

**MEJORAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO
BASADO EN EL ESTUDIO ERGONÓMICO Y DE ILUMINACIÓN DEL ÁREA
ADMINISTRATIVA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SEDE
FLORIDABLANCA**

FABIO ANDRÉS GARCÍA GUERRERO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2017

**MEJORAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO
BASADO EN EL ESTUDIO ERGONÓMICO Y DE ILUMINACIÓN DEL ÁREA
ADMINISTRATIVA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SEDE
FLORIDABLANCA**

FABIO ANDRÉS GARCÍA GUERRERO

Proyecto de grado para optar el título de Ingeniero Industrial

Director

ING. CÉSAR EDMUNDO VERA GARCÍA

Docente Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2017

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitir que todo saliera de la mejor forma, por ser mi fuerza, mi fortaleza y mi todo.

A mi familia, por todos los sacrificios y esfuerzos que hicieron, por ser mi apoyo en todo.

A la UIS, que fue mi segundo hogar por varios años y me formó como profesional.

A la USTA, que me abrió las puertas y me permitió aprender desde el ejercicio.

A Sandra Mateus, quien aportó y acompañó en gran manera este proyecto.

A los compañeros y entrenadores de selección de Futsala de la UIS, quienes han aportado mucho en mi formación y han sido mi segunda familia.

A cada persona que a lo largo de este proceso ha aportado de una u otra forma en mi crecimiento intelectual y sobretodo personal.

Los llevo en mi corazón.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y el autor intelectual, quien planeó y decidió todo por mí.

A mi familia, por ser mi motor y mejor ejemplo a seguir.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	16
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	19
1.1 TÍTULO DEL PROYECTO	19
1.2 OBJETIVO GENERAL.....	19
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	21
2. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	24
3. MARCO DE REFERENCIA.....	26
3.1 MARCO CONCEPTUAL.....	26
3.2 MARCO TEÓRICO.....	33
3.2.1 Riesgo Ergonómico	33
3.2.2 Iluminación	40
3.2.3 Puesto de trabajo	43
3.3 NORMATIVIDAD	50
3.3.1 Normas Técnicas sobre Principios ergonómicos.....	50
3.3.2 Legislación Nacional acerca de iluminación	52
4. DIAGNÓSTICO INICIAL	56
4.1 Análisis de resultado de la matriz de riesgos Universidad Santo Tomás sede administrativa Floridablanca.	57
5. DESCRIPCIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO	62
5.1 PUESTO DE TRABAJO SECRETARIAS DE DIVISIÓN	62
5.1.1 Descripción del puesto de trabajo	62
5.1.2 Tareas que realizan.....	62
5.1.3 Distribución del puesto de trabajo	62

5.2	PUESTO DE TRABAJO DECANO	63
5.2.1	Descripción del puesto de trabajo	63
5.2.2	Tareas que realizan.....	64
5.2.3	Distribución del puesto de trabajo	64
5.3	PUESTO DE TRABAJO DIRECTOR DE DEPARTAMENTO.....	65
5.3.1	Descripción del puesto de trabajo	65
5.3.2	Tareas que realizan.....	65
5.3.3	Distribución del puesto de trabajo	66
5.4	PUESTO DE TRABAJO COORDINADOR DE ÁREA.....	66
5.4.1	Descripción del puesto de trabajo	66
5.4.2	Tareas que realizan.....	67
5.4.3	Distribución del puesto de trabajo	67
5.5	PUESTO DE TRABAJO PROFESIONAL DE APOYO.....	68
5.5.1	Descripción del puesto de trabajo	68
5.5.2	Tareas que se realizan.....	69
5.5.3	Distribución del puesto de trabajo	69
5.6	PUESTO DE TRABAJO SECRETARIAS.....	70
5.6.1	Descripción del puesto de trabajo	70
5.6.2	Tareas que realizan.....	70
5.6.3	Distribución del puesto de trabajo	70
6.	ESTUDIO ERGONÓMICO Y DE ILUMINACIÓN	72
6.1	LUXOMETRÍA.....	72
6.1.1	Determinación Factores críticos	74
6.2	ANÁLISIS ERGONÓMICO	75
6.2.1	Identificación Factores clave	75
7.	MATRIZ DE PRIORIDAD.....	77
8.	REDISEÑO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO	79
8.1	SOLUCIONES DESDE LA INGENIERÍA.....	79
8.1.1	Iluminación	79

8.1.2 Ergonomía	84
9. SOCIALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN	89
10. CONCLUSIONES	91
11. RECOMENDACIONES	92
BIBLIOGRAFÍA	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Metodología	25
Tabla 2. Puestos de trabajo a mejorar nivel de iluminación	75
Tabla 3. Factores Críticos desde la ergonomía	76
Tabla 4. Matriz de prioridad ergonomía	77
Tabla 5. Matriz prioridad iluminación	78
Tabla 6. Puestos de trabajo estado ergonómico crítico	85
Tabla 7. Plan de socialización y capacitación	89

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ángulo de visión	26
Ilustración 2. Brillo.....	26
Ilustración 3. Campo visual	27
Ilustración 4. Carga física.....	27
Ilustración 5. Contraste	27
Ilustración 6. Depreciación lumínica	28
Ilustración 7. Eficacia luminosa.....	28
Ilustración 8. Ergonomía	28
Ilustración 9. Exposición	29
Ilustración 10. Factor de riesgo.....	29
Ilustración 11. Flujo luminoso.....	30
Ilustración 12. Fuente luminosa	30
Ilustración 13. Iluminación.....	30
Ilustración 14. Luxómetro.....	31
Ilustración 15. Mantenimiento	31
Ilustración 16. Plano de trabajo (ergonomía videoterminal)	31
Ilustración 17. Plano de trabajo (iluminación)	32
Ilustración 18. Poplíteo	32
Ilustración 19. Aporte de luz natural.....	59
Ilustración 20. Luminancia en los puestos de trabajo	59
Ilustración 21. Espacio y distribución de los puestos de trabajo	60
Ilustración 22. Ergonomía puestos de trabajo	60
Ilustración 23. Elementos de confort.....	61
Ilustración 24. Secretaria de división	63
Ilustración 25. Decano	65
Ilustración 26. Directores de departamento	66
Ilustración 27. Coordinador de área.....	68
Ilustración 28. Profesional de apoyo	69

Ilustración 29. Secretaria	71
Ilustración 30. Luxómetro	72
Ilustración 31. Posición de luxómetro	73
Ilustración 32. Comparación luxometría con RETILAP	73
Ilustración 33. Simulación DIALux Dirección Clínicas	80
Ilustración 34. Luminaria seleccionada	81
Ilustración 35. Plano y ubicaciones de luminarias.....	82
Ilustración 36. Plano de trabajo.....	83
Ilustración 37. Plano útil	84
Ilustración 38. Escritorio con poca disponibilidad de cambio	88
Ilustración 39. Memorias socialización y capacitación	90

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Matriz de riesgo diagnóstico inicial	55
ANEXO B. Lista de chequeo diagnóstico inicial	55
ANEXO C. Distribución puesto de trabajo secretarias de división	60
ANEXO D. Distribución puesto de trabajo Decanos	62
ANEXO E. Distribución puesto de trabajo Directores de departamento	64
ANEXO F. Distribución puesto de trabajo Coordinador de área	65
ANEXO G. Distribución puesto de trabajo Profesionales de apoyo	67
ANEXO H. Distribución puesto de trabajo Secretarias	68
ANEXO I. Toma de datos iluminación y ergonomía	71
ANEXO J. Método OWAS	73
ANEXO K. Hoja análisis OWAS	73
ANEXO L. Simulación Rediseño puestos de trabajo iluminarias	78
ANEXO M. Rediseño puestos de trabajo ergonomía	84

RESUMEN

TÍTULO: MEJORAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO BASADO EN EL ESTUDIO ERGONÓMICO Y DE ILUMINACIÓN DEL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SEDE FLORIDABLANCA.*

AUTOR: GARCÍA GUERRERO, Fabio Andrés.**

PALABRAS CLAVE: ERGONOMÍA, ILUMINACIÓN, DESÓRDENES MUSCULO-ESQUELÉTICOS (DME), DISEÑO, RIESGOS, PUESTOS DE TRABAJO.

DESCRIPCIÓN

En este documento se presenta el mejoramiento de la distribución de los puestos de trabajo basado en el estudio ergonómico y de iluminación del área administrativa de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca, con el fin de disminuir los riesgos de Desordenes Músculo-Esqueléticos a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

La cantidad de luz recibida, las posturas forzadas y los movimientos repetitivos durante las jornadas de trabajo, son factores que inciden directamente en la salud y generan un impacto en el desempeño laboral de los trabajadores.

En primera instancia, se realiza un diagnóstico inicial de los puestos de trabajo por medio del análisis de una matriz de riesgos aplicada al área administrativa de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca empleando la guía técnica para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos de seguridad y salud ocupacional GTC 45. Posteriormente, se ejecuta la medición de la iluminación por luxometría en las áreas administrativas determinando factores críticos a mejorar con base en los niveles de iluminación permitidos por la norma RETILAP.

En la siguiente etapa, se lleva a cabo el estudio de la ergonomía de los puestos de trabajo en el área administrativa utilizando el método OWAS que permite identificar factores claves a mejorar o rediseñar en el área administrativa. De esta forma, se presenta el rediseño de los puestos de trabajo con base en los resultados arrojados por los estudios ergonómicos y de iluminación. Finalmente, se formulan las recomendaciones para el mejoramiento de los ambientes de trabajo garantizando el cumplimiento de la normatividad.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías físico-mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Director de proyecto Ing. César Edmundo Vera García.

