativo</p> <p>9. REPRODUCCIÓN DEL COLOR</p> <p>9.1. ¿Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para el tipo de tarea realizada?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>• Especificar, en caso negativo</p> <p>10. PARPADEOS</p> <p>10.1. El sistema de iluminación ¿produce parpadeos molestos?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>• Especificar, en caso positivo</p> <p>11. EFECTOS ESTROBOSCÓPICOS</p> <p>11.1. En el caso de que se requiera la visualización de elementos giratorios o en movimiento, ¿se perciben efectos estroboscópicos? (Por ejemplo, una rueda o volante parecen en reposo o moviéndose despacio aunque estén girando a gran velocidad)</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>• Especificar, en caso afirmativo</p>		<p>12. CAMPO VISUAL</p> <p>12.1. Los elementos visualizados frecuentemente en la tarea ¿se encuentran situados dentro de los siguientes límites?</p> <p>• Plano horizontal</p>  <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>• Plano vertical</p>  <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>12.2. ¿Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan la visualización de la tarea?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>• Especificar, en caso afirmativo</p> <p>OTRAS DEFICIENCIAS</p>	
<i>INSHT: Evaluación y acondicionamiento de los puestos de trabajo</i>			

Anexo. 4 Test de condiciones lumínicas.

Laboratorio 2 subsuelo.

Puesto de Trabajo	Gerente de Marketing	Asesor Comercial	Dirección General	Cobranzas	Dirección Local	Recepción	Conserje	Docente	Administrador	Talento Humano	Gerente General	Departamento Técnico	PARÁMETRO
Iluminación Natural	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Sist. iluminación
Iluminación Artificial	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
General	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Mantenimiento
Localizada	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Limpieza de ventanas, lucernarios y claraboyas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Mantenimiento
Existencia de programa de mantenimiento de iluminación artificial	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existencia de lámparas fundidas o averiadas	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Apantallamiento o difusor deteriorado	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Luminarias sucias o cubiertas de polvo	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Nivel de iluminación
Nivel de iluminación acorde al tipo de tareas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Nivel de iluminación demasiado elevado para las tareas en PVD	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminación dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminaciones muy grandes dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Nivel de iluminación
Nivel suficiente de iluminación en las zonas de paso.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a luminarias muy brillantes	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Deslumbramientos
Deslumbramiento debido a ventanas frente al trabajador	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a Otros Elementos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Reflejos molestos relacionados a la propia tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reflejos molestos
Reflejos molestos en las superficies del entorno visual.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existen diferencias grandes de luminosidad en el plano de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Desequilibrios de iluminación
Existen un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el cual se visualiza.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Se proyectan sobre la tarea sombras molestas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Sombras molestas
Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
La iluminación produce parpadeos molestos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reproducción de color
En caso de existir elementos móviles en la tarea se producen efectos estroboscópicos	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Los elementos visualizados se encuentran situados en los límites, Plano Horizontal (campo visual 35°) Plano Vertical (15° Superior y 45° Inferior).	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Eval de parpadeos
Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan visualizar la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Efectos estroboscópicos
	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Campo visual
	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	

Aula normal en subsuelo

Puesto de Trabajo	Gerente de Marketing	Asesor Comercial	Dirección General	Cobranzas	Dirección Local	Recepción	Conserje	Docente	Administrador	Talento Humano	Gerente General	Departamento Técnico	PARAMETRO
Iluminación Natural	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Sist. Iluminación
Iluminación Artificial	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
General	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Localizada	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Mantenimiento
Limpieza de ventanas, lucernarios y claraboyas	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Existencia de programa de mantenimiento de iluminación artificial	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existencia de lámparas fundidas o averiadas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Apantallamiento o difusor deteriorado	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Luminarias sucias o cubiertas de polvo	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Nivel de iluminación acorde al tipo de tareas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Nivel de iluminación demasiado elevado para las tareas en PVD	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminación dentro del área de trabajo.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Diferencias de iluminaciones muy grandes dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Deslumbramientos
Nivel suficiente de iluminación en las zonas de paso.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a luminarias muy brillantes	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Deslumbramiento debido a ventanas frente al trabajador	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reflejos molestos
Deslumbramiento debido a Otros Elementos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Reflejos molestos relacionados a la propia tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Reflejos molestos en las superficies del entorno visual.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Desequilibrios de iluminación
Existen diferencias grandes de luminosidad en el plano de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existen un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el cual se visualiza.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Se proyectan sobre la tarea sombras molestas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reproducción de color
Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
La iluminación produce parpadeos molestos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
En caso de existir elementos móviles en la tarea se producen efectos estroboscópicos	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Efectos estroboscópicos
Los elementos visualizados se encuentran situados en los límites, Plano Horizontal (campo visual 35°) Plano Vertical (15° Superior y 45° Inferior).	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan visualizar la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	

Aula pizarra virtual en subsuelo

Puesto de Trabajo	Gerente de Marketing	Asesor Comercial	Dirección General	Cobranzas	Dirección Local	Recepción	Conserje	Docente	Administrador	Talento Humano	Gerente General	Departamento Técnico	PARÁMETRO
	Iluminación Natural	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X
Iluminación Artificial	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
General	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Mantenimiento
Localizada	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Limpieza de ventanas, lucernarios y claroboyas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Existencia de programa de mantenimiento de iluminación artificial	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existencia de lámparas fundidas o averiadas	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Deslumbramientos
Apantallamiento o difusor deteriorado	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Luminarias sucias o cubiertas de polvo	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Reflejos molestos
Nivel de iluminación acorde al tipo de tareas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Nivel de iluminación demasiado elevado para las tareas en PVD	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Desequilibrios de Iluminación
Diferencias de iluminación dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminaciones muy grandes dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Contraste de tarea
Nivel suficiente de iluminación en las zonas de paso.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a luminarias muy brillantes	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Sombras molestas
Deslumbramiento debido a ventanas frente al trabajador	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a Otros Elementos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reproducción de color
Reflejos molestos relacionados a la propia tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Reflejos molestos en las superficies del entorno visual.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Eval de parpadeos
Existen diferencias grandes de luminosidad en el plano de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existen un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el cual se visualiza.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Efectos estroboscópicos
Se proyectan sobre la tarea sombras molestas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Campo visual
La iluminación produce parpadeos molestos.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
En caso de existir elementos móviles en la tarea se producen efectos estroboscópicos	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Los elementos visualizados se encuentran situados en los límites, Plano Horizontal (campo visual 35°) Plano Vertical (15° Superior y 45° Inferior).	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan visualizar la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	

Aula pequeña en planta baja

Puesto de Trabajo	Gerente de Marketing	Asesor Comercial	Dirección General	Cobranzas	Dirección Local	Recepción	Conserje	Docente	Administrador	Talento Humano	Gerente General	Departamento Técnico	PARÁMETRO
Iluminación Natural	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Sist. Iluminación
Iluminación Artificial	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
General	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Localizada	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Limpieza de ventanas, lucernarios y claraboyas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Mantenimiento
Existencia de programa de mantenimiento de iluminación artificial	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existencia de lámparas fundidas o averiadas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Apantallamiento o difusor deteriorado	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Luminarias sucias o cubiertas de polvo	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Nivel de Iluminación
Nivel de iluminación acorde al tipo de tareas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Nivel de iluminación demasiado elevado para las tareas en PVD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Diferencias de iluminación dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminaciones muy grandes dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Deslumbramientos
Nivel suficiente de iluminación en las zonas de paso.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a luminarias muy brillantes	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a ventanas frente al trabajador	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a Otros Elementos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reflejos molestos
Reflejos molestos relacionados a la propia tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Reflejos molestos en las superficies del entorno visual.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Desequilibrios de Iluminación
Existen diferencias grandes de luminosidad en el plano de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existen un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el cual se visualiza.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Contraste de tarea
Se proyectan sobre la tarea sombras molestas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Sombras molestas
Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reproducción de color
La iluminación produce parpadeos molestos.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Eval de parpadeos
En caso de existir elementos móviles en la tarea se producen efectos estroboscópicos	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Efectos estroboscópicos
Los elementos visualizados se encuentran situados en los límites, Plano Horizontal (campo visual 35°) Plano Vertical (15° Superior y 45° Inferior).	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Campo visual
Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan visualizar la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	

Oficina de contabilidad

Puesto de Trabajo	Gerente de Marketing	Asesor Comercial	Dirección General	Cobranzas	Dirección Local	Recepción	Conserje	Docente	Administrador	Talento Humano	Gerente General	Departamento Técnico	PARÁMETRO
Iluminación Natural	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	Sist. Iluminación
Iluminación Artificial	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	
General	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	
Localizada	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Limpieza de ventanas, lucernarios y claraboyas	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	Mantenimiento
Existencia de programa de mantenimiento de iluminación artificial	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Existencia de lámparas fundidas o averiadas	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Apantallamiento o difusor deteriorado	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	
Luminarias sucias o cubiertas de polvo	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	Nivel de Iluminación
Nivel de iluminación acorde al tipo de tareas	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	
Nivel de iluminación demasiado elevado para las tareas en PVD	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Diferencias de iluminación dentro del área de trabajo.	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Diferencias de iluminaciones muy grandes dentro del área de trabajo.	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	Deslumbramientos
Nivel suficiente de iluminación en las zonas de paso.	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	
Deslumbramiento debido a luminarias muy brillantes	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a ventanas frente al trabajador	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a Otros Elementos.	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	Reflejos molestos
Reflejos molestos relacionados a la propia tarea.	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Reflejos molestos en las superficies del entorno visual.	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Existen diferencias grandes de luminosidad en el plano de trabajo.	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	Desequilibrios de Iluminación
Existen un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el cual se visualiza.	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	Contraste de tarea
Se proyectan sobre la tarea sombras molestas	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	Sombras molestas
Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para la tarea.	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	Reproducción de color
La iluminación produce parpadeos molestos.	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	Eval de parpadeos
En caso de existir elementos móviles en la tarea se producen efectos estroboscópicos	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	Efectos estroboscópicos
Los elementos visualizados se encuentran situados en los límites, Plano Horizontal (campo visual 35°) Plano Vertical (15° Superior y 45° Inferior).	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	Campo visual
Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan visualizar la tarea.	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	

Aula normal planta baja

Puesto de Trabajo	Gerente de Marketing	Asesor Comercial	Dirección General	Cobranzas	Dirección Local	Recepción	Conserje	Docente	Administrador	Talento Humano	Gerente General	Departamento Técnico	PARÁMETRO
Iluminación Natural	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Sist. iluminación
Iluminación Artificial	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
General	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Localizada	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Limpieza de ventanas, lucernarios y claraboyas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Mantenimiento
Existencia de programa de mantenimiento de iluminación artificial	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existencia de lámparas fundidas o averiadas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Apantallamiento o difusor deteriorado	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Luminarias sucias o cubiertas de polvo	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Nivel de iluminación
Nivel de iluminación acorde al tipo de tareas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Nivel de iluminación demasiado elevado para las tareas en PVD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Diferencias de iluminación dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminaciones muy grandes dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Nivel de iluminación
Nivel suficiente de iluminación en las zonas de paso.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a luminarias muy brillantes	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a ventanas frente al trabajador	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a Otros Elementos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Deslumbramientos
Reflejos molestos relacionados a la propia tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Reflejos molestos en las superficies del entorno visual.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reflejos molestos
Existen diferencias grandes de luminosidad en el plano de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Desequilibrios de iluminación
Existen un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el cual se visualiza.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Contraste de tarea
Se proyectan sobre la tarea sombras molestas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Sombras molestas
Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reproducción de color
La iluminación produce parpadeos molestos.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Eval de parpadeos
En caso de existir elementos móviles en la tarea se producen efectos estroboscópicos	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Efectos estroboscópicos
Los elementos visualizados se encuentran situados en los límites, Plano Horizontal (campo visual 35°) Plano Vertical (15° Superior y 45° Inferior).	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Campo visual
Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan visualizar la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	