ABSTRACT

TITLE: IMPROVEMENT OF THE DISTRIBUTION OF WORKSTATIONS BASED ON THE ERGONOMIC AND ILLUMINATION STUDY OF THE ADMINISTRATIVE AREA IN THE SANTO TOMAS UNIVERSITY FLORIDABLANCA HEADQUARTER.*

AUTHOR: GARCIA GUERRERO, Fabio Andres.**

KEY WORDS: ERGONOMIC, ILLUMINATION, SKELETAL MUSCLE DISORDERS (SMD), DESIGN, RISKS, WORKSTATION.

DESCRIPTION:

This document presents the improvement of the distribution of workplaces based on the ergonomic and illumination study of the administrative area in the Santo Tomas University Floridablanca headquarter, in order to reduce the risk of skeletal muscle disorders to which workers are exposed.

The amount of light received, forced postures and repetitive movements during work hours are factors that directly affect health and have an impact on the work performance of workers.

In the first instance, an initial diagnosis of workstations is performed analyzing a risk matrix applied to the administrative area of the Santo Tomas University Floridablanca headquarter, using the technical guide for the identification of dangers and the assessment of Occupational Health and Safety risks GTC 45. Subsequently, the measurement of lighting by luxometry in the administrative areas is performed, determining critical factors to be improved based on the lighting levels allowed by the RETILAP standard.

In the next stage, the study of the ergonomics of workstations in the administrative area is carried out using the OWAS method that allows to identify key factors to be improved or redesigned in the administrative area. In this way, the redesign of the workstations is presented, based on the results of the ergonomic and lighting studies. Finally, recommendations are made for the improvement of working environments, ensuring regulations compliance.

* Degree Project.

** Faculty of physical and Mechanical Engineering, School of Industrial and Business Studies. Director Eng. Cesar Edmundo Vera Garcia.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas se enfrentan a un constante cambio en el entorno laboral, lo que las obliga a reaccionar de forma rápida y eficiente, tomando decisiones correctas que la lleven a fomentar un ambiente laboral óptimo que favorezca el bienestar de los trabajadores y reduzca los riesgos laborales.

Con el objetivo de mantener un mejoramiento continuo en las empresas, la salud ocupacional y los riesgos profesionales se han convertido en factores determinantes para las organizaciones, al momento de planear, diseñar y aplicar estrategias en pro del crecimiento sostenible.

El objetivo de diseñar puestos de trabajo, es buscar que estos se adapten a las características y necesidades del trabajador, sin embargo, es común encontrar que los empleados deben desarrollar actividades en condiciones inadecuadas e incómodas, las que, con el tiempo, llegan a afectar notoriamente su condición física, así como su rendimiento laboral. Por esto, es fundamental determinar y valorar los diferentes riesgos en el lugar de trabajo, ya que a través de ellos se genera una importante propuesta de mejora que reduce las lesiones, accidentes y los actos inseguros, llegando así a beneficiar a los trabajadores como a la empresa en su generalidad.

La Universidad Santo Tomás, Sede Floridablanca, ha mostrado un interés genuino en los temas relacionados a la salud ocupacional de los empleados, principalmente en los temas de riesgos ergonómicos y de iluminación; por esto se plantea el presente proyecto, el cual pretender identificar y evaluar el estado actual de los puestos de trabajo en el área administrativa de la universidad; con el fin último de mejorar la distribución, mitigar el impacto negativo que tiene en la salud de los trabajadores y reducir los riesgos asociados a las actividades, ofreciendo de

esta manera un ambiente sano de trabajo y apto para el desarrollo eficaz de sus labores basado en un estudio ergonómico y un estudio de iluminación.

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO	CUMPLIMIENTO
Realizar un diagnóstico de los puestos de trabajo, basado en el estudio ergonómico y de iluminación del área administrativa de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca.	4. DIAGNÓSTICO INICIAL
Ejecutar las mediciones del nivel de iluminación por luxometría en las áreas administrativas.	6.1 LUXOMETRÍA
Realizar un estudio de la ergonomía de los puestos de trabajo en el área administrativa.	6.2 ANÁLISIS ERGONÓMICO
Rediseñar los puestos de trabajo con base en los resultados arrojados por los estudios ergonómicos y de iluminación.	8. REDISEÑO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO
Formular las recomendaciones para el mejoramiento de los ambientes de trabajo y garantizar el cumplimiento de la normatividad.	7. MATRIZ DE PRIORIDAD
Socializar e implementar los resultados de las actividades efectuadas con los responsables de estas áreas.	9. SOCIALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO

Mejoramiento de la distribución de puestos de trabajo basado en el estudio ergonómico y de iluminación del área administrativa de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Mejorar la distribución de los puestos de trabajo basado en el estudio ergonómico y de iluminación del área administrativa de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de los puestos de trabajo, basado en el estudio ergonómico y de iluminación del área administrativa de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca.
- Ejecutar las mediciones del nivel de iluminación por luxometría en las áreas administrativas.
- Realizar un estudio de la ergonomía de los puestos de trabajo en el área administrativa.
- Rediseñar los puestos de trabajo con base en los resultados arrojados por los estudios ergonómicos y de iluminación.
- Formular las recomendaciones para el mejoramiento de los ambientes de trabajo y garantizar el cumplimiento de la normatividad.
- Socializar e implementar los resultados de las actividades efectuadas con los responsables de estas áreas.

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La forma de dirigir y administrar las empresas ha presentado diversos cambios alrededor del tiempo, pero debido a factores económicos y sociales, cada organización debe favorecer un óptimo ambiente a través de estructuras y estrategias que promuevan comodidad a los trabajadores y se reflejen a través de crecimiento continuo de la empresa.

La salud y la seguridad de los empleados y/o trabajadores a través de los años han tomado una mayor relevancia en el sector empresarial, por lo que el Ministerio de Trabajo expide el Decreto Único Reglamentario 1072 de 2015¹, con el fin de regular y establecer un conducto para manejar la organización del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

Actualmente se considera que el trabajo que se realiza en una oficina no requiere de gran esfuerzo físico, ni causa algún tipo de lesión física; pero estudios han revelado lo contrario lo que se refleja en las continuas complicaciones de salud de los trabajadores, siendo las más comunes: Síndrome del túnel carpiano, compresión del nervio supra escapular, entre otras, las cuales se encuentran determinadas en el Decreto 1477 de 2014², el cual determina la Tabla de Enfermedades Laborales. Asimismo, los factores de riesgo pueden presentarse en cualquier trabajador o puesto de trabajo, así como actividad laboral en la que existan agentes causales y demuestre la relación con el perjuicio a la salud.

Es por esto que el área administrativa de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca considera pertinente realizar un estudio ergonómico y de iluminación

¹ MINISTERIO DEL TRABAJO. Decreto Número 1072 de 2015. 26 de Mayo de 2015. [En línea] Visto en Junio de 2016. Disponible en:

<<http://unidad.serviciodeempleo.gov.co/documentos/Decreto1072-2015.pdf>>

² MINISTERIO DEL TRABAJO. Decreto Número 1477 de 2014. 5 de Agosto de 2014. Por el cual se explora la Tabla de Enfermedades Laborales.

con el fin de mejorar la distribución de los puestos de trabajo y por ende evitar futuras complicaciones en la salud de los trabajadores.

1.5 JUSTIFICACIÓN

El objeto fundamental de RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público) es establecer los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público, tendientes a garantizar: los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la seguridad en el abastecimiento energético, la protección del consumidor y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados por la instalación y uso de sistemas de iluminación. El objetivo de diseñar ambientes de trabajo adecuados para la visión no es proporcionar simplemente luz, sino permitir que las personas reconozcan sin error lo que ven, en un tiempo adecuado y sin fatigarse.

Por otra parte la ergonomía es una ciencia que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al entorno laboral, relacionado directamente con los actos y tareas involucradas en la actividad profesional. El diseño ergonómico del puesto de trabajo intenta obtener un ajuste adecuado entre las aptitudes o habilidades del trabajador y los requerimientos o demandas del trabajo. El objetivo final, es optimizar la productividad del trabajador y del sistema de producción, al mismo tiempo que garantizar la satisfacción, la seguridad y salud de los trabajadores.

La salud de los trabajadores tiene un enemigo silencioso, al que poca importancia se le da debido a la aparente baja gravedad de su impacto, ya que presenta efectos inmediatos leves, no causa ausentismos y no pone en riesgo la vida y el desempeño de los trabajadores. Éste enemigo en cuestión es el riesgo por el

factor físico iluminación, el cual, al no ser tratado adecuadamente puede impactar negativamente no solo en la salud visual de los trabajadores sino también obligarlo a cambiar sus hábitos, incluso llegando a causar enfermedades irreversibles y con esto disminuir su calidad de vida. Entre los problemas más comunes se encuentran molestias como fatiga visual, cansancio ocular, fotofobia, resequedad ocular y alteraciones musculares.

Adicional a este gran problema, viene ligado un agravante que son las reportadas molestias musculo-esqueléticas por la inadecuada postura que adoptan los trabajadores al momento de la toma de la información, debido, en parte, a la mala iluminación, ya sea por falta de luminarias, mal diseño de puestos de trabajo o fallas en la distribución de las áreas.

De acuerdo a las estadísticas del Ministerio de Salud, publicadas por FASECOLDA³ e investigaciones de algunas entidades de especialistas en empleo y trabajadores, las siete (7) principales enfermedades laborales en Colombia son: estrés, fatiga visual, dolor de espalda, síndrome de la fatiga crónica, síndrome del túnel carpiano, discopatías y manguito rotador; con base en lo expuesto anteriormente se evidencia que estas enfermedades son asociadas principalmente a factores de riesgos por iluminación y ergonomía; por tanto para la Universidad Santo Tomás en la sede de Floridablanca, es de vital importancia garantizar la salud y el bienestar de sus empleados, ya que son conscientes que esto se ve reflejado directamente en la productividad de las actividades que realizan. Es por eso que los riesgos mencionados deben ser controlados y mitigados en conjunto desde la fuente, interviniendo antes que empiece el irreversible daño.

³ FASECOLDA. La enfermedad laboral en Colombia [En línea]. Visto en Junio de 2016. Disponible en:
<http://www.fasecolda.com/files/2214/4909/2246/Aristizabal._2013._La_enfermedad_laboral_en_Colombia.pdf>

Así mismo los trabajadores no pueden escoger y se ven obligados a adaptarse a unas condiciones laborales mal diseñadas, que pueden lesionar gravemente las manos, las muñecas, las articulaciones, la espalda u otras partes del organismo. De igual forma, generar dificultades como molestia visual, agotamiento, estrés y jaquecas; los cuales son los principales malestares relacionados con la iluminación.

En este orden de ideas, es importante hacer un estudio desde la ingeniería industrial, de la situación actual en la que se encuentran los puestos de trabajo en lo que concierne a la iluminación y ergonomía, para con eso poder plantear una adecuada distribución de las áreas de trabajo, analizando y formulando los cambios que sea necesario realizar con el fin de ofrecer un ambiente laboral adecuado, preservar la salud de los trabajadores y fomentar el óptimo desempeño en sus actividades profesionales.

2. DESARROLLO METODOLÓGICO

Para realizar el presente proyecto del mejoramiento de la distribución de puestos de trabajo, basado en el estudio ergonómico y de iluminación del área administrativa de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca, se requirió de un proceso de investigación, análisis, diseño e implementación de los diferentes aspectos que se contemplaron en los objetivos específicos como muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Metodología

OBJETIVO	ACTIVIDADES
Realizar un diagnóstico de los puestos de trabajo, basado en el estudio ergonómico y de iluminación del área administrativa de la Universidad Santo Tomas sede Floridablanca.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y realizar una matriz de riesgos al área administrativa de la universidad empleando la guía técnica para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos de seguridad y salud ocupacional GTC 45. • Analizar los resultados de la Matriz de riesgos generada estudiando minuciosamente lo obtenido, con el fin de identificar los principales riesgos y peligros, generando de esta manera acciones correctivas y planes de mejora.
Ejecutar las mediciones del nivel de iluminación por luxometría en las áreas administrativas.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los puestos de trabajo y realizar una medición de la iluminación real del ambiente, mediante el uso de un luxómetro. • Determinar los factores críticos a mejorar con base en los niveles de iluminación permitidos por la norma RETILAP y los obtenidos en la medición.
Realizar un estudio de la ergonomía de los puestos de trabajo en el área administrativa	Utilizar el método OWAS, que se caracteriza por su capacidad de valorar de forma global todas las posturas adoptadas durante el desempeño de la tarea y permite obtener un resultado que considere cada uno de los ochenta y tres (83) puestos de trabajo, a través de la observación a lo largo del tiempo: con el fin de identificar factores claves a mejorar o rediseñar en el área administrativa.
Rediseñar los puestos de trabajo con base en los resultados arrojados por los estudios ergonómicos y de iluminación	<p>Plantear medidas de mejora</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soluciones desde la Ingeniería: Plantear medidas correctoras encaminadas a realizar cambios en herramientas, equipamientos, diseño del puesto e instalaciones; con el objeto de eliminar o reducir drásticamente los factores de riesgo. • Medidas Organizativas: Plantear cambios en las tareas asignadas al trabajador, con el fin de reducir el tiempo de exposición al riesgo. Estas medidas no eliminan el riesgo, pero si reducen la exposición al mismo. • Prácticas de Trabajo Correctas: realizar cambios en los procedimientos y métodos de trabajo, con el fin de no eliminar el riesgo pero si de reducir alguno de los factores que los incrementan.
Formular las recomendaciones para el mejoramiento de los ambientes de trabajo y garantizar el cumplimiento de la normatividad	Establecer un esquema de matriz de prioridad que relaciona el impacto de la implantación de estas medidas, desde el punto de vista de las condiciones de trabajo, con la facilidad de implementación de estas medidas referido a los costos y tiempos de implementación
Socializar e implementar los resultados de las actividades efectuadas con los responsables de estas áreas.	<ul style="list-style-type: none"> • Socialización: dar a conocer los planes de mejora implementados, con el fin de lograr que los trabajadores realicen sus funciones de forma correcta, segura y eficiente, brindando toda la información necesaria para que se reduzcan los factores de riesgos • Implementación: aplicar el rediseño de los puestos de trabajo seleccionado previamente.

Fuente: Autor.

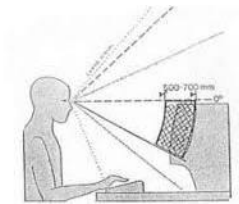
3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 MARCO CONCEPTUAL

Definición de términos:

Ángulo de visión: Ángulo del eje visual del ojo (recta que une el punto al que se mira en la pantalla y el centro de la pupila) respecto de la horizontal.

Ilustración 1. Ángulo de visión



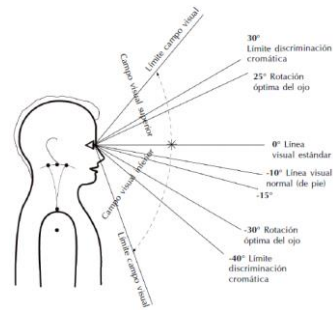
Brillo: Es un atributo de la sensación visual asociado con la cantidad de luz emitida por un área determinada.

Ilustración 2. Brillo



Campo visual: Es el área o extensión del espacio físico, visible al ojo en una posición determinada.

Ilustración 3. Campo visual



Carga física: Requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador en su jornada laboral.

Ilustración 4. Carga física



Contraste: Es la diferencia de luminancias o brillos entre el objeto y el fondo, en relación a la luminancia del propio fondo, lo que determina los contrastes de objeto, fondo y color.

Ilustración 5. Contraste



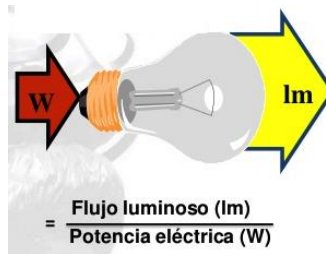
Depreciación lumínica: Disminución gradual de emisión luminosa durante el transcurso de la vida útil de una fuente luminosa.

Ilustración 6. Depreciación lumínica



Eficacia luminosa: Relación entre el flujo luminoso total emitido por una fuente luminosa (bombilla) y la potencia de la misma. Se expresa en (lm/W)

Ilustración 7. Eficacia luminosa



Ergonomía: Actividad de carácter multidisciplinar que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

Ilustración 8. Ergonomía



Exposición: Contacto directo o indirecto con el agente de riesgo presente en el ámbito laboral.

Ilustración 9. Exposición



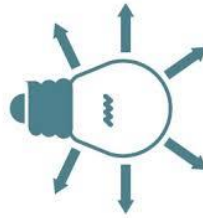
Factor de riesgo: Condiciones del ambiente, instrumentos, materiales, tareas u organización del trabajo que encierra un daño potencial en la salud de los trabajadores o un efecto negativo en la empresa.

Ilustración 10. Factor de riesgo



Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Energía radiante de una fuente de luz que produce una sensación luminosa. Su unidad es el lúmen (lum).

Ilustración 11. Flujo luminoso



Fuente luminosa: Dispositivo que emite energía radiante capaz de excitar la retina y producir una sensación visual.

Ilustración 12. Fuente luminosa



Iluminación: Acción o efecto de iluminar. No debe ser utilizado para referirse a la densidad de flujo luminoso en una superficie.

Ilustración 13. Iluminación



Luxómetro: Instrumento de medida del nivel de iluminancia. La unidad de medida es el lux (lx).

Ilustración 14. Luxómetro



Mantenimiento: (Correctivo, preventivo): Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que las instalaciones continúen funcionando correctamente.

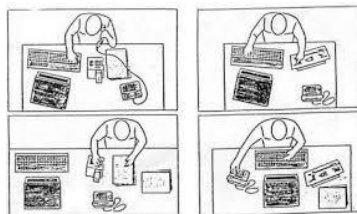
Ilustración 15. Mantenimiento



Niveles mínimos de iluminación mantenidos: Son los niveles de iluminancia adecuada a la tarea que se realiza en un local o vía.

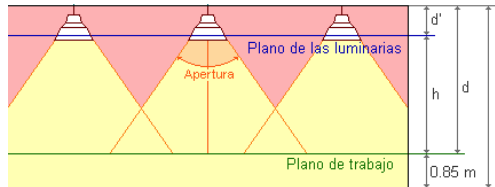
Plano de trabajo (ergonomía videoterminal): Superficie sobre la que se emplea el equipo y los objetos relacionados con la tarea.

Ilustración 16. Plano de trabajo (ergonomía videoterminal)



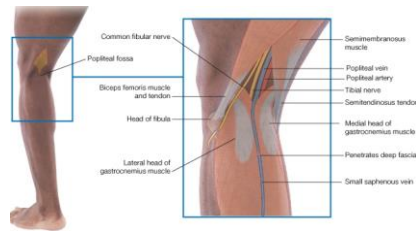
Plano de trabajo (iluminación): Superficie horizontal, vertical, u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado, y cuyos niveles de iluminación deben ser especificados y medidos.