Recepción

Puesto de Trabajo	Gerente de Marketing	Asesor Comercial	Dirección General	Cobranzas	Dirección Local	Recepción	Conserje	Docente	Administrador	Talento Humano	Gerente General	Departamento Técnico	PARÁMETRO
Iluminación Natural	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Sist. Iluminación
Iluminación Artificial	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
General	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Localizada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Limpieza de ventanas, lucernarios y claraboyas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Mantenimiento
Existencia de programa de mantenimiento de iluminación artificial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Existencia de lámparas fundidas o averiadas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Apantallamiento o difusor deteriorado	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Luminarias sucias o cubiertas de polvo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Nivel de iluminación acorde al tipo de tareas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Nivel de iluminación demasiado elevado para las tareas en PVD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminación dentro del área de trabajo.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Diferencias de iluminaciones muy grandes dentro del área de trabajo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Nivel suficiente de iluminación en las zonas de paso.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Deslumbramiento debido a luminarias muy brillantes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a ventanas frente al trabajador	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Deslumbramiento debido a Otros Elementos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Deslumbramientos
Reflejos molestos relacionados a la propia tarea.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Reflejos molestos en las superficies del entorno visual.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Reflejos molestos
Existen diferencias grandes de luminosidad en el plano de trabajo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Existen un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el cual se visualiza.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Contraste de tarea
Se proyectan sobre la tarea sombras molestas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para la tarea.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Reproducción de color
La iluminación produce parpadeos molestos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
En caso de existir elementos móviles en la tarea se producen efectos estroboscópicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Efectos estroboscópicos
Los elementos visualizados se encuentran situados en los límites, Plano Horizontal (campo visual 35°) Plano Vertical (15° Superior y 45° Inferior).	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan visualizar la tarea.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Campo visual
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Oficinas de marketing

Puesto de Trabajo	Gerente de Marketing	Asesor Comercial	Dirección General	Cobranzas	Dirección Local	Recepción	Conserje	Docente	Administrador	Talento Humano	Gerente General	Departamento Técnico	PARÁMETRO
Iluminación Natural	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	Sist. Iluminación
Iluminación Artificial	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	
General	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	
Localizada	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Limpieza de ventanas, lucernarios y claraboyas	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	Mantenimiento
Existencia de programa de mantenimiento de iluminación artificial	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Existencia de lámparas fundidas o averiadas	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Apantallamiento o difusor deteriorado	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	
Luminarias sucias o cubiertas de polvo	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Nivel de iluminación acorde al tipo de tareas	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	
Nivel de iluminación demasiado elevado para las tareas en PVD	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Diferencias de iluminación dentro del área de trabajo.	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Diferencias de iluminaciones muy grandes dentro del área de trabajo.	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Nivel suficiente de iluminación en las zonas de paso.	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	
Deslumbramiento debido a luminarias muy brillantes	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a ventanas frente al trabajador	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a Otros Elementos.	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	Deslumbramientos
Reflejos molestos relacionados a la propia tarea.	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Reflejos molestos en las superficies del entorno visual.	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	Reflejos molestos
Existen diferencias grandes de luminosidad en el plano de trabajo.	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Existen un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el cual se visualiza.	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	Contraste de tarea
Se proyectan sobre la tarea sombras molestas	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para la tarea.	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	Reproducción de color
La iluminación produce parpadeos molestos.	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	
En caso de existir elementos móviles en la tarea se producen efectos estroboscópicos	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	Efectos estroboscópicos
Los elementos visualizados se encuentran situados en los límites, Plano Horizontal (campo visual 35°) Plano Vertical (15° Superior y 45° Inferior).	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	
Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan visualizar la tarea.	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	Campo visual
	X	X	-	X	-	-	X	-	X	X	X	X	

Oficina de gerencia y administración

Puesto de Trabajo	Gerente de Marketing	Asesor Comercial	Dirección General	Cobranzas	Dirección Local	Recepción	Conserje	Docente	Administrador	Talento Humano	Gerente General	Departamento Técnico	PARÁMETRO
Iluminación Natural	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Sist. Iluminación
Iluminación Artificial	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
General	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Localizada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Limpieza de ventanas, lucernarios y claraboyas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Mantenimiento
Existencia de programa de mantenimiento de iluminación artificial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Existencia de lámparas fundidas o averiadas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Apantallamiento o difusor deteriorado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Luminarias sucias o cubiertas de polvo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Nivel de iluminación acorde al tipo de tareas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Nivel de iluminación demasiado elevado para las tareas en PVD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminación dentro del área de trabajo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminaciones muy grandes dentro del área de trabajo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Deslumbramientos
Nivel suficiente de iluminación en las zonas de paso.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a luminarias muy brillantes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a ventanas frente al trabajador	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a Otros Elementos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Reflejos molestos
Reflejos molestos relacionados a la propia tarea.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Reflejos molestos en las superficies del entorno visual.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Desequilibrios de Iluminación
Existen diferencias grandes de luminosidad en el plano de trabajo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Existen un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el cual se visualiza.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Contraste de tarea
Se proyectan sobre la tarea sombras molestas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Sombras molestas
Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para la tarea.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Reproducción de color
La iluminación produce parpadeos molestos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Eval de parpadeos
En caso de existir elementos móviles en la tarea se producen efectos estroboscópicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Efectos estroboscópicos
Los elementos visualizados se encuentran situados en los límites, Plano Horizontal (campo visual 35°) Plano Vertical (15° Superior y 45° Inferior).	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Campo visual
Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan visualizar la tarea.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Aula pizarra virtual en planta alta

Puesto de Trabajo	Gerente de Marketing	Asesor Comercial	Dirección General	Cobranzas	Dirección Local	Recepción	Conserje	Docente	Administrador	Talento Humano	Gerente General	Departamento Técnico	PARÁMETRO
Iluminación Natural	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Sist. Iluminación
Iluminación Artificial	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
General	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Localizada	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Limpieza de ventanas, lucernarios y claraboyas	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Mantenimiento
Existencia de programa de mantenimiento de iluminación artificial	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existencia de lámparas fundidas o averiadas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Apantallamiento o difusor deteriorado	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Luminarias sucias o cubiertas de polvo	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Nivel de iluminación acorde al tipo de tareas	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Nivel de iluminación demasiado elevado para las tareas en PVD	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminación dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminaciones muy grandes dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Nivel suficiente de iluminación en las zonas de paso.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Deslumbramiento debido a luminarias muy brillantes	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a ventanas frente al trabajador	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a Otros Elementos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Deslumbramientos
Reflejos molestos relacionados a la propia tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Reflejos molestos en las superficies del entorno visual.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reflejos molestos
Existen diferencias grandes de luminosidad en el plano de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existen un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el cual se visualiza.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Contraste de tarea
Se proyectan sobre la tarea sombras molestas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para la tarea.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Reproducción de color
La iluminación produce parpadeos molestos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
En caso de existir elementos móviles en la tarea se producen efectos estroboscópicos	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Efectos estroboscópicos
Los elementos visualizados se encuentran situados en los límites, Plano Horizontal (campo visual 35°) Plano Vertical (15° Superior y 45° Inferior).	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan visualizar la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Campo visual
	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	

Aula normal en planta alta

Puesto de Trabajo	Gerente de Marketing	Asesor Comercial	Dirección General	Cobranzas	Dirección Local	Recepción	Conserje	Docente	Administrador	Talento Humano	Gerente General	Departamento Técnico	PARÁMETRO
Iluminación Natural	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Sist. Iluminación
Iluminación Artificial	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
General	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Localizada	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Limpieza de ventanas, lucernarios y claraboyas	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Mantenimiento
Existencia de programa de mantenimiento de iluminación artificial	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existencia de lámparas fundidas o averiadas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Apantallamiento o difusor deteriorado	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Luminarias sucias o cubiertas de polvo	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Nivel de iluminación acorde al tipo de tareas	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Nivel de iluminación demasiado elevado para las tareas en PVD	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminación dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminaciones muy grandes dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Nivel suficiente de iluminación en las zonas de paso.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Deslumbramiento debido a luminarias muy brillantes	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a ventanas frente al trabajador	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a Otros Elementos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Deslumbramientos
Reflejos molestos relacionados a la propia tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Reflejos molestos en las superficies del entorno visual.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reflejos molestos
Existen diferencias grandes de luminosidad en el plano de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existen un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el cual se visualiza.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Contraste de tarea
Se proyectan sobre la tarea sombras molestas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para la tarea.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Reproducción de color
La iluminación produce parpadeos molestos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
En caso de existir elementos móviles en la tarea se producen efectos estroboscópicos	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Efectos estroboscópicos
Los elementos visualizados se encuentran situados en los límites, Plano Horizontal (campo visual 35°) Plano Vertical (15° Superior y 45° Inferior).	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan visualizar la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Campo visual
	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	


Aula pequeña en planta alta

Puesto de Trabajo	Gerente de Marketing	Asesor Comercial	Dirección General	Cobranzas	Dirección Local	Recepción	Conserje	Docente	Administrador	Talento Humano	Gerente General	Departamento Técnico	PARÁMETRO
Iluminación Natural	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Sist. Iluminación
Iluminación Artificial	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
General	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Localizada	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Limpieza de ventanas, lucernarios y claraboyas	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Mantenimiento
Existencia de programa de mantenimiento de iluminación artificial	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existencia de lámparas fundidas o averiadas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Apantallamiento o difusor deteriorado	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Luminarias sucias o cubiertas de polvo	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Nivel de iluminación acorde al tipo de tareas	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Nivel de iluminación demasiado elevado para las tareas en PVD	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminación dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Diferencias de iluminaciones muy grandes dentro del área de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Nivel de Iluminación
Nivel suficiente de iluminación en las zonas de paso.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Deslumbramiento debido a luminarias muy brillantes	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a ventanas frente al trabajador	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Deslumbramiento debido a Otros Elementos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Deslumbramientos
Reflejos molestos relacionados a la propia tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Reflejos molestos en las superficies del entorno visual.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Reflejos molestos
Existen diferencias grandes de luminosidad en el plano de trabajo.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Existen un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el cual se visualiza.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Contraste de tarea
Se proyectan sobre la tarea sombras molestas	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
Permite la iluminación existente una percepción de los colores suficiente para la tarea.	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Reproducción de color
La iluminación produce parpadeos molestos.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	
En caso de existir elementos móviles en la tarea se producen efectos estroboscópicos	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Efectos estroboscópicos
Los elementos visualizados se encuentran situados en los límites, Plano Horizontal (campo visual 35°) Plano Vertical (15° Superior y 45° Inferior).	-	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Existen obstáculos dentro del campo visual que dificultan visualizar la tarea.	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	Campo visual
	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	X	X	

Anexo. 5. Manual de funciones Gerente de Marketing.

	CHARLOTTE & ILVEM		Código: SSMFGM
	CENTRO DE CAPACITACIÓN		Página 1 de 1
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”		
Manual de funciones del puesto de Gerente de Marketing			
IDENTIFICACIÓN			
AREA: Marketing y ventas NOMBRE DEL CARGO: GERENTE COMERCIAL CÓDIGO:SSMFGM CARGO DE JEFE INMEDIATO: GERENTE GENERAL			
Objetivo Principal			
Dirigir, organizar y controlar el departamento de ventas con liderazgo disciplina, orden y toma de decisiones, que permita cumplir los objetivos de la empresa.			
Descripción de Funciones Esenciales			
Medición y evaluación del desempeño de la fuerza de ventas. Realizar la supervisión a los convenios o contratos que sobre temas de su competencia suscriba la empresa en el plano comercial. Coordinar y supervisar el proceso de telemarketing que desarrollan los asesores comerciales. Participar en el proceso de capacitación del personal a su cargo. Promover estrategias comerciales que deban adoptarse para el logro de los objetivos y las metas de la dependencia y grupo de trabajo. Monitoreo y control clientes, prospectos y proyectos.			
Competencias			
Negociador.- Habilidad para encaminar al cliente a aceptar los requerimientos de la empresa Trabajo en equipo.- Capacidad para trabajar con otros para conseguir metas y objetivos comunes. Compromiso institucional.- Capacidad para asumir con responsabilidad y alto sentido de pertenencia los asuntos propios de su cargo en la búsqueda de logros institucionales. Pensamiento analítico.- Capacidad para analizar, abstraer y evaluar con dominio y profundidad los asuntos concernientes a los procesos a su cargo. Comunicación.- Capacidad para expresar con dominio, claridad y precisión en forma oral y escrita los asuntos relacionados con su actuación profesional en los diferentes contextos en los que se desenvuelve.			
Elaborado por: Paul Rodríguez		Revisado y Aprobado por: Ing. Víctor Espín Mg	
Fecha de elaboración: Enero 2016		Fecha de Aprobación: Enero 2016	

Anexo. 6 Manual de funciones Asesor Comercial.

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSMFAC
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 1 de 1
Manual de funciones del puesto de Asesor Comercial			
IDENTIFICACIÓN			
AREA: MARKETING Y VENTA NOMBRE DEL CARGO: ASESOR COMERCIAL CÓDIGO: CARGO DE JEFE INMEDIATO: GERENTE COMERCIAL			
Objetivo Principal			
Vender y brindar un buen servicio personalizado al cliente, utilizando estrategias innovadoras de venta que le permitan mantener una excelente cartera de clientes a la empresa.			
Descripción de Funciones Esenciales			
Establecer un nexo entre el cliente y la empresa, lo que permita retener satisfecho al cliente. Comunicar y asesorar adecuadamente a los clientes acerca de cómo los productos o servicios de capacitación que ofrece pueden satisfacer sus necesidades y deseos; y cómo utilizarlos apropiadamente para que tengan una óptima experiencia con ellos. Al igual que costos y promociones. Captar nuevos clientes a través de entrevistas personales y telemercadeo. Planificar, diseñar estrategias y decidir con anticipación las actividades que realizará y los recursos que utilizará para realizar la venta. Implementar un plan de venta y controlar los resultados obtenidos.			
Competencias			
Experiencia técnica.- Capacidad para entender y aplicar los conocimientos técnicos del área de desempeño y mantenerlos actualizados. Trabajo en equipo.- Capacidad para trabajar con otros para conseguir metas y objetivos comunes. Orientación a logros y resultados.- Capacidad para realizar las funciones y cumplir los compromisos organizacionales con eficacia y calidad. Eficiencia operacional.- capacidad para asimilar las funciones del cargo y hacer evidente ese conocimiento en su desempeño efectivo. Compromiso institucional.- Capacidad para asumir con responsabilidad y alto sentido de pertenencia los asuntos propios de su cargo en la búsqueda de logros institucionales.			
Elaborado por: Paul Rodríguez		Revisado y Aprobado por: Ing. Víctor Espín Mg	
Fecha de elaboración: Enero 2016		Fecha de Aprobación: Enero 2016	

Anexo. 7 Manual de funciones Dirección General.

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSMFDG
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 1 de 1
Manual de funciones del puesto de Dirección General			
IDENTIFICACIÓN			
AREA: DOCENCIA NOMBRE DEL CARGO: DIRECCION ACADEMICA GENERAL CÓDIGO: CARGO DE JEFE INMEDIATO: GERENTE GENERAL			
Objetivo Principal			
Coordinar las actividades académicas con el fin de contribuir con el logro de los objetivos establecidos por la entidad brindando capacitaciones de alto nivel manteniendo principios de eficiencia, eficacia, efectividad y transparencia.			
Descripción de Funciones Esenciales			
Coordinar, supervisar y evaluar las actividades propias del personal bajo su inmediata responsabilidad. Coordinar y realizar las investigaciones para implementar nuevas metodologías a la capacitación. Promover y tramitar asuntos de diferente índole por delegación de la autoridad competente Coordinar el análisis, revisión, control y evaluación de las capacitaciones y procedimientos para procurar su efectividad. Coordinar, distribuir y controlar las funciones del personal a su cargo.			
Competencias			
Experiencia técnica.- Conocimiento de las fortalezas y debilidades de todos los Docentes a su cargo, ser observador, capacitador, etc., es decir debe ser “Erudito” en su área. Serán multifacéticos y dinámicos. Trabajo en equipo.- Capacidad para trabajar con otros para conseguir metas y objetivos comunes. Liderazgo.- Capacidad para guiar y dirigir grupos y establecer y mantener la cohesión de grupo necesaria para alcanzar los objetivos institucionales. Dirección y desarrollo de personal.- Capacidad para favorecer el aprendizaje y desarrollo de sus colaboradores. Pensamiento analítico.- Capacidad para analizar, abstraer y evaluar con dominio y profundidad los asuntos concernientes a los procesos a su cargo.			
Elaborado por: Paul Rodríguez		Revisado y Aprobado por: Ing. Víctor Espín Mg	
Fecha de elaboración: Enero 2016		Fecha de Aprobación: Enero 2016	

Anexo. 8 Manual de funciones Cobranzas.

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSMFC
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 1 de 1
Manual de funciones del puesto de Cobranzas			
IDENTIFICACIÓN			
AREA: ADMINISTRATIVA NOMBRE DEL CARGO: COBRANZAS CÓDIGO: CARGO DE JEFE INMEDIATO: JEFE DE CARTERA			
Objetivo Principal			
Recuperar eficientemente la cartera que le corresponda, además de mantener el contacto y una estrecha comunicación con el Cliente, mantiene la comunicación y relación personal del propio departamento y de las áreas relacionadas, se involucra en el logro de metas afines.			
Descripción de Funciones Esenciales			
Asignación, des asignación y seguimiento de las cuentas por pagar de clientes. Supervisar y actualizar el sistema y software de cuentas. Orientación, atención y servicio al cliente. Se encarga de la negociación con los clientes para tratar de lograr la cobranza de cartera vencida o para el pago oportuno procura que el cliente se sienta atendido por este departamento. Participa en las juntas y reuniones del departamento o de otras áreas, para tratar los asuntos cotidianos o los problemas de recuperación de cartera. Asiste y elabora en los reportes mensuales que diseña la gerencia, adicionando los informes de problemas no solucionados en su sector de la cartera.			
Competencias			
Experiencia técnica.- Conocimiento de las fortalezas y debilidades de todos los Docentes a su cargo. Trabajo en equipo.- Capacidad para trabajar con otros para conseguir metas y objetivos comunes. Planeación.- Capacidad para determinar eficazmente las metas y prioridades institucionales, identificando las acciones, los responsables, los plazos y los recursos requeridos para alcanzarlas.			
Elaborado por: Paul Rodríguez		Revisado y Aprobado por: Ing. Víctor Espín Mg	
Fecha de elaboración: Enero 2016		Fecha de Aprobación: Enero 2016	

Anexo. 9 Manual de funciones Director Local.

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSMFDL
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 1 de 1
Manual de funciones del puesto de Dirección Local Académica			
IDENTIFICACIÓN			
AREA: DOCENCIA NOMBRE DEL CARGO: DIRECCION ACADÉMICA LOCAL CÓDIGO: CARGO DE JEFE INMEDIATO: DIRECCION GENERAL			
Objetivo Principal			
Coordinar las actividades académicas con el fin de contribuir con el logro de los objetivos establecidos por la entidad brindando capacitaciones de alto nivel manteniendo principios de eficiencia, eficacia, efectividad y transparencia.			
Descripción de Funciones Esenciales			
Atención a padres de familia, estudiantes y el personal bajo su inmediata responsabilidad para dar seguimiento y solución a casos prioritarios Participar en la ejecución y control de planes, programas, proyectos o actividades académicas del grupo de trabajo y velar por la correcta aplicación de las normas y de los procedimientos vigentes Colaborar y ejecutar cobros y verificaciones de matrículas. Coordinar, supervisar y dirigir reuniones semanales. Receptar, analizar y firmar solicitudes de traspasos y congelaciones			
Competencias			
Experiencia técnica.- Conocimiento de las fortalezas y debilidades de todos los Docentes a su cargo. Trabajo en equipo.- Capacidad para trabajar con otros para conseguir metas y objetivos comunes. Liderazgo.- Capacidad para guiar y dirigir grupos y establecer y mantener la cohesión de grupo necesaria para alcanzar los objetivos institucionales. Planeación.- Capacidad para determinar eficazmente las metas y prioridades institucionales, identificando las acciones, los responsables, los plazos y los recursos requeridos para alcanzarlas			
Elaborado por: Paul Rodríguez		Revisado y Aprobado por: Ing. Víctor Espín Mg	
Fecha de elaboración: Enero 2016		Fecha de Aprobación: Enero 2016	

Anexo. 10 Manual de funciones Recepcionista.

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSMFR
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 1 de 1
Manual de funciones del puesto de Recepcionista			
IDENTIFICACIÓN			
AREA: DOCENCIA NOMBRE DEL CARGO: RECEPCIÓN CÓDIGO: CARGO DE JEFE INMEDIATO: DIRECCIÓN LOCAL			
Objetivo Principal			
Proporcionar apoyo en el proceso administrativo y académico de la empresa, para el adecuado control y seguimiento y facilitando la atención e información a los clientes, dando siempre una imagen profesional y atenta.			
Descripción de Funciones Esenciales			
Orientar y suministrar información vía telefónica o presencial, a estudiantes, padres de familia y público en general. Cuidar y mantener el área del Counter de la Recepción en forma ordenada, pulcra y organizada. Organizar horarios de inicio de capacitación, apoyos escolares, nivelaciones con estudiantes y padres de familia y nivelaciones Desempeñar las demás funciones que le sean asignadas por su superior y los reglamentos para el cumplimiento de la misión de la Entidad, de acuerdo con la naturaleza, propósito principal y área de desempeño del cargo. Reportes de ingresos diarios y coordinación del depósito de los mismos. Redactar informes de asistencia y comunicados.			
Competencias			
Trabajo en equipo.- Capacidad para trabajar con otros para conseguir metas y objetivos comunes. Comunicación.- Capacidad para expresar con dominio, claridad y precisión en forma oral y escrita los asuntos relacionados con su actuación profesional en los diferentes contextos en los que se desenvuelve. Creatividad e innovación.- Capacidad para presentar ideas y métodos novedosos y concretarlos en acciones. Compromiso institucional.- Capacidad para asumir con responsabilidad y alto sentido de pertenencia los asuntos propios de su cargo en la búsqueda de logros institucionales.			
Elaborado por: Paul Rodríguez		Revisado y Aprobado por: Ing. Víctor Espín Mg	
Fecha de elaboración: Enero 2016		Fecha de Aprobación: Enero 2016	

Anexo. 11 Manual de funciones Conserje.