Ilustración 17. Plano de trabajo (iluminación)



Poplíteo: Relativo a la parte posterior de la rodilla.

Ilustración 18. Poplíteo



Postura teórica de referencia: Postura especificada, en relación con el diseño del puesto de trabajo, para definir las posiciones relativas y las dimensiones.

Presión sonora: Cantidad de energía acústica por unidad de superficie (N/m^2).

Puesto de trabajo: Lugar o espacio específico en el que una persona desarrolla sus actividades.

Riesgo laboral: Todo aquello que pueda causar un daño en el ámbito laboral.

3.2 MARCO TEÓRICO

3.2.1 Riesgo Ergonómico

El campo de investigación más frecuente que ha tenido la ergonomía, ha sido el estudio del desempeño humano frente a las exigencias biomecánicas como la postura, fuerza y movimiento que demandan los puestos de trabajo⁴.

Los **Desórdenes Musculo-esqueléticos (DME)**, son los problemas de salud que afectan al aparato locomotor, es decir, músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Los síntomas asociados pueden ir desde molestias leves y puntuales, hasta lesiones irreversibles y discapacitantes.

Las principales características de estos trastornos son:

- El dolor es su manifestación inicial.
- Acostumbran a tener un tiempo de desarrollo y recuperación largos.
- Afectan a la calidad de vida y de trabajo.
- Aparecen especialmente en actividades con una carga física importante, teniendo presente que actividades que impliquen inactividad muscular también pueden propiciar la aparición de este tipo de trastornos.

Los síntomas son:

- El dolor es el síntoma más frecuente y muchas veces el único que se manifiesta. No obstante, puede aparecer cierta hinchazón, fatiga, pérdida de fuerza, limitación de la movilidad, hormigueos e incluso pérdida de sensibilidad.

⁴ MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL y GUTIÉRREZ, GUTIÉRREZ, Ana María. Antecedentes Nacionales e Internacionales. En: Guía Técnica para el análisis de la exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de enfermedad profesional. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia, 2011. p. 21-88.

- La aparición de estos síntomas acostumbra a ser gradual. Inicialmente suelen ser leves y transitorios, pero evoluciona hacia el empeoramiento si no se detectan precozmente y se aplican las medidas correctoras adecuadas.

Las causas principales:

- Los DME de causa laboral tienen su origen en las condiciones en que se desarrolla el trabajo.
- La postura en el trabajo: permanecer mucho tiempo en la misma postura (de pie, sentado, arrodillado...) o adoptar posturas forzadas (brazos por encima de los hombros, flexiones o extensiones forzadas).
- Los movimientos repetitivos: la manipulación de objetos de forma frecuente y repetida o la realización de operaciones repetidas durante un tiempo prolongado.
- La manipulación manual de cargas: ya sea desplazar verticalmente, transportar, empujar o tirar de las cargas.
- La vibración transmitida a manos y brazos.
- El uso de máquinas que provoquen vibraciones que afecten al cuerpo entero.

Para facilitar el estudio y aplicación de métodos en la evaluación de los DME generalmente se agrupan las causas en tres tipos:

3.2.1.1 Postura

Las posturas forzadas según los define el protocolo de Vigilancia médica son: "Posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera la consecuente producción de lesiones por sobrecarga."⁵

⁵ COMISIÓN DE LA SALUD PÚBLICA. Posturas forzadas. [en línea] Visto en Junio de 2016. Disponible en: <<http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/posturas.pdd>>

Trabaja aquellas actividades donde se manejan posturas en las que la disposición del cuerpo, de sus segmentos o articulaciones no está en posiciones naturales o neutras, tales como extensiones, flexiones o rotaciones articulares. Incluye las posturas estáticas que son aquellas que se mantienen en el tiempo sin producir movimiento.

Los métodos existentes más usados para abordar las actividades que contienen posturas forzadas son:

- **E.P.R:** La evaluación postural rápida es una herramienta que permite realizar valoración de las posturas adoptadas por el trabajador y el tiempo que se mantiene en esa posición.
- **O.W.A.S:** El método OWAS (Ovako Working Analysis System) basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).⁶
- **RULA:** (Rapid Upper Limb Assesment) El método Rula fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics) para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculo esquelético.
- **REBA:** El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada Applied

⁶ UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. OWAS. [En línea]. Visto en Junio de 2016. Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Ergonomics en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

Permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de posturas.

3.2.1.2 Movimientos repetitivos:

Incluye cualquier tarea donde se lleva a cabo la realización continua de ciclos de trabajo similares: los ciclos se parecen entre sí en la secuencia temporal, en el patrón de fuerzas y en las características espaciales del movimiento.

Los diagnósticos más comunes son las tendinitis, tenosinovitis, síndrome del túnel carpiano, mialgias, cervicalgias, lumbalgias, etc.⁷

Los métodos existentes más usados para abordar las actividades que contienen posturas forzadas son:

- **OCRA:** El Método OCRA (Occupational Repetitive Action), publicado en 1998 por los autores Occhipinti y Colombini de la Unità di Ricerca Ergonomia della Postura e Movimento (EPM), evalúa el riesgo por trabajo repetitivo de la

⁷ DIRECCIÓN GENERAL DE RELACIONES LABORALES. Trastornos músculo esqueléticos de origen laboral. Generalitat de Catalunya Department de Treball.

extremidad superior, asociando el nivel de riesgo la predictibilidad de aparición de un trastorno en un tiempo determinado.⁸

Este método permite la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores. OCRA valora factores como los periodos de recuperación, la frecuencia, la fuerza, la postura y elementos adicionales de riesgo como vibraciones, contracciones, precisión y ritmo de trabajo.

La herramienta basada en dicho método permite analizar el riesgo asociado a un puesto o a un conjunto de puestos, evaluando tanto el riesgo intrínseco del puesto/s como la exposición del trabajador al ocuparlos. Evalúa repetitividad y frecuencia de las acciones, fuerza, posturas y movimientos inadecuados y falta de periodos de recuperación adecuados.

Se maneja un índice OCRA que es el resultado del cociente entre el número de acciones técnicas que se llevan a cabo durante el turno de trabajo (Ao) y el número de acciones técnicas que se recomienda específicamente (Ar).

$$\text{OCRA} = \text{Ao} / \text{Ar}$$

- **Strain index:** Es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo.

⁸ INSTITUTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO. NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación. Método OCRA: actualización. [En línea] Visto en Junio de 2016. Disponible en: <http://www.29783.com.pe/Legislaci%C3%B3n/Ergonom%C3%ADa/Ley-29783-M%C3%A9todo-OCRA.pdf>

El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice.

Las variables a medir por el evaluador son: la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo.⁹

3.2.1.3 Manipulación Manual de cargas:

Incluye cualquier actividad en la que los trabajadores mediante su esfuerzo físico tienen que levantar, empujar, arrastrar o transportar objetos inertes o seres vivos (personas, animales).

Los métodos existentes más usados para abordar las actividades que contienen manipulación de cargas son:

- **Guía técnica del INSHT:** La Guía del INSHT como su nombre los dice, es la guía decretada en 1997 con lo dispuesto en el artículo 5 del Real Decreto 39 por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo de España, con el fin de reglamentar los Servicios de Prevención, utilizando estas guías para la evaluación y prevención de los riesgos laborales. Es responsabilidad del Instituto la actualización de las disposiciones de las mismas.

Estas guías se centran en la evaluación de tareas de manipulación manual de cargas susceptibles de provocar lesiones.

⁹ UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. JSI.. [En línea] Visto en Junio de 2016. Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>

Son utilizadas generalmente en la evaluación y prevención de lesiones dorso-lumbares, cargas con peso superior a 3Kg y Posturas de Pie.

- **Ecuación de NIOSH:** Herramienta creada en el año 1981 por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) para poder identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que estaba sometido el trabajador y recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea.

En el año 1991 fue revisada la ecuación y fueron incluidos otros criterios para la aplicación de la misma.

Finalmente en el año 1994 NIOSH completa la descripción del método y las limitaciones de la misma, y con esta última revisión se determina el límite de peso recomendado y el índice de levantamiento a partir del cociente de siete factores: Constante de carga, factor de distancia horizontal, factor de altura, factor de desplazamiento vertical, factor de asimetría, factor de frecuencia, factor de agarre.¹⁰

- **Tablas de Snook y Ciriello:** Nacen con un estudio publicado en 1991 por Snook y Ciriello. Estas tablas establecen valores máximos aceptables de pesos que pueden ser transportados por una persona en unas condiciones predeterminadas ya sea por carga o arrastre, teniendo en cuenta factores como frecuencia de transporte, distancia de transporte de la carga, altura vertical a la que se transporta la carga, género del trabajador y porcentaje de población que es capaz de transportar la carga.

¹⁰ CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD. Matriz para la descripción documental. [En línea] Visto en Junio de 2016. Disponible en: http://www.laseguridad.ws/consejo/consejo/html/cis_ccs/pdf/ujaveriana_06.pdf

3.2.2 Iluminación

Las fuentes de luz que proporcionan iluminación pueden ser naturales como el sol y artificiales como las lámparas. Entre las fuentes de luz artificial de uso común se encuentran las lámparas eléctricas, que corresponden a la principal fuente de uso común para este tipo de luz y además convierten la energía eléctrica en luz o energía radiante.