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSMFC
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 1 de 1
Manual de funciones del puesto de Conserje			
IDENTIFICACIÓN			
AREA: ADMINISTRACIÓN NOMBRE DEL CARGO: CONSERJE CÓDIGO: CARGO DE JEFE INMEDIATO: ADMINISTRADOR			
Objetivo Principal			
Realizar actividades de limpieza, mantenimiento, conservación y vigilancia de las instalaciones, equipo y mobiliario propiedad del edificio, contribuyendo al mejoramiento del ambiente y calidad debida del cliente interno y externo.			
Descripción de Funciones Esenciales			
Realizar labores de mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones hidrosanitarias del edificio. Realizar labores de mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones eléctricas Llevar el control estricto del cumplimiento y garantía de los equipos, materiales y áreas del edificio y coordinar con su jefe inmediato las actividades de proveedores y contratistas para el mantenimiento de tales equipos Velar por la adecuada presentación de las instalaciones del edificio Coordinar el mantenimiento preventivo y correctivo requerido por los equipos y realizar aquellas reparaciones que no requieran contratación externa. Limpieza de escaleras, pasillos, aulas, baterías sanitarias, oficinas y más dependencias del edificio.			
Competencias			
Trabajo en equipo.- Capacidad para trabajar con otros para conseguir metas y objetivos comunes. Eficiencia operacional.- Capacidad para asimilar las funciones del cargo y hacer evidente ese conocimiento en su desempeño efectivo. Comunicación.- Capacidad para expresar con dominio, claridad y precisión en forma oral y escrita los asuntos relacionados con su actuación profesional en los diferentes contextos en los que se desenvuelve. Compromiso institucional.- Capacidad para asumir con responsabilidad y alto sentido de pertenencia los asuntos propios de su cargo en la búsqueda de logros institucionales.			
Elaborado por: Paul Rodríguez		Revisado y Aprobado por: Ing. Víctor Espín Mg	
Fecha de elaboración: Enero 2016		Fecha de Aprobación: Enero 2016	


Anexo. 12 Manual de funciones Docente.

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSMFD
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 1 de 1
Manual de funciones del puesto de Docente			
IDENTIFICACIÓN			
AREA: DOCENCIA NOMBRE DEL CARGO: DOCENTE CÓDIGO: CARGO DE JEFE INMEDIATO: DIRECTOR LOCAL			
Objetivo Principal			
Realizar actividades de limpieza, mantenimiento, conservación y vigilancia de las instalaciones, equipo y mobiliario propiedad del edificio, contribuyendo al mejoramiento del ambiente y calidad debida del cliente interno y externo.			
Descripción de Funciones Esenciales			
Realizar labores de mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones hidrosanitarias del edificio. Realizar labores de mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones eléctricas Velar por la adecuada presentación de las instalaciones del edificio Desempeñar las demás funciones que le sean asignadas por su superior y los reglamentos para el cumplimiento de la misión de la Entidad, de acuerdo con la naturaleza, propósito principal y área de desempeño del cargo. Coordinar el mantenimiento preventivo y correctivo requerido por los equipos y realizar aquellas reparaciones que no requieran contratación externa. Limpieza de escaleras, pasillos, aulas, baterías sanitarias, oficinas y más dependencias del edificio.			
Competencias			
Trabajo en equipo.- Capacidad para trabajar con otros para conseguir metas y objetivos comunes. Eficiencia operacional.- Capacidad para asimilar las funciones del cargo y hacer evidente ese conocimiento en su desempeño efectivo. Creatividad e innovación.- Capacidad para presentar ideas y métodos novedosos y concretarlos en acciones. Compromiso institucional.- Capacidad para asumir con responsabilidad y alto sentido de pertenencia los asuntos propios de su cargo en la búsqueda de logros institucionales.			
Elaborado por: Paul Rodríguez		Revisado y Aprobado por: Ing. Víctor Espín Mg	
Fecha de elaboración: Enero 2016		Fecha de Aprobación: Enero 2016	

Anexo. 13 Manual de funciones Administrador.

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSMFA
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 1 de 1
Manual de funciones del puesto de Administrador			
IDENTIFICACIÓN			
AREA: ADMINISTRATIVA NOMBRE DEL CARGO: ADMINISTRADOR CÓDIGO: CARGO DE JEFE INMEDIATO: GERENTE GENERAL			
Objetivo Principal			
Controlar las actividades de administración de la empresa, elaborando e interpretando las herramientas contables, tales como: registros, estados de cuenta, cuadros demostrativos, estados financieros, presupuesto y otras necesarias para garantizar la efectiva distribución y administración de los recursos materiales y financieros.			
Descripción de Funciones Esenciales			
Coordinar, supervisar y evaluar las actividades propias del personal adscrito a su grupo de trabajo. Recibir, documentar y responder, cuando sea del caso, las quejas y reclamos realizados por los clientes internos y externos, en relación con aspectos de gestión, logística o atención. Llevar y mantener actualizados los registros de carácter administrativo o financiero. Analizar y cumplir la programación anual establecida por gerencia general Disponer y organizar materiales, equipos, instalaciones y demás aspectos que se requieran para la celebración de los eventos de carácter institucional. Realizar el pago oportuno de sueldos, anticipos, décimos, pago a proveedores, etc. Mantener actualizado el inventario de elementos, libros, carpetas y demás artículos a él asignados.			
Competencias			
Trabajo en equipo.- Capacidad para trabajar con otros para conseguir metas y objetivos comunes. Orientación a logros y resultados.- Capacidad para realizar las funciones y cumplir los compromisos organizacionales con eficacia y calidad Comunicación.- Capacidad para expresar con dominio, claridad y precisión en forma oral y escrita los asuntos relacionados con su actuación profesional en los diferentes contextos en los que se desenvuelve, ya sea con estudiantes o padres de familia.			
Elaborado por: Paul Rodríguez		Revisado y Aprobado por: Ing. Víctor Espín Mg	
Fecha de elaboración: Enero 2016		Fecha de Aprobación: Enero 2016	

Anexo. 14 Manual de funciones Talento Humano.

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSMFTH
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 1 de 1
Manual de funciones del puesto de Talento Humano			
IDENTIFICACIÓN			
AREA: ADMINISTRATIVA NOMBRE DEL CARGO: ASESOR DE TALENTO HUMANO CÓDIGO: CARGO DE JEFE INMEDIATO: GERENTE GENERAL			
Objetivo Principal			
Contribuir y facilitar el rendimiento organizacional.			
Descripción de Funciones Esenciales			
<p>Crear, mantener y desarrollar un contingente de recursos humanos capaz y dispuesto a alcanzar los objetivos de la empresa.</p> <p>Generar unas condiciones organizacionales adecuadas a la aplicación, desarrollo y satisfacción plena de los recursos humanos y al logro de sus objetivos individuales</p> <p>Alcanzar eficiencia y eficacia con los recursos humanos disponibles.</p> <p>Análisis y descripción de cargos</p> <p>Administración de cargos y salarios</p> <p>Incentivos salariales y beneficios sociales</p> <p>Evaluación del desempeño de los empleados</p> <p>Mantener una buena comunicación con los empleados</p> <p>Vigilar por la higiene, seguridad y calidad de vida de los empleados en el trabajo</p>			
Competencias			
<p>Trabajo en equipo.- Capacidad para trabajar con otros para conseguir metas y objetivos comunes.</p> <p>Orientación a logros y resultados.- Capacidad para realizar las funciones y cumplir los compromisos organizacionales con eficacia y calidad</p> <p>Pensamiento analítico.- Capacidad para analizar, abstraer y evaluar con dominio y profundidad los asuntos concernientes a los procesos a su cargo.</p> <p>Comunicación.- Capacidad para expresar con dominio, claridad y precisión en forma oral y escrita los asuntos relacionados con su actuación profesional en los diferentes contextos en los que se desenvuelve.</p>			
Elaborado por: Paul Rodríguez		Revisado y Aprobado por: Ing. Víctor Espín Mg	
Fecha de elaboración: Enero 2016		Fecha de Aprobación: Enero 2016	


Anexo. 15 Manual de funciones Gerente General.

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSMFGG
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 1 de 1
Manual de funciones del puesto de Gerencia General			
IDENTIFICACIÓN			
AREA: GERENCIA GENERAL NOMBRE DEL CARGO: GERENTE GENERAL CÓDIGO:			
Objetivo Principal			
Supervisar todas las áreas para conocer las necesidades de la empresa y tomar decisiones inteligentes que mejoren la situación de esta.			
Descripción de Funciones Esenciales			
Establecer buenas relaciones a todos los niveles internos y externos para establecer el correcto uso de los recursos de la empresa con visión, estrategias e innovación. Tomar decisiones prontas e inteligentes basadas en un análisis que ayude a coordinar y actualizar las diferentes áreas. Estar al día sobre en noticias de la competencia y de nuevas formas tecnológicas, para elaborar planes de acción y no quedarse rezagados. Mantener una línea directa de comunicación con sus colaboradores para estar bien informado. Hacer una empresa inteligente, dinámica, creativa y rentable. Lograr ventajas competitivas para la empresa que se vean reflejadas en una mayor remuneración económica para seguir siendo líder en el mercado.			
Competencias			
Negociador.- Habilidad para encaminar al cliente a aceptar los requerimientos de la empresa Trabajo en equipo.- Capacidad para trabajar con otros para conseguir metas y objetivos comunes. Eficiencia operacional.- capacidad para asimilar las funciones del cargo y hacer evidente ese conocimiento en su desempeño efectivo. Liderazgo.- Capacidad para guiar y dirigir grupos y establecer y mantener la cohesión de grupo necesaria para alcanzar los objetivos institucionales. Comunicación.- Capacidad para expresar con dominio, claridad y precisión en forma oral y escrita los asuntos relacionados con su actuación profesional en los diferentes contextos en los que se desenvuelve.			
Elaborado por: Paul Rodríguez		Revisado y Aprobado por: Ing. Víctor Espín Mg	
Fecha de elaboración: Enero 2016		Fecha de Aprobación: Enero 2016	

Anexo. 16 Manual de funciones Mantenimiento Técnico.

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSMFMT
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	ILVEM “Entrena tu Mente”	Página 1 de 1
Manual de funciones del puesto de Mantenimiento Técnico			
IDENTIFICACIÓN			
AREA: SISTEMAS NOMBRE DEL CARGO: MANTENIMIENTO TECNICO CÓDIGO: CARGO DE JEFE INMEDIATO: GERENTE GENERAL			
Objetivo Principal			
Instalar, reparar y responder por el mantenimiento de los equipos e instrumentos del área respectiva y efectuar los controles periódicos necesarios.			
Descripción de Funciones Esenciales			
Aplicar y adaptar tecnologías que sirva de apoyo a las actividades propias de la dependencia y del cargo y al cumplimiento de las metas propuestas. Preparar y presentar los informes sobre las actividades desarrolladas con la oportunidad y periodicidad requeridas. Colaborar en la orientación de diseño, programación y actividades de publicidad y sugerir las alternativas de presentación a las demás áreas de la institución. Informar a la dirección correspondiente y gerencia general sobre la obsolescencia de los equipos de cómputo. Prestar soporte técnico en el manejo y administración de los diferentes software. Velar por la utilización adecuada del software, hardware y demás equipos informáticos.			
Competencias			
Experiencia técnica.- Conocimiento de las fortalezas y debilidades de todos los Docentes a su cargo. Comunicación.- Capacidad para expresar con dominio, claridad y precisión en forma oral y escrita los asuntos relacionados con su actuación profesional en los diferentes contextos en los que se desenvuelve. Liderazgo.- Capacidad para guiar y dirigir grupos y establecer y mantener la cohesión de grupo necesaria para alcanzar los objetivos institucionales. Planeación.- Capacidad para determinar eficazmente las metas y prioridades institucionales, identificando las acciones, los responsables, los plazos y los recursos requeridos para alcanzarlas.			
Elaborado por: Paul Rodríguez		Revisado y Aprobado por: Ing. Víctor Espín Mg	
Fecha de elaboración: Enero 2016		Fecha de Aprobación: Enero 2016	

Anexo. 17 Test de diagnóstico inicial de riesgos.

	CHARLOTTE & ILVEM CENTRO DE CAPACITACIÓN		Código: SSDIR																										
	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		ILVEM “Entrena tu Mente”		Página 1 de 1																								
DIAGNOSTICO INICIAL DE RIESGOS																													
3. DATOS DE LA EMPRESA																													
3.1. NOMBRE DE LA EMPRESA:			Fecha y hora de la evaluación: Nombre del Evaluador:																										
3.2. ACTIVIDAD PRINCIPAL:			3.3. ACTIVIDAD SECUNDARIA:																										
3.4. DIRECCIÓN:			3.5. CIU:																										
4. DATOS PUESTO DE TRABAJO:																													
4.1. NOMBRE DEL PUESTO DE TRABAJO:			4.2. NÚMERO DE TRABAJADORES:																										
4.3. POBLACIÓN VULNERABLE:			4.4. NÚMERO DE HOMBRES:																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Personal con discapacidad</td> <td style="width: 5%;">SI</td> <td style="width: 5%;">NO</td> <td style="width: 5%;">#</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td>Mujeres Embarazadas</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>#</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Personal menor de 18 años</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>#</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Adultos Mayores</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>#</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Capacitación en SSO</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">SI</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">NO</td> </tr> </table>			Personal con discapacidad	SI	NO	#		Mujeres Embarazadas	SI	NO	#		Personal menor de 18 años	SI	NO	#		Adultos Mayores	SI	NO	#		Capacitación en SSO	SI		NO		4.5. NÚMERO DE MUJERES:	
Personal con discapacidad	SI	NO	#																										
Mujeres Embarazadas	SI	NO	#																										
Personal menor de 18 años	SI	NO	#																										
Adultos Mayores	SI	NO	#																										
Capacitación en SSO	SI		NO																										
			2.6. Horario de Trabajo																										
			2.7 Turnos de trabajos:																										
5. ACTIVIDADES RUTINARIAS DEL PUESTO DE TRABAJO.																													
5.1. ÁREA DE TRABAJO:		5.2. PROCESO																											
5.3. Descripción de las actividades rutinarias y de las actividades que generen un riesgo al trabajador.			5.4. Fotografías de las Instalaciones y de las actividades generadoras de riesgo.																										
6. Análisis de Riesgos (Fuente: metodología Análisis de riesgos INSHT)																													
6.1. Cuestionario de identificación de peligros																													
6.2.1. Durante las actividades de trabajo existen los siguientes peligros:																													
6.2.1.1. Golpes y cortes			SI	NO																									
6.2.1.2. Caídas al mismo nivel			SI	NO																									

Anexo. 17 Test de diagnóstico inicial de riesgos (CONTINUACIÓN).

6.2.1.3. Caídas del personal a distinto nivel	SI	NO
6.2.1.4. Caídas de herramientas, materiales., desde altura	SI	NO
6.2.1.5. Espacio inadecuado	SI	NO
6.2.1.6. Peligros asociados con manejo manual de cargas	SI	NO
6.2.1.7. Peligros en las instalaciones y en las máquinas asociados con el montaje, la consignación, la operación, el mantenimiento, la modificación, la reparación y el desmontaje.	SI	NO
6.2.1.8. Peligros de los vehículos tanto en el transporte interno como el transporte por carretera.	SI	NO
6.2.1.9. Incendios y explosiones	SI	NO
6.2.1.10. Sustancias que pueden inhalarse.	SI	NO
6.2.1.11. Sustancias o agentes que pueden dañar los ojos.	SI	NO
6.2.1.12. Sustancias que pueden causar daño por el contacto o la absorción por la piel.	SI	NO
6.2.1.13. Sustancias que pueden causar daños al ser ingeridas.	SI	NO
6.2.1.14. Energías peligrosas (por ejemplo: electricidad, radiaciones, ruido y vibraciones).	SI	NO
6.2.1.15. Trastornos músculo-esqueléticos derivados de movimientos repetitivos.	SI	NO
6.2.1.16. Ambiente térmico inadecuado.	SI	NO
6.2.1.17. Condiciones de iluminación inadecuadas.	SI	NO
6.2.1.18. Barandillas inadecuadas en escaleras.	SI	NO
6.3. Estimación del Riesgo.		
6.3.1. Severidad del Daño.		
6.3.1.1. Ligeramente dañino:		
<ul style="list-style-type: none"> • Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo. • Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort. 		
6.3.1.2. Dañino.		
<ul style="list-style-type: none"> • Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores. • Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor 		
6.3.1.3. Extremadamente Dañino.		
<ul style="list-style-type: none"> • Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales. • Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida. 		
6.3.2. Probabilidad de que ocurra el daño.		

Anexo. 17 Test de diagnóstico inicial de riesgos (CONTINUACIÓN).

6.3.2.1. Probabilidad Alta:

- El daño ocurrirá siempre o casi siempre

6.3.2.2. Probabilidad Media:

- El daño ocurrirá en algunas ocasiones

6.3.2.3. Probabilidad Baja:

- El daño ocurrirá raras veces

6.3.3. Matriz de Estimación de niveles de riesgo

Niveles de riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Matriz Probabilidad Consecuencia del INSHT

Anexo. 17 Test de diagnóstico inicial de riesgos (CONTINUACIÓN).

6.3.4. Equipo de protección individual existente en el puesto de trabajo

Tipo de Protección		Sustento
Protección a la Cabeza (cráneo).		
Protección de Ojos y Cara.		
Protección a los Oídos.		
Protección de las Vías Respiratorias.		

Protección de Manos y Brazos.		
Protección de Pies y Piernas.		
Cinturones de Seguridad para trabajo en Altura.		
Ropa de Trabajo.		
Ropa Protectora.		

Observaciones Adicionales:

6.3.5. Herramientas y equipos utilizados para la actividad

Herramienta o Equipo	Estado(Bueno/Malo)	Observación

Anexo.17 Test de diagnóstico inicial de riesgos (CONTINUACIÓN).

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR PUESTO DE TRABAJO							Evaluación: Periódica X Inicial						
#	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	R	
1	Caída de personas a distinto nivel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Caída de personas al mismo nivel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Caída de objetos en manipulación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Caída de objetos desprendidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Pisada sobre objetos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Choque contra objetos inmóviles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Choque contra objetos móviles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Golpes/cortes por objetos herramientas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Proyección de fragmentos o partículas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Atrapamiento por o entre objetos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Atropello o golpes por vehículos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Espacio confinado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Incendios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Explosiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Exposición a temperaturas altas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Exposición a temperaturas bajas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Contactos térmicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Contactos eléctricos directos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Contactos eléctricos indirectos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Exposición a radiaciones ionizantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Exposición a radiaciones no ionizantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Exposición a Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Exposición a Vibraciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Exposición a presiones bajas / altas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Iluminación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Exposición a humedad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Exposición a gases y vapores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Exposición a aerosoles sólido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Exposición a aerosoles líquidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	exposición a virus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Exposición a bacterias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Parásitos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	Exposición a hongos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Exposición a derivados orgánicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Exposición a insectos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Peces (agresivos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Exposición animales selváticos: tarántulas, serpientes, alacranes.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	Diseño del puesto de trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	Sobrecarga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	Manejo manual de cargas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Posturas forzadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Movimientos repetitivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	Utilización de herramientas inadecuadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	Confort acústico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Confort térmico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	Confort lumínico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	Calidad de aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	Organización del trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	Distribución del trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	Operadores de PVD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	Carga Mental	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	Contenido del Trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	Definición del Rol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	Supervisión y Participación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	Autonomía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	Interés por el Trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	Relaciones Personales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo.17 Test de diagnóstico inicial de riesgos (CONTINUACIÓN).

6.4. Valoración de los riesgos.			
RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN		
Trivial (T)	No se requiere acción específica		
Tolerable (TO)	<p>No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.</p> <p>Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.</p>		
Moderado (M)	<p>Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo. Determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.</p> <p>Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior, para establecer, con más precisión la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control</p>		
Importante (I)	<p>No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.</p>		
Intolerable (IN)	<p>No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.</p>		
Matriz de valoración del riesgo y plan de acción			
7. Plan de acción:			
Peligro	Acción requerida	Fecha de Fin dd/mm/aa	Responsable:
Elaborado por: Paul Rodríguez Fecha de elaboración: Enero 2016		Revisado y Aprobado por: Ing. Víctor Espín Mg Fecha de Aprobación: Enero 2016	
Evaluador: Paul Rodríguez		Representante de la Empresa:	
Firma:		Firma:	

Anexo. 18 Estimación del riesgo del puesto de Gerente de Marketing

#	Riesgo	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Físico	Incendios	X			X			X				
2		Iluminación	X			X			X				
3	Ergonómico	Confort Lumínico	X			X			X				
4	Psicosocial	Carga Mental			X	X					X		
5		Contenido del Trabajo			X	X					X		
6		Supervisión y Participación			X	X					X		
7		Autonomía			X	X					X		
8		Interés por el Trabajo			X	X				X			

Anexo. 19 Estimación del riesgo del puesto de Asesor Comercial

#	Riesgo	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Físico	Incendios	X			X			X				
2		Iluminación		X		X				X			
3	Ergonómico	Confort Lumínico		X		X				X			
4		Operadores PVD	X			X			X				
5	Psicosocial	Carga Mental			X	X					X		
6		Contenido del Trabajo	X			X			X				
7		Supervisión y Participación			X	X					X		
8		Autonomía		X		X				X			
9		Interés por el Trabajo			X	X					X		
10		Relaciones Personales			X	X					X		

Anexo. 20 Estimación del riesgo del puesto de Director General Académico.

#	Riesgo	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Físico	Incendios	X			X			X				
2		Iluminación	X			X			X				
3	Ergonómico	Confort Lumínico	X			X			X				
4		Operadores PVD		X		X				X			
5	Psicosocial	Carga Mental			X	X					X		
6		Contenido del Trabajo	X			X			X				
7		Supervisión y Participación			X	X					X		
8		Autonomía		X		X				X			
9		Interés por el Trabajo			X	X					X		
10		Relaciones Personales			X	X					X		

Anexo. 21 Estimación del riesgo del puesto de Cobranzas.

#	Riesgo	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Físico	Incendios	X			X			X				
2		Iluminación	X			X			X				
3	Ergonómico	Confort Lumínico	X			X			X				
4		Operadores PVD			X	X					X		
5	Psicosocial	Carga Mental		X		X				X			
6		Contenido del Trabajo		X		X				X			
7		Supervisión y Participación	X			X			X				
8		Autonomía		X		X				X			

Anexo. 22 Estimación del riesgo del puesto de Director Local.