3.2.2.1 Requisitos para un sistema de iluminación.¹¹

- Reconocimiento del sitio y objetos a iluminar: se debe tener en cuenta el color de los objetos a iluminar, el contraste con el fondo cercano y circundante, el entorno, el tamaño y el brillo del objeto.
- Requerimientos de iluminación: se debe tener en cuenta los niveles óptimos de iluminación requeridos en la tarea a desarrollar, las condiciones visuales de quien las desarrolla, el tiempo de permanencia y los fines específicos que se pretendan con la iluminación. Igualmente, el proyecto debe considerar el tipo de luz y los aportes de luz de otras fuentes distintas a las que se pretenden instalar y el menor uso de energía sin deteriorar los requerimientos de iluminación.

Además se debe tener un plan de mantenimiento del sistema para garantizar que los flujos luminosos estén dentro de los niveles permitidos.

- Selección de luminarias y fuentes luminosas: se deben elegir las luminarias y fuentes luminosas teniendo en cuenta, la eficacia lumínica, flujo luminoso, características fotométricas, reproducción cromática, temperatura del color de la fuente, duración y vida útil de la fuente, tipo y características de la luminaria, todo esto acorde con las actividades y objetivos de uso de los espacios a iluminar; así como consideraciones arquitectónicas, ambientales y económicas.

¹¹ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento Técnico de iluminación y Alumbrado Público (RETILAP). Capítulo 2. Sección 200. Requisitos generales para un sistema de iluminación.

3.2.2.2 Factores que intervienen en los efectos de la exposición a la iluminación

Mediante los sentidos, el ser humano puede experimentar diversas sensaciones, quizá una de las más importantes es la obtención de la información, la cual es percibida por el sentido de la vista (cerca del 80%). Por otro lado, algunos aspectos del bienestar humano, como lo son el estado mental o incluso el nivel de fatiga, se ven afectados por la iluminación y por el color de las cosas que nos rodean; es por esta razón que los sitios de trabajo deben estar adecuados con los niveles de iluminación permitidos y admisibles por el ojo humano.

Ahora bien, se hace necesario citar algunos factores que determinan el riesgo de alteraciones de agudeza o cansancio visual, entre los que están¹²:

- **Edad:** El nivel de agudeza visual se va deteriorando con la edad, independiente de que se encuentre o no expuesto al factor de riesgo.□
- **Nivel de Iluminancia:** Su importancia es fundamental, aunque no pueda establecerse una relación exacta entre las alteraciones de agudeza visual y el nivel de Iluminancia; la insuficiencia o excesiva presencia de Iluminación puede producir deficiencias visuales.□
- **Susceptibilidad Individual:** Es la característica que posee cada persona de reaccionar ante la exposición al factor de riesgo por sus condiciones y antecedentes personales.
- **Tiempo de Exposición:** Es considerada desde dos aspectos: por una parte, el correspondiente a las horas/día u horas/semana de exposición, y por otra parte, la

¹² Iluminación en Laboratorio de Condiciones de Trabajo. ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA (Facultad de Ingeniería industrial). [En línea]. Visto en Junio de 2016. Disponible en: <http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/4967_iluminacion.pdf>.p. 5.

edad laboral o tiempo en años que el trabajador lleva actuando en un puesto de trabajo con un determinado nivel de Iluminación.

- Tipo de Iluminación: Se encuentra influenciado por las características, ya sea de tipo natural o artificial. La primera (luz natural) ocasiona menor cansancio visual y una apreciación de los colores en su valor exacto; sin embargo ésta requiere que sea complementada con la segunda (luz artificial).

La visión es uno de los sentidos fundamentales para el ser humano, motivo por el cual es necesario reconocer su importancia al momento de desarrollar cualquier actividad, así como también lo es para la vida laboral, para el campo de la investigación, pero sobre todo para la salud de cada persona.

Como justificación de este hecho, se tiene que para cada actividad existe un nivel específico de iluminación, por lo que es necesario los lugares de trabajo de tal manera que quien realice la actividad no resulte afectado por las condiciones a las cuales se encuentra expuesto, especialmente si este realiza tareas que requieran grandes esfuerzos visuales.

La función del ojo se concentra en la percepción y captación de imágenes del exterior de manera que una vez tomadas puedan ser enviadas al cerebro; para realizar dicha función, el ojo cuenta con un sistema óptico que va enfocado la imagen, la cual se recibe en una capa sensible que es la que finalmente procesa y emite dicha información.

- Consecuencias de una iluminación inadecuada. La seguridad en el trabajo, la capacidad y el confort visual son factores muy importantes que se deben tener presentes en cualquier actividad laboral, puesto que la mayoría de los accidentes son ocasionados, entre otras razones, por 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, entre otros aspectos.

Además de esto, es necesario recalcar que una iluminación inadecuada en el trabajo puede originar daños en la salud del trabajador, molestias e incluso enfermedades como fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza, estrés y accidentes.

Algunos de los efectos reflejados en la salud de las personas a causa de la mala iluminación en los sitios de trabajo corresponden a:

- Pérdidas de agudeza visual: originada como consecuencia de un esfuerzo en percepción visual que exige la tarea. □
- Fatiga Ocular: ocasionada como efecto de un confinamiento del hombre en recintos con iluminación inadecuada.
- Deslumbramiento: se origina a causa de los contrastes en el campo visual o a brillos excesivos de fuentes luminosas. □
- Rendimiento Visual: se ve afectado por falta de uniformidad en la iluminación, generando fatiga del sistema nervioso central.

3.2.3 Puesto de trabajo

El diseño de un puesto de trabajo es uno de los tópicos en donde la ergonomía y la iluminación son aplicadas, ya que por pequeños que sean los cambios ergonómicos pueden mejorar considerablemente la comodidad, la salud, la seguridad y la productividad del trabajador.

Dentro de las lesiones que puede generar un mal puesto de trabajo, se pueden citar las siguientes: Lesiones en la espalda, lesiones o desordenes por trauma acumulativo, aparición o agravación de una enfermedad profesional y problemas de circulación en las piernas, entre otros.

Las principales causas de esos problemas son:

- Sillas mal diseñadas.
- Permanecer de pie durante mucho tiempo.
- Trabajar con las manos por encima de los hombros.
- Movimientos repetitivos en las labores diarias.
- Una iluminación insuficiente que obliga al trabajador a acercarse demasiado a las piezas o adoptar posturas nocivas.

Al afrontar el diseño del puesto de trabajo se deben tratar los tres elementos diferentes que lo componen¹³:

- **Estación de trabajo:** espacio físico en donde se ejecuta una actividad productiva.
- **Posición de trabajo:** es la postura que adopta el operario en la actividad, que puede ser de pie, sentado, cuclillas, rodillas, acostado y/o entre otros.
- **Superficie de trabajo:** espacio que está al alcance de las extremidades y permite la ejecución de la labor.

3.2.3.1 Proceso de diseño.

En cualquier entorno de trabajo, administrativo u operativo, un puesto de trabajo bien diseñado procura no sólo la salud y bienestar de los trabajadores, sino también la productividad y la calidad de los productos. En el proceso de diseño existe la necesidad de una estructura que garantice que se han tenido en cuenta todos los aspectos relevantes.

¹³ Tomado de: La Salud y La Seguridad en el Trabajo. [En línea] Visto en Junio de 2016. Disponible en: http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/

- Análisis preliminar y determinación de posición de trabajo

Para desarrollar un estudio de las relaciones dimensionales de un sistema es necesario analizar los siguientes puntos:

- Métodos de trabajo (actuales o futuros).
 - Las posturas, movimientos, su tiempo y su frecuencia.
 - Las fuerzas que se deben aplicar.
 - Importancia y frecuencia de atención y manipulación de los dispositivos informativos y controles.
 - Regímenes de trabajo y descanso, sus tiempos y horarios.
 - Carga mental que exige el puesto.
 - Riesgos efectivos y potenciales implicados en el puesto.
 - Ropas, herramientas y equipos de uso personal.
 - Ambiente visual, acústico, térmico, etc., del entorno.
 - Otras características específicas del puesto.
- Tipos de diseño antropométrico

El diseño dependerá de la población objetivo del mismo, siendo las posibilidades:

- Diseño para una persona específica.
- Diseño para el promedio.
- Diseño para un grupo de personas (extremos).
- Diseño para una población numerosa (ajustable).

Estas alternativas determinarán la fuente de las mediciones, la necesidad de elegir el manejo de tales dimensiones y finalmente los costos y la complejidad del diseño:

Diseño para una persona: Sería lo más recomendable, pero también lo más costoso, por lo cual se justifica solo en ocasiones muy especiales. En este caso se trabajaría con las dimensiones antropométricas del sujeto.

Diseño para el promedio: El promedio solamente se utiliza en contadas situaciones, cuando la precisión de la dimensión tiene poca importancia, no provoca dificultades o su frecuencia de uso es muy baja, si cualquier otra solución es muy costosa, o técnicamente muy compleja.

Diseño para los extremos: Se utiliza en el caso en el cual una dimensión relevante representa un límite para el diseño, los extremos se pueden tratar como el máximo y mínimo de la dimensión.

Diseño para un intervalo ajustable: El objetivo es determinar los límites de variación de una dimensión, para que se ajuste a una determinada proporción de la población usuaria. Se trata del diseño idóneo, porque cada usuario ajustará, según sus necesidades, las dimensiones, aunque se trata del más costoso por los mecanismos de ajuste que se requieren.