#	Riesgo	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	T O	M	I	IN
1	Físico	Incendios	X			X			X				
2		Iluminación		X		X				X			
3	Ergonómico	Confort Lumínico		X		X				X			
4		Operadores PVD			X	X					X		
5	Psicosocial	Carga Mental		X		X				X			
6		Contenido del Trabajo	X			X			X				
7		Supervisión y Participación			X	X					X		
8		Autonomía		X		X				X			
9		Interés por el Trabajo			X	X					X		
10		Relaciones Personales			X	X					X		

Anexo. 23 Estimación del riesgo del puesto de Recepción

#	Riesgo	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Físico	Incendios	X			X			X				
2		Iluminación		X		X				X			
3	Ergonómico	Confort Lumínico		X		X				X			
4		Operadores PVD			X	X					X		
5	Psicosocial	Carga Mental			X	X					X		
6		Contenido del Trabajo			X	X					X		
7		Supervisión y Participación		X		X				X			
8		Autonomía		X		X				X			
9		Interés por el Trabajo			X	X					X		
10		Relaciones Personales			X	X					X		

Anexo. 24 Estimación del riesgo del puesto de Conserje.

#	Riesgo	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Mecánico	Caída de Personas a distinto nivel	X				X			X			
2	Físico	Incendios	X			X			X				
3		Iluminación	X				X			X			
4	Químico	Exposición a aerosoles líquidos	X			X			X				
5		Exposición a sustancias nocivas o tóxicas		X		X				X			
6	Biológico	Exposición a bacterias		X		X				X			
7		Parásitos		X		X				X			
8		Exposición a hongos		X		X				X			
9	Ergonómico	Confort Lumínico		X		X				X			
10		Posturas forzadas		X		X				X			
11		Movimientos repetitivos		X		X				X			
12	Psicosocial	Contenido del Trabajo	X			X			X				
13		Supervisión y Participación	X			X			X				
14		Interés por el Trabajo			X	X					X		
15		Relaciones Personales	X			X			X				

Anexo. 25 Estimación del riesgo del puesto de Docente

#	Riesgo	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Físico	Incendios	X			X			X				
2		Iluminación			X		X					X	
3	Ergonómico	Confort Lumínico			X		X					X	
4		Operadores PVD			X	X					X		
5	Psicosocial	Carga Mental			X	X					X		
6		Contenido del Trabajo			X	X					X		
7		Supervisión y Participación		X		X				X			
8		Autonomía		X		X				X			
9		Interés por el Trabajo			X	X					X		
10		Relaciones Personales			X	X					X		

Anexo. 26 Estimación del riesgo del puesto de Administración.

#	Riesgo	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Físico	Incendios	X			X			X				
2		Iluminación	X			X			X				
3	Ergonómico	Confort Lumínico	X			X			X				
4		Operadores PVD		X		X				X			
5	Psicosocial	Carga Mental			X	X					X		
6		Supervisión y Participación			X	X					X		
7		Autonomía			X	X					X		
8		Interés por el Trabajo			X	X					X		
10		Relaciones Personales			X	X					X		

Anexo. 27 Estimación del riesgo del puesto de Talento Humano.

#	Riesgo	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Físico	Incendios	X			X			X				
2		Iluminación		X		X				X			
3	Ergonómico	Confort Lumínico		X		X				X			
4		Operadores PVD			X	X					X		
5	Psicosocial	Carga Mental			X	X					X		
7		Supervisión y Participación			X	X					X		
8		Autonomía			X	X					X		
9		Interés por el Trabajo			X	X					X		
10		Relaciones Personales			X	X					X		

Anexo. 28 Estimación del riesgo del puesto de Gerente General.

#	Riesgo	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Físico	Incendios	X			X			X				
2		Iluminación		X		X				X			
3	Ergonómico	Confort Lumínico		X		X				X			
4		Operadores PVD			X	X					X		
5	Psicosocial	Carga Mental			X	X					X		
6		Contenido del Trabajo			X	X					X		
7		Supervisión y Participación			X	X					X		
8		Autonomía			X	X					X		
9		Interés por el Trabajo			X	X					X		
10	Relaciones Personales			X	X					X			

Anexo. 29 Estimación del riesgo del puesto de Mantenimiento Técnico.

#	Riesgo	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Físico	Incendios	X			X			X				
2		Iluminación			X	X					X		
3	Ergonómico	Confort Lumínico		X		X				X			
4		Posturas Forzadas	X			X			X				
5		Operadores de PDV		X		X				X			
6	Psicosocial	Carga Mental		X		X				X			
7		Autonomía		X		X				X			
8		Interés por el Trabajo		X		X				X			
9		Relaciones Personales			X	X					X		

Anexo. 30 Estimación del riesgo del puesto de Estudiante.

#	Riesgo	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Físico	Incendios	X			X			X				
2		Iluminación			X		X					X	
3	Ergonómico	Confort Lumínico			X		X					X	
4		Operadores PVD			X	X					X		
5	Psicosocial	Carga Mental			X	X					X		
6		Contenido del Trabajo			X	X					X		
7		Supervisión y Participación		X		X				X			
8		Autonomía		X		X				X			
9		Interés por el Trabajo			X	X					X		
10		Relaciones Personales			X	X					X		

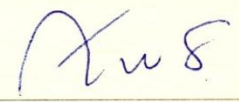
Anexo. 31 Estudio previo de la zona a evaluar.

FICHA DE ESTUDIO PREVIO A EVALUACIÓN LUMÍNICA			
Datos Informativos			
Nombre de la empresa:		Charlotte e Ilvem	
Evaluación de Iluminación:		GENERAL	
Identificación de Fuentes de Luz:		Natural/Artificial	
Datos Generales			
Hora de Inicio:		9:00	Hora de Finalización: 20:30
Condiciones Atmosféricas:			
Área de Trabajo:			
Proceso:			
Puesto de Trabajo:			
Plano de Visualización:			
Turnos de Trabajo:			
Tipo de Actividad:			
Tipo de Iluminación			
Características			
	Materiales	Colores	Estado
Paredes			
Techos			
Pisos			
Escritorios			
Máquinas			
Otros			
Fuentes de Luz			
	Lúmenes	Wattios	Marca
L1			
L2			
LAYOUT			
OBSERVACIONES:			

Anexo. 32 . Formato para recolección de medidas de iluminación.

REGISTRO DE MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Datos Informativos			
Nombre de la Empresa:	Charlotte e Ilvem		
Evaluación de Iluminación:	General		
Medición de los puntos de muestreo			
Detalle	Medición 1	Medición 2	Medición 3
P1			
P2			
P3			
P4			
P5			
P6			
P7			
P8			
P9			
P10			
P11			
P12			
P13			
P14			
P15			
P16			
Datos del Equipo			
Marca/ Modelo:	Rango:	Apreciación/cos θ	
Layout			
Observaciones:			

Anexo. 33 Certificado de Calibración del instrumento de medida (Luxómetro).

EXTECH INSTRUMENTS A FLIR COMPANY		EXCELLENCE IN TECHNOLOGY Since 1971	
ISO 9001 Certified		Extech Instruments Corporation • 285 Bear Hill Road • Waltham, MA 02451-1064	
<h2>Certificate of Calibration</h2>			
Certificate Number: 107597 Document Number: 105513			
<i>Customer Details</i>			
Customer Name:	HIGIELECTRONIX		
<i>Instrument Details</i>			
Manufacturer:	EXTECH INSTRUMENTS	Calibration Date:	Feb 14, 2015
Description:	HEAVY DUTY SERIES LIGHT METER	Calibration Due:	Feb 14, 2016
Model Number:	HD450	Cal. Interval:	12 MONTHS
Serial Number:	130806857	As Received:	New
<i>Environmental Details:</i>			
Temperature:	21 Deg. +/-5 C	Relative Humidity:	40% +/- 15%
<i>Procedure Used:</i>			
Calibration procedure:	EICM-HD450-CP		
<h3>Certification</h3>			
<p>Extech Instruments certifies that the instrument listed above meets the specifications of the manufacturer at the completion of its calibration. Standards used are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values, natural physical constants, or through the use of the ratio method of self-calibration techniques. Methods used are in accordance with ISO10012-1 and ANSI/NCSL Z40-1-1994. This certificate is not to be reproduced other than in full, except with prior written approval of Extech Instruments Corporation. All the calibration standards used have an accuracy of 4:1 or better, unless otherwise stated.</p>			
<i>Technician's Notes:</i>			
Technician:	ALAN WILSON	Approved By:	
Page 1 of 2			
Phone: 781.890.7440 ext. 210 • Fax: 781.890.3957 • E-mail: repair@extech.com • www.extech.com			

Certificate of Calibration

Certificate Number: 107597
Document Number: 105513

Model Number: HD450 / 130806857

As Received Calibration Data

Standard	UUT	Accuracy	High Limit	Low Limit	Error	Status
----------	-----	----------	------------	-----------	-------	--------

Function: Lux (Tested with an incandescent tungsten light source of 2856 K)

1281 LUX	1281	+/- (4.0%FS + 2dgts)	1363	1199	0	PASS
11920 LUX	11900	+/- (4.0%FS + 2dgts)	12740	11100	-20	PASS
48800 LUX	48700	+/- (4.0%FS + 2dgts)	51000	46600	-100	PASS

UUT - Unit Under Test

Final Reading Calibration Data

Standard	UUT	Accuracy	High Limit	Low Limit	Error	Status
----------	-----	----------	------------	-----------	-------	--------

Function: Lux (Tested with an incandescent tungsten light source of 2856 Deg K)

1281 LUX	1281	+/- (4.0%FS + 2dgts)	1363	1199	0	PASS
11920 LUX	11900	+/- (4.0%FS + 2dgts)	12740	11100	-20	PASS
48800 LUX	48700	+/- (4.0%FS + 2dgts)	51000	46600	-100	PASS

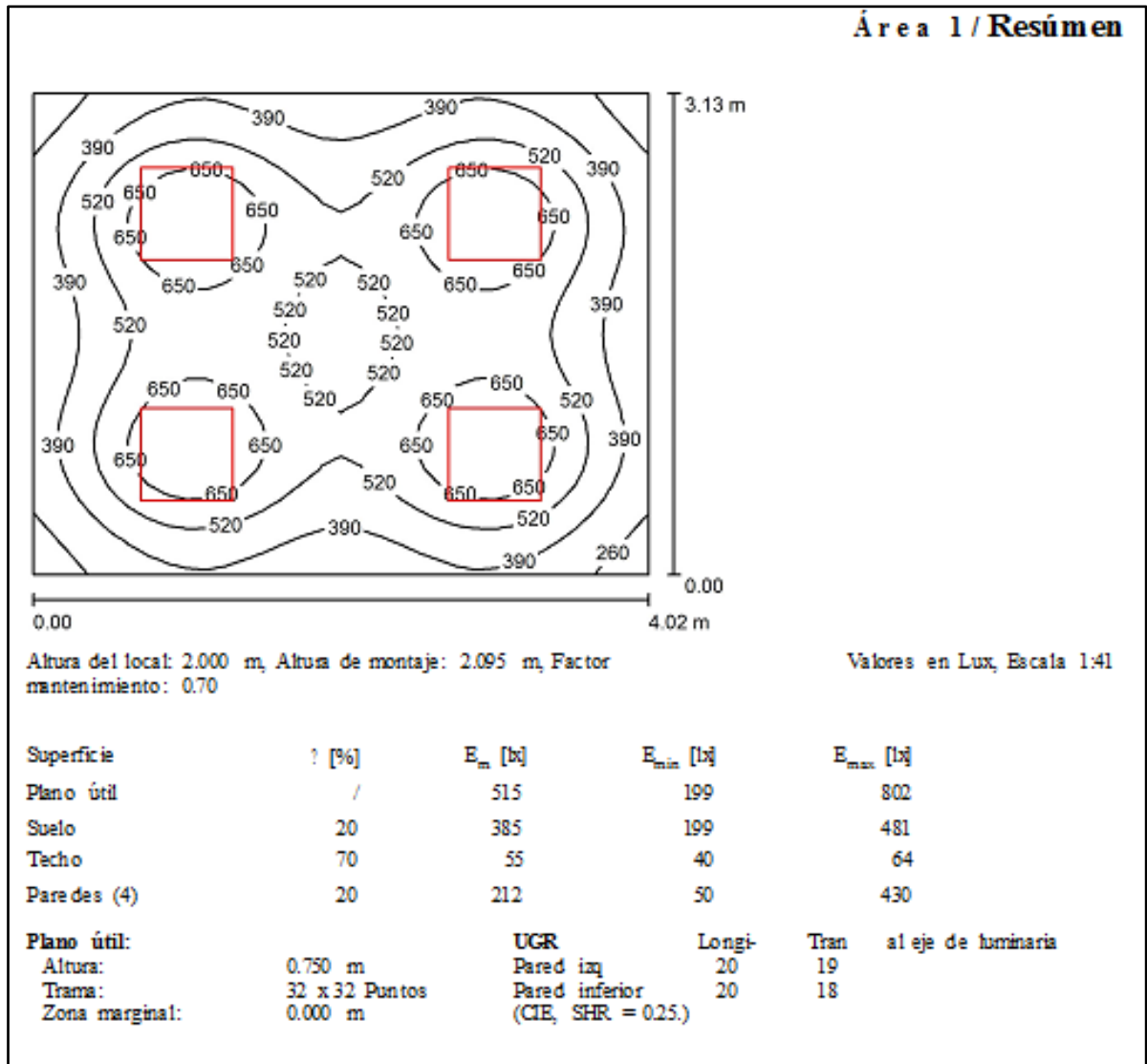
UUT - Unit Under Test

Standards Used

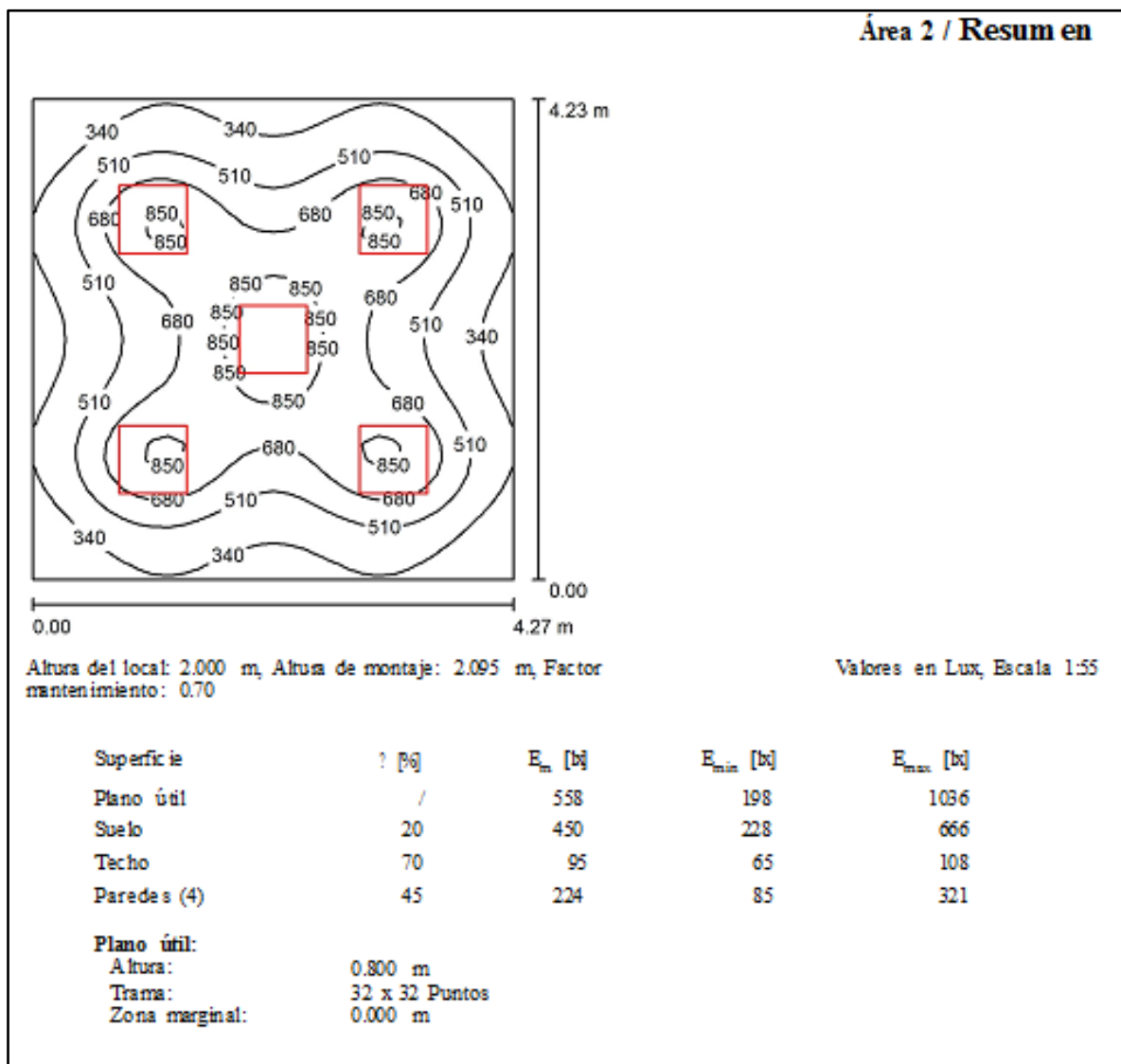
Manufactured	Model #	Serial #	Description	Calibration Due Date
KONIKA MINOLTA	T-10	36621129	ILLUMINANCE METER	September 6, 2015
MINOLTA	XY-1	205853	CHROMA METER	June 18, 2015

N.I.S.T Reference No.: Standards traceable to N.I.S.T. Listed above are on file available upon request

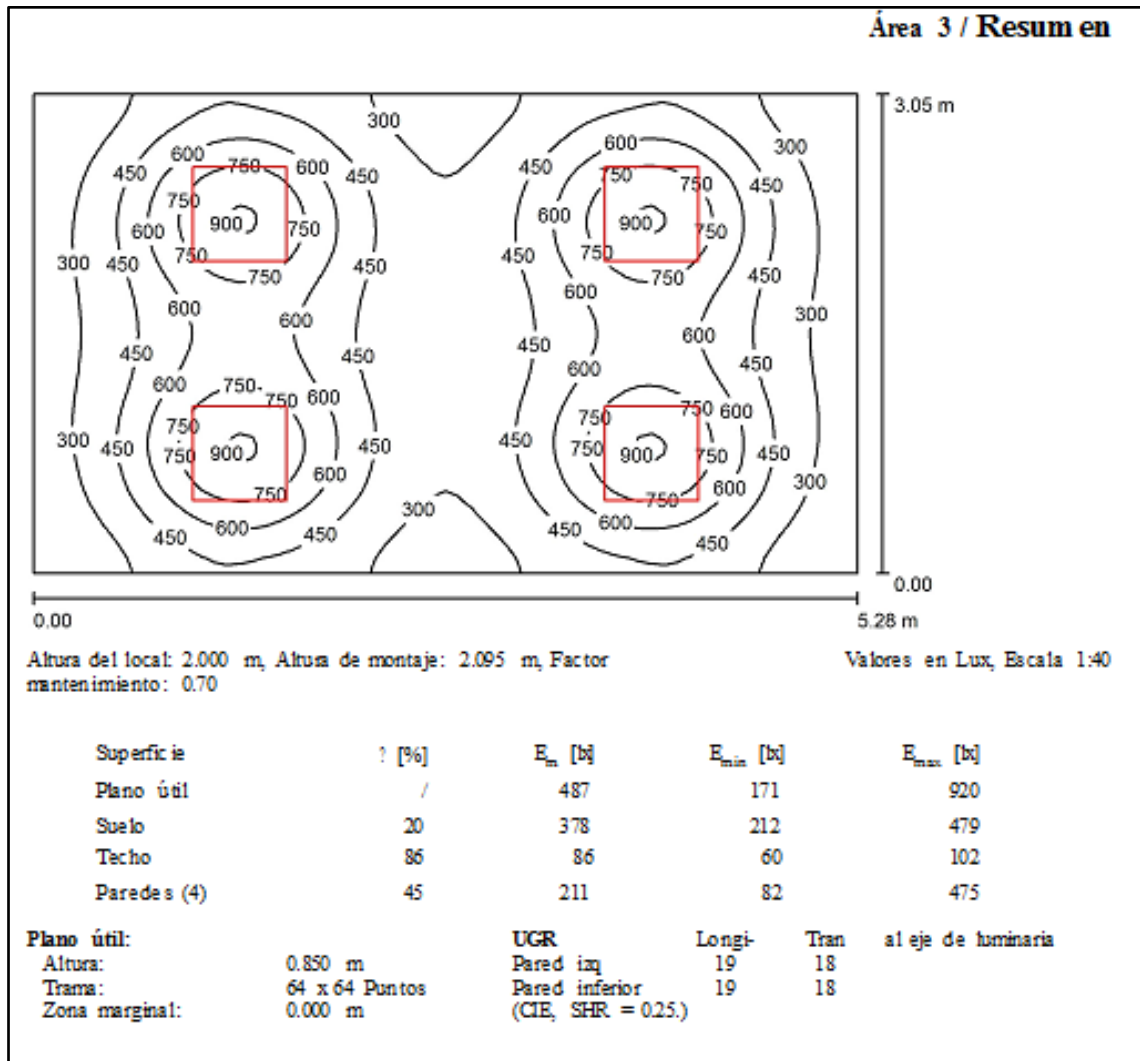
Anexo. 34 Resultados luminotécnicos de Dialux en Área 1