3.2.3.2 Puesto de trabajo posición de pie.

Siempre que sea posible se debe evitar permanecer de pie trabajando durante largos períodos de tiempo. Esta posición puede provocar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, lesiones en los pies y cansancio muscular. A continuación figuran algunas directrices que se deben seguir si no se puede evitar el trabajo de pie:

- Facilitar al trabajador un asiento o taburete para que pueda sentarse a intervalos periódicos.

- Los trabajadores deben poder trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que flexionarse ni girar la espalda excesivamente.
- La superficie de trabajo debe ser ajustable a las distintas alturas de los trabajadores y las distintas tareas que deban realizar.
- Si la superficie de trabajo no es ajustable, hay que facilitar un pedestal para elevar la superficie de trabajo a los trabajadores más altos. A los más bajos, se les debe facilitar una plataforma para elevar su altura de trabajo.
- El piso debe estar limpio, liso y no ser resbaladizo.
- Los trabajadores deben llevar zapatos cómodos y tacón bajo cuando trabajen de pie.
- Debe haber espacio suficiente para las rodillas a fin de que el trabajador pueda cambiar de postura mientras trabaja.
- El trabajador no debe tener que estirarse para realizar sus tareas.

Al determinar la altura adecuada de la superficie de trabajo, es importante tener en cuenta los factores siguientes:

- La altura de los codos del trabajador.
- El tipo de trabajo que habrá de desarrollar.
- El tamaño del producto con el que se trabajará.
- Las herramientas y el equipo que se utilizarán.

Hay que seguir estas normas para que el cuerpo adopte una buena posición si hay que trabajar de pie:

- Estar frente al producto o la máquina.
- Mantener el cuerpo próximo al producto de la máquina.
- Mover los pies para orientarse en otra dirección en lugar de girar la espalda o los hombros.

3.2.3.3 Puesto de trabajo Posición sentado.

La postura sentada es la posición de trabajo más confortable, ya que ayuda a reducir la fatiga corporal, disminuye el gasto de energía e incrementa la estabilidad y la precisión en las acciones desarrolladas. Sin embargo, esta postura también puede resultar perjudicial para la salud si no se tienen en cuenta los elementos que intervienen en la realización del trabajo, principalmente, la silla y la mesa o el plano de trabajo y si no se dispone de la posibilidad de cambiar de posición de vez en cuando.

Las consecuencias de mantener una postura de trabajo sentada inadecuada son: molestias cervicales, abdominales, trastornos en la zona lumbar de la espalda y alteraciones del sistema circulatorio y nervioso que afectan, principalmente, a las piernas. Tanto en actividades del sector servicios como en el industrial muchas personas realizan su trabajo sentadas, por lo que es conveniente considerar los principales requisitos ergonómicos que deben reunir el asiento y el plano de trabajo, con el fin de lograr posturas confortables durante periodos de tiempo más o menos prolongados.

Las Normas básicas para el diseño de puestos en posición sentado son:

- La altura del asiento de la silla debe ser regulable (adaptable a las distintas tipologías físicas de las personas). La ideal es la que permite que la persona se siente con los pies planos sobre el suelo y los muslos en posición horizontal con respecto al cuerpo o formando un ángulo entre 90 y 110 grados. La altura correcta del asiento es muy importante, ya que si ésta es excesiva se produce una

compresión en la cara inferior de los muslos; si el asiento es demasiado bajo, el área de contacto se reduce exclusivamente al glúteo (las piernas quedan dobladas hacia arriba cerrando el ángulo formado por los muslos y el cuerpo) provocando compresión vascular y nerviosa.

- El espaldar de la silla debe ser regulable en altura y ángulo de inclinación (adaptable a las distintas tipologías físicas de las personas). La función del espaldar es facilitar soporte a la región lumbar de la espalda, por lo que debe disponer de un acolchado que ayude a mantener la curvatura de la columna vertebral en esta zona. El respaldo conviene que llegue, como mínimo, hasta la parte media de la espalda, debajo de los omoplatos y no debe ser demasiado ancho en su parte superior para no restar movilidad a los brazos.
- Las sillas deben ser estables; su base de apoyo estará formada por cinco patas con ruedas. Es importante que las sillas puedan girar y desplazarse, de modo que se pueda acceder con facilidad a los elementos cercanos a la mesa de trabajo y se eviten los esfuerzos innecesarios.
- El material de revestimiento del asiento de la silla es recomendable que sea de tejido transpirable y flexible y que tenga un acolchamiento de 20mm de espesor, como mínimo. El material de la tapicería y el del revestimiento interior tienen que permitir una buena disipación de la humedad y del calor. Así mismo, conviene evitar los materiales deslizantes.
- Los mandos que regulan las dimensiones de la silla se deben poder manipular de forma fácil y segura mientras la persona está sentada en ella.
- Los apoyabrazos son recomendables para dar apoyo y descanso a los hombros y a los brazos, aunque su función principal es facilitar los cambios de posturas y las acciones de sentarse y levantarse de la silla.

- El asiento de la silla debe tener una superficie casi plana y el borde delantero redondeado para evitar la compresión en la parte inferior de los muslos.
- Mantener una correcta posición de trabajo que permita que el tronco esté erguido frente al plano de trabajo y lo más cerca posible del mismo, manteniendo un ángulo de codos y de rodillas de alrededor de los 90 grados. La cabeza y el cuello deben estar lo más rectos posible.
- El uso de apoyapiés permite el ajuste correcto de silla-mesa cuando la altura de la silla no es regulable.
- El plano de trabajo debe situarse teniendo en cuenta las características de la tarea y a las medidas antropométricas de las personas. La altura de la superficie de trabajo debe estar relacionada con la altura del asiento, el espesor de la superficie de trabajo y el grosor del muslo.¹⁴

3.3 NORMATIVIDAD

3.3.1 Normas Técnicas sobre Principios ergonómicos

- GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 8¹⁵

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

Esta norma es aplicable a las áreas de trabajo de instalaciones industriales, oficinas, hospitales, etc.; pero no a las áreas de trabajo que empleen valores

¹⁴ ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO. Diseño antropométrico de puestos de trabajo. Edición 2009-1. Facultad de ingeniería industrial, Laboratorio de producción.

¹⁵ ICONTEC INTERNACIONAL. Guía Técnica Colombiana GTC 8. Electrotecnia. Principios de ergonomía visual. Iluminación para ambientes de trabajo en espacios cerrados. 1994-08-17. Disponible en <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/GTC8.pdf>

reducidos de luminancia usados en actividades tales como proyecciones, presentación de transparencias y manejo de materiales fotosensibles. Los requisitos especiales que se establecen para los recintos cerrados donde se hace uso de aparatos de presentación visual también se encuentran fuera del alcance de esta norma. Las tareas visuales que requieren un análisis especial como en los casos en los que se emplean ayudas ópticas para incrementar la precisión, tampoco se encuentran contempladas.

- UNE-EN ISO 6385:2004. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.

Esta norma establece los principios fundamentales de la ergonomía, en forma de directrices básicas para el diseño de sistemas de trabajo, y define los términos básicos más relevantes. Además, proporciona un enfoque integrado para el diseño de los sistemas de trabajo, en el que los ergónomos cooperarán con otras personas involucradas en él, prestando una atención equilibrada a lo humano, a lo social y a los requisitos técnicos.

Como principio general la norma plantea que:

“En el proceso de diseño deben considerarse las interacciones más importantes entre la persona o personas y los componentes del sistema de trabajo, tales como las tareas, el equipo, el espacio de trabajo y el ambiente.¹⁶”

Además, considera esencial que los trabajadores participen de manera activa en todas las fases del diseño en las que fuera posible, ya que su experiencia contribuirá a evitar soluciones poco óptimas.

¹⁶ MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Normas técnicas sobre principios ergonómicos [En línea] Visto en Junio de 2016. Disponible en: <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Generalidades/Promocionales%20a%20Contenido/Normativa%20legal%20y%20tecnicaPrincipios%20ergonomicos/NormasTecnicasPrincipiosErgonomicos.pdf>

- ISO 26800:2011. Ergonomics - General approach, principles and concepts:

Esta norma internacional describe el enfoque general de la ergonomía y especifica sus principios y conceptos de base. Estos son aplicables al diseño y evaluación de tareas, puestos de trabajo, productos, herramientas, equipos, sistemas, organizaciones, servicios, instalaciones y entornos, con el fin de hacerlos compatibles con las características, necesidades y valores, y las capacidades y limitaciones de las personas.

Las recomendaciones dadas por la esta norma internacional están destinadas a mejorar la seguridad, funcionamiento, eficacia, eficiencia, fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad del resultado del diseño a lo largo de todo su ciclo de vida, preservando y favoreciendo la salud, el bienestar y la satisfacción de las personas implicadas o afectadas.

Los destinatarios de esta norma son los diseñadores, ergónomos y jefes de proyecto, así como, los mandos, trabajadores, consumidores (o sus representantes), y también los suministradores. Sirve igualmente como de norma de referencia para la elaboración de otras normas internacionales que incluyan aspectos ergonómicos.

3.3.2 Legislación Nacional acerca de iluminación

- RESOLUCIÓN 2400 DE 1979 (Mayo 22). Ministerio de trabajo y seguridad social.

Por el cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

CAPÍTULO III. DE LA ILUMINACIÓN

ARTICULO 79. Todos los lugares de trabajo tendrán la iluminación adecuada e indispensable de acuerdo a la clase de labor que se realice según la modalidad de

la industria; a la vez que deberán satisfacer las condiciones de seguridad para todo el personal. La iluminación podrá ser natural o artificial, o de ambos tipos.

La iluminación natural debe disponer de una superficie de iluminación (ventanas, claraboyas, lumbreas, tragaluces, techos en diente de serrucho, etc.) proporcional a la del local y clase de trabajo que se ejecute, complementándose cuando sea necesario con luz artificial. Cuando no sea factible la iluminación natural, se optará por la artificial en cualquiera de sus formas y deberá instalarse de modo que:

- a. No produzca deslumbramientos, causa de reflexión del foco luminoso en la superficie de trabajo o foco luminoso en la línea de visión.
- b. No produzca vaciamiento de la atmosfera del local, ni ofrezca peligro de incendio o sea perjudicial para la salud de los trabajadores.

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

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

ARTICULO 81. Cuando se use iluminación suplementaria para las máquinas o aparatos, se ha de tener cuidado de que tengan su pantalla adecuada siempre que no den lugar a la proyección de contrastes de luz y sombra.

- **REGLAMENTO TÉCNICO DE ALUMBRADO PÚBLICO**
SECCIÓN 420.1.1 ALUMBRADO DE OFICINAS¹⁷.

¹⁷ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento Técnico de Alumbrado Público (RETILAP). Capítulo 4. SECCIÓN 420.1.1 ALUMBRADO DE OFICINAS .p.88

En estos locales las luminarias se disponen normalmente en el techo siguiendo un modelo regular en líneas rectas. Si al realizar el proyecto de iluminación de un edificio completo el emplazamiento de las luminarias debe coincidir con el módulo de las ventanas, se debe hacer el diseño de alumbrado de forma que proporcione el nivel luminoso adecuado a las salas de mayores dimensiones. La misma distribución de luminarias se podrá aplicar al resto de las salas, cualesquiera que sean sus dimensiones, siempre y cuando cumplan con los requisitos de nivel de iluminación, uniformidad, deslumbramiento y los de uso racional de energía.

El alumbrado de oficinas puede diseñarse de un modo más esquemático que el de otras instalaciones de alumbrado, dado que, el número de tareas visuales es limitado y bien definido (leer, escribir, dibujar, en monitores de computador, etc.). El plano horizontal de trabajo tiene una altura entre 0,75 y 0,85 por encima del nivel del piso. La altura de techos está entre 2,8 y 3 m.

Los requisitos visuales para el alumbrado de oficinas son los siguientes: □

- Luminarias de baja luminancia. □
- Ausencia de reflexiones en la superficie de las mesas de trabajo y paneles brillantes. □
- Aspecto cromático y rendimiento de color agradables.

Para satisfacer estos requisitos las oficinas podrán usar luminarias empotradas en el techo o adosadas a él, equipadas con lámparas fluorescentes. Las luminarias respecto al control de deslumbramiento podrán estar provistas de rejillas, difusores opales, cubiertas prismáticas o elementos especulares para que la instalación cumpla con los valores de UGRL establecidos en el presente reglamento.

En las oficinas se podrá hacer uso de alumbrado localizado adicional para conseguir ahorro de energía, ya sea concentrando las luminarias sobre los

puestos de trabajo y zonas adyacentes. En tal caso la instalación debe diseñarse para lograr la iluminancia requerida sobre los puestos de trabajo, con menores valores sobre las zonas de circulación y de descanso, siempre respetando los valores de uniformidad mínima y deslumbramiento máximo.

4. DIAGNÓSTICO INICIAL

El área Administrativa de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca, es la encargada de gestionar los recursos y apoyar el funcionamiento óptimo de los procesos misionales de la universidad. Teniendo en cuenta el aporte que genera esta área en el desarrollo institucional y de acuerdo a los factores de riesgo biológico, físico, psicosocial y biomecánicos presentes en un entorno administrativo; se establece la necesidad de determinar el impacto que estos están generando sobre la seguridad y salud en el trabajo.

Para determinar el impacto de los riesgos e identificar la importancia de un rediseño y mejoramiento de los puestos de trabajo se requiere fundamentalmente la realización de un diagnostico actual para el área administrativa en el cual se abarcan dos aspectos fundamentales: El levantamiento de una matriz de riesgos y el análisis detallado de los resultados, con el fin de establecer los factores críticos a tratar.

Con base en la GTC 45 (Guía técnica para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos de seguridad y salud ocupacional), se inició el proceso de levantamiento y diseño de la matriz de riesgos, comenzando con una etapa de entrevistas e inspecciones dirigidas por el Autor del Proyecto y aplicadas a: Secretarías de División, Decanos de los Programas, Académicos, Directores de Departamentos, Coordinadores de Área, Profesionales de Apoyo y Secretarías de Áreas en las fechas comprendidas entre el 4 de Marzo del 2016 y el 17 de Marzo del 2016.

Esta primera fase buscaba establecer contacto con los trabajadores, identificar las instalaciones, inspeccionar sobre los puestos de trabajo, los productos, insumos o

equipos empleados y registrar las tareas administrativas de cada empleado y posteriormente agrupar en forma objetiva y manejable, la información recolectada.

Con la información obtenida en la fase de inspección y entrevista, el autor del proyecto construye la matriz de riesgos para el área administrativa de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca, para la cual se definieron los aspectos claves que la conforman, como lo son; identificación de cargos, actividades laborales, tareas, rutina, descripción y calificación del peligro, efectos posibles, controles existentes, evaluación de riesgos, valoración y criterios para establecer controles frente a los factores encontrados. Los factores mencionados anteriormente permiten realizar la estimación del nivel del riesgo en términos del nivel de deficiencia y nivel de exposición, los cuales definen el nivel de probabilidad y a su vez se tienen en cuenta el nivel de consecuencia y cumplimiento legal. (Ver Anexo A)

Posteriormente se definió una lista de chequeo a los ochenta y tres (83) puestos de trabajo, la cual pretende complementar los resultados obtenidos en la matriz de riesgos del área administrativa de la Universidad Santo Tomás Sede Floridablanca; estudiando los factores críticos reflejados en dicha matriz y estableciendo valores porcentuales que identifiquen los puntos de alerta referentes a la salud y seguridad en el trabajo. (Ver Anexo B)

4.1 Análisis de resultado de la matriz de riesgos Universidad Santo Tomás sede administrativa Floridablanca.

Una vez definida la matriz de riesgos del área administrativa de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca, se realizó un análisis detallado sobre los resultados obtenidos, con el objetivo de plantear una propuesta enfocada en el mejoramiento de los puestos, las condiciones y el ambiente de trabajo.

El análisis determina las condiciones principales que generan un riesgo no aceptable para la salud y seguridad de los trabajadores; identificándose que en los cargos administrativos, las actividades y tareas que allí se desarrollan presentan factores de riesgos repetitivos y constantes para los trabajadores.

Con base en lo registrado y obtenido en la matriz de riesgos se determinaron que los factores de riesgo de mayor impacto negativo son: Iluminación inadecuada, Radiaciones no ionizante, Posturas prolongadas, Movimientos repetitivos, Carga mental y Exposición prolongada al ruido telefónico. De acuerdo a los valores establecidos para cada uno en la matriz construida y apoyados en los estándares o lineamientos de la GTC 45, se concluye que estos factores cuentan con un valor de riesgo entre 150 y 500 puntos, lo que los convierte en una amenaza latente que requiere un control específico inmediato para reducir los riesgos de salud y seguridad en los empleados.

Con base en lo anterior, se tomaron los riesgos de mayor puntuación que son:

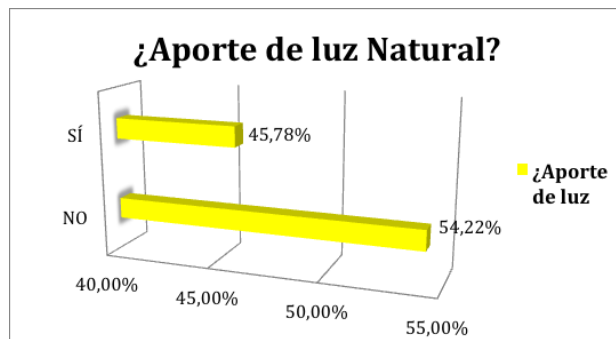
- Posturas Prolongadas y Movimiento Repetitivos, que enmarcan un *RIESGO ERGONÓMICO* con un valor aproximado de 300 puntos.
- Iluminación Inadecuada y Radiaciones No Ionizantes, que enmarcan un *RIEGO DE ILUMINACIÓN* con una calificación de 180 puntos.

Establecidos los dos riesgos de mayor influencia para el área administrativa de la universidad, se aplicó la lista de chequeo para el factor de iluminación y ergonomía, donde se determinó el tipo de iluminación, el aporte de luz natural y finalmente si la luminaria está en función de dichos puestos. De igual manera se inspecciono el diseño, los accesorios y los elementos de confort referentes a la ergonomía de los puestos de trabajo.