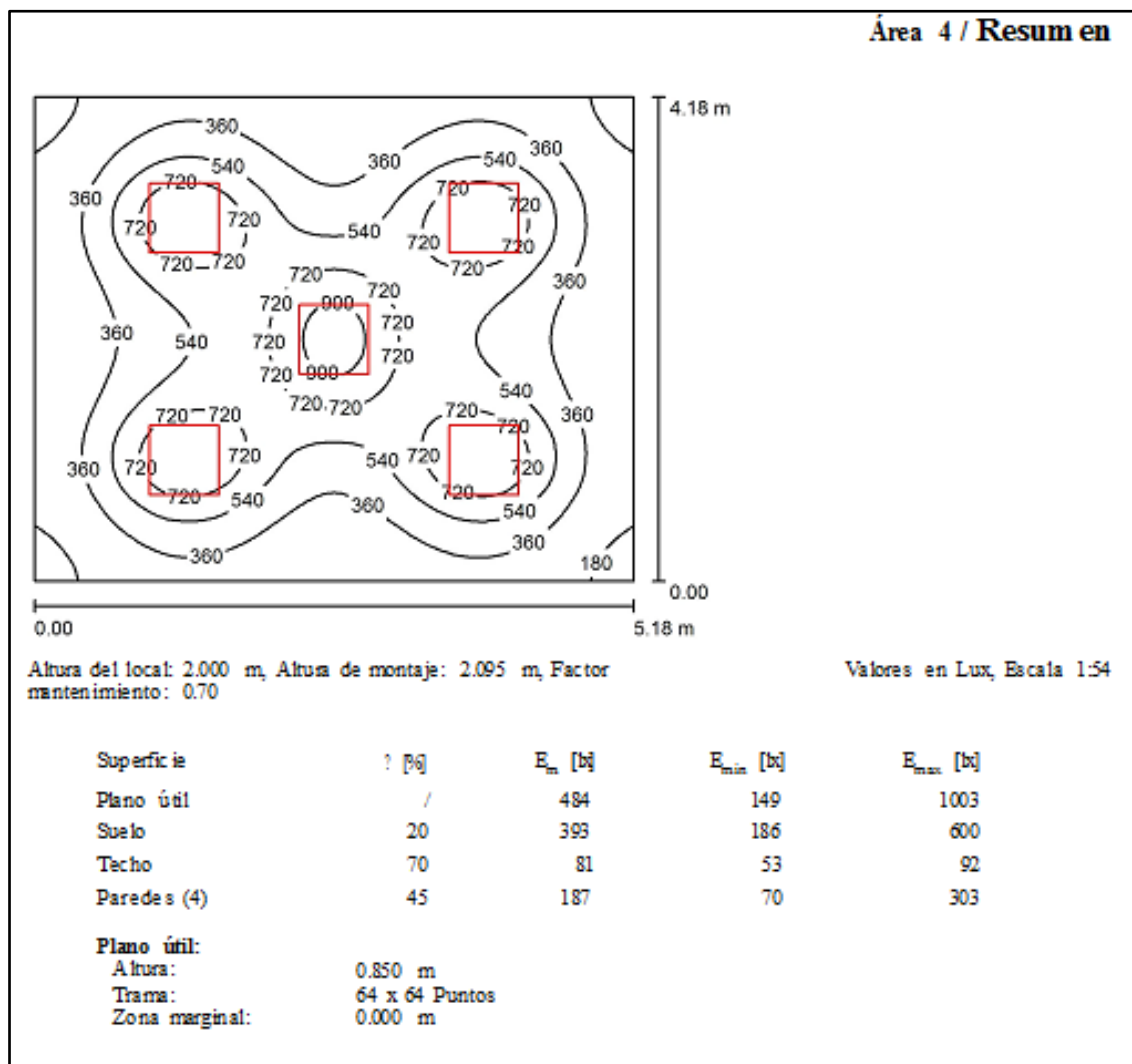
Anexo. 35 Resultados luminotécnicos de Dialux en Área 2



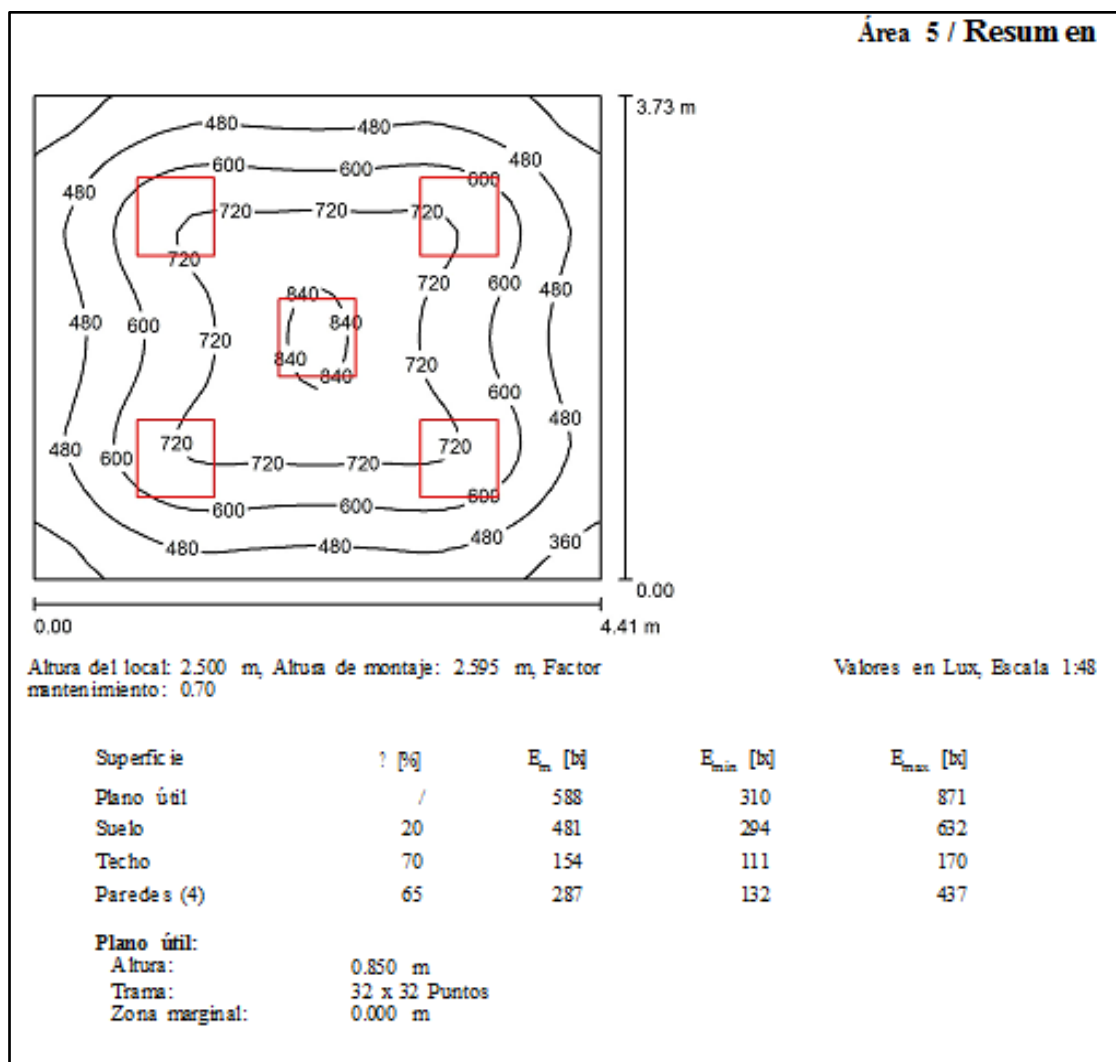
Anexo. 36 Resultados luminotécnicos de Dialux en Área 3



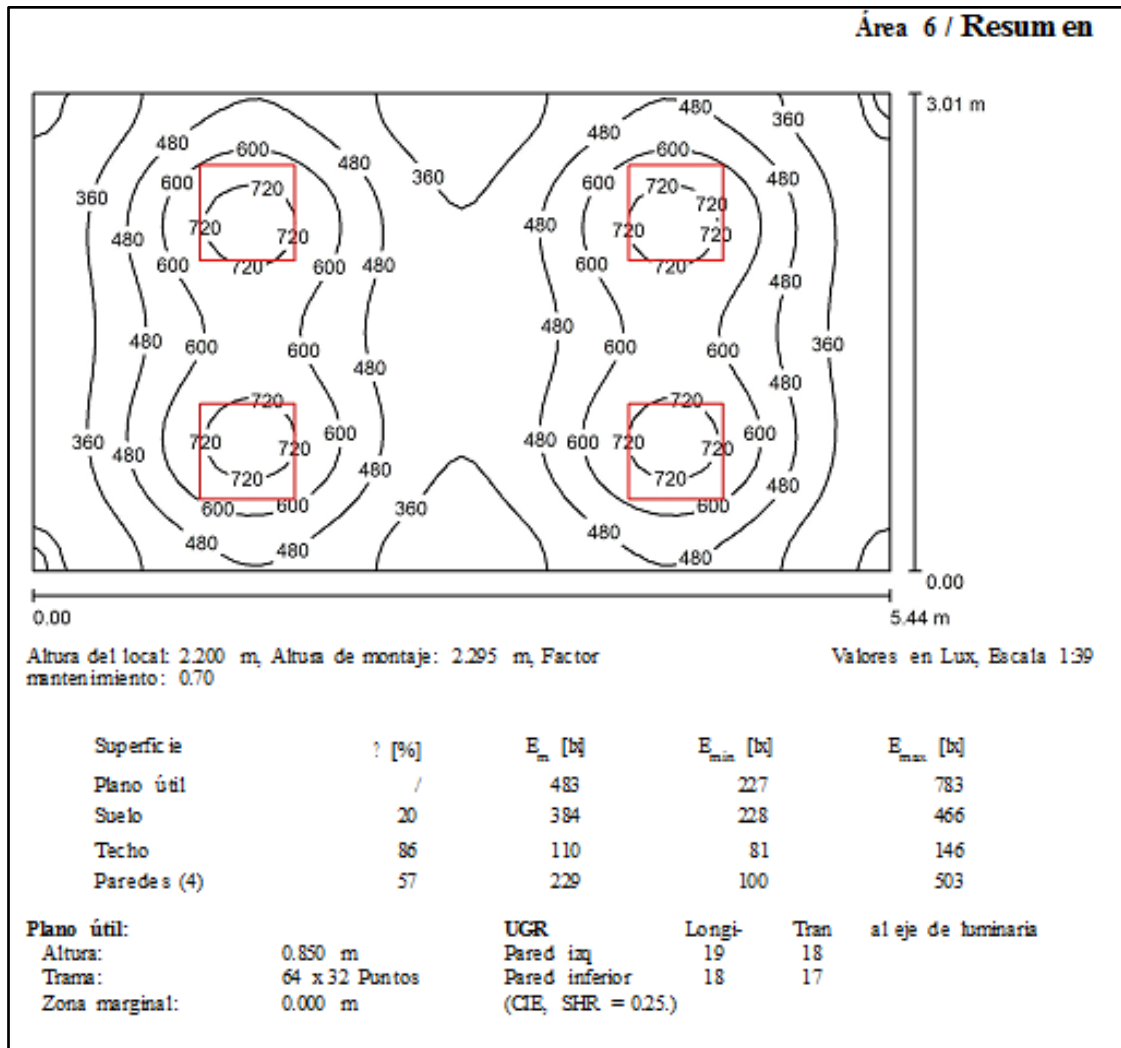
Anexo. 37 Resultados luminotécnicos de Dialux en Área 4



Anexo. 38 Resultados luminotécnicos de Dialux en Área 5



Anexo. 39 Resultados luminotécnicos de Dialux en Área 6



Anexo. 40 Luminarias descartadas en el proceso de diseño.

Marca	Código	Modelo
HAVELLSSYLVANIA	3036783	LUMIFORM 600 WW EB 40W WHT
HAVELLSSYLVANIA	0057087	START RECESSED T5 625 SA 3X14W EB 4000K
HAVELLSSYLVANIA	0055579	START RECESSED T5 600 AS 1X28W EB 4000K
HAVELLSSYLVANIA	4068765	FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL
HAVELLSSYLVANIA	3036796	LUMIFORM 600 NW EB 50W WHT
HAVELLSSYLVANIA	0055570	START RECESSED T5 600 WT 2X28W EB 4000K
HAVELLSSYLVANIA	2046375	Stadium EVO Cool White 10° Single Circuit
HAVELLSSYLVANIA	2053071	Officelyte Concave LP 600 Std 1x40w TCL

Anexo. 41 Planos