Una vez aplicada la lista de chequeo a los 83 puestos de trabajo se obtuvo que en lo referente a iluminación: como muestra la ilustración 1 y 2, la totalidad de los

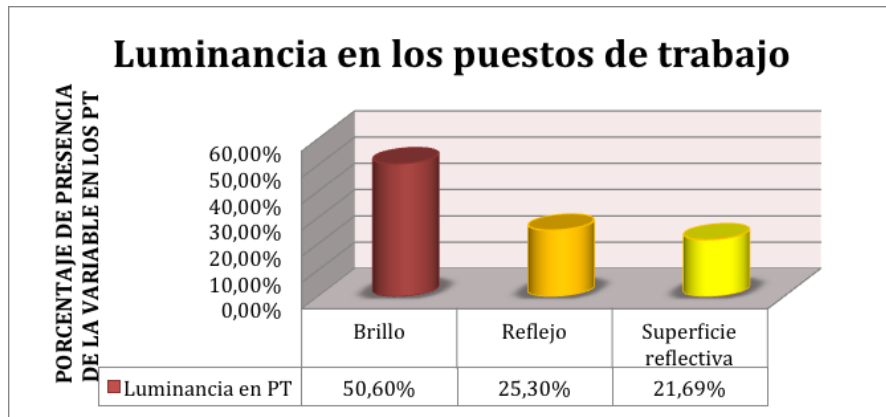
puestos de trabajo dispone de tubos fluorescentes; el 48% no cuentan con una distribución de iluminación; un 54.22% no tienen aporte de luz natural, lo cual muestra que en la mayoría de los puestos la iluminación depende exclusivamente de los tubos fluorescentes; la mitad de ellos presenta un brillo inadecuado y una cuarta parte reflejos en el campo visual, lo que genera graves molestias a los empleados y el 22% tienen superficies que generan reflexión de la iluminación.

Ilustración 19. Aporte de luz natural



Fuente: Autor.

Ilustración 20. Luminancia en los puestos de trabajo

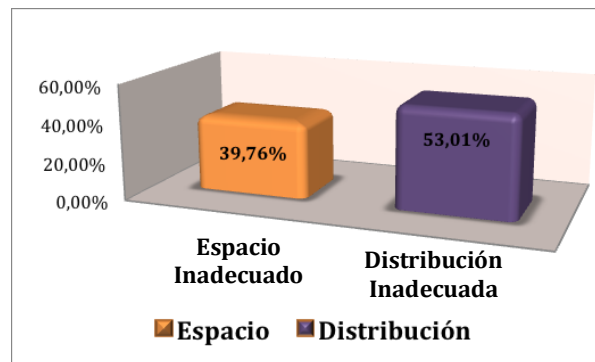


Fuente: Autor.

Referente al factor ergonómico, y a partir la lista de chequeo, se puede inferir que, el 40% de los puestos no cuenta con el espacio adecuado requerido por norma, lo

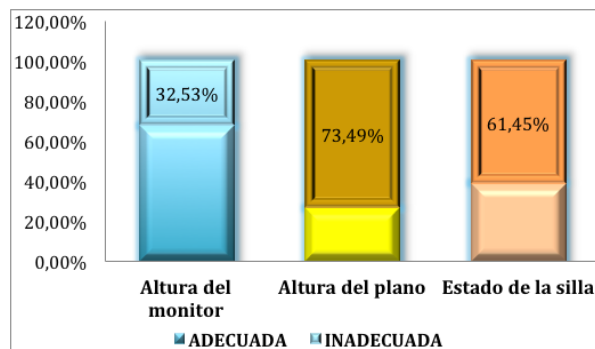
cual limita la movilidad y acceso e impide el normal funcionamiento de las labores, siendo este uno de las mayores posibles causas de los problemas ergonómicos, esto a su vez conlleva a una mala distribución de los espacios, lo cual se ve reflejado en la ilustración 21 en la que se muestra que el 53% de la totalidad de los puestos tienen distribución inadecuada lo que genera, entre otros, movimientos forzados; por otra parte, de la Ilustración 22 se observa que el 67% no disponen de la altura adecuada para los monitores, el 25% tienen una altura del plano desfavorable para la persona que lo ocupa y el 61,45% de las sillas presentan fallas en su estructura, funcionamiento o altura con respecto a la persona o plano de trabajo.

Ilustración 21. Espacio y distribución de los puestos de trabajo



Fuente: Autor

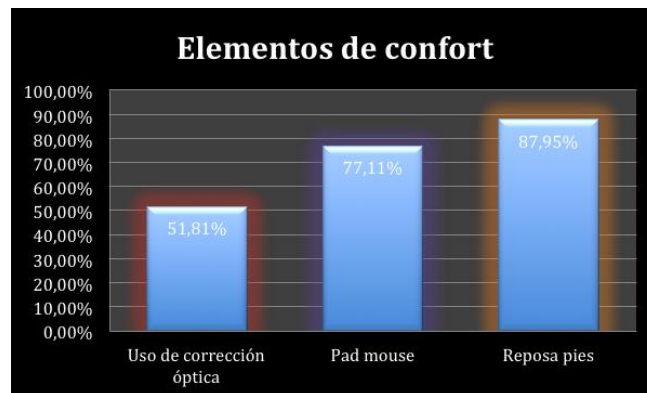
Ilustración 22. Ergonomía puestos de trabajo



Fuente: Autor

Finalmente, respecto a los elementos de confort evaluados en la lista de chequeo se identificó como se muestra en la Ilustración 5 que el 50% de los trabajadores requieren elementos de corrección óptica, el 77% no disponen de pad mouse y 88% no cuentan con reposa pies.

Ilustración 23. Elementos de confort



Fuente: Autor.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de riesgos y las estadísticas halladas en la lista de chequeo, se puede identificar la existencia de la necesidad de plantear un proyecto que evalúe las condiciones actuales de iluminación y ergonomía, para con base en la normatividad vigente, mejorar la relación hombre – puesto de trabajo, buscando prevenir en el corto, mediano y largo plazo enfermedades laborales ergonómicas y visuales, y a su vez, mejorar las condiciones del entorno en el cual los trabajadores se desempeñan durante largas jornadas a diario, de modo que contribuya al aumento en la calidad de vida de las personas.

5. DESCRIPCIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

5.1 PUESTO DE TRABAJO SECRETARIAS DE DIVISIÓN

5.1.1 Descripción del puesto de trabajo

Las secretarías de división tienen un complejo compendio de tareas que requieren de su total atención, concentración y capacidad de solución, las cuales las obligan a permanecer casi en la totalidad del tiempo en sus puestos de trabajo; ya sea planeando actividades, presupuestos o atendiendo docentes y estudiantes.

Partiendo de esto, se hace relevante actuar sobre los puestos de trabajo que pertenecen a esta división con el fin de mejorar la interacción hombre - puesto de trabajo, y así ofrecer comodidad y preservar la salud de los trabajadores.

5.1.2 Tareas que realizan

Entre otras, las tareas que este cargo realiza son la planeación financiera, revisión de presupuesto, revisión y redacción de correos y documentos, revisión de cuentas de cobro, apoyo a decanos en proceso de selección docente, seguimiento al proceso de contratación, atención a estudiantes en oficina.

5.1.3 Distribución del puesto de trabajo

Las cuatro (4) secretarías de división cuentan con oficina propia, amplia, asignada exclusivamente para cada una de ellas como muestra la Ilustración 24. Los demás puestos de trabajo que hacen parte de esta división se presentan en el Anexo C.

Ilustración 24. Secretaria de división



5.2 PUESTO DE TRABAJO DECANO

5.2.1 Descripción del puesto de trabajo

Los decanos tienen responsabilidades académico – administrativas. Por una parte, deben cumplir con algunas horas cátedra a la semana, y por otra parte, tienen entre sus tareas las de planeación, ejecución y control de proyectos, presupuestos y personal.

Este puesto de trabajo requiere alta concentración y capacidad de solucionar problemas, por lo cual permanecen la mayoría del tiempo en sus oficinas. Por tal motivo, es de gran importancia efectuar acciones con el fin de mejorar la interacción hombre - puesto de trabajo, y así ofrecer comodidad y preservar la salud de los decanos.

5.2.2 Tareas que realizan

Las tareas que desarrollan los decanos son, entre otras, la planeación financiera y revisión de presupuesto, seguimiento al proceso de contratación, auditoría a la nómina, revisión y redacción de correos y documentos, contratación y auditoría, realizar y recibir llamadas telefónicas, ejercicio de la cátedra en pregrado, preparar y dictar clase, hacer seguimiento a proyectos de investigación y atención a estudiantes en oficina.

De la misma forma, los decanos se encargan de realizar estrategias que eviten la deserción académica y generar convenios interadministrativos que permita a los estudiantes poner en práctica lo aprendido en los diferentes programas académicos.

5.2.3 Distribución del puesto de trabajo

Los diez (10) decanos cuentan con oficina propia, amplia, asignada exclusivamente para cada uno de ellos. En la Ilustración 25 se muestra la distribución del puesto de trabajo de uno de los decanos, los restantes se presentan en el Anexo D.

Ilustración 25. Decano



5.3 PUESTO DE TRABAJO DIRECTOR DE DEPARTAMENTO

5.3.1 Descripción del puesto de trabajo

Los directores de departamento tienen a cargo suyo personal y proyectos que deben ser atendidos personalmente ya sea desde su oficina o en algunas ocasiones fuera de ella. Las tareas administrativas van enfocadas a la planeación, ejecución y auditoría de diferentes proyectos concernientes a sus respectivos departamentos; estos exigen gran responsabilidad, concentración, alto nivel de detalle y rigurosidad en sus procesos, razón por la cual los trabajadores permanecen gran parte de su tiempo en las oficinas.

5.3.2 Tareas que realizan

De las tareas más comunes se destacan el monitoreo y seguimiento al desempeño de proveedores, recepción y revisión de cuentas de cobro, atención al usuario interno y externo, realizar y recibir llamadas telefónicas, revisión y

redacción de correos y documentos, programación de actividades de departamento, planeación financiera y revisión de presupuesto.

5.3.3 Distribución del puesto de trabajo

Este grupo de trabajadores está conformado por siete (7) directores de departamento que cuentan con oficina propia y amplia, exclusiva para cada uno de ellos. Los puestos de trabajo se encuentran distribuidos como muestra el ejemplo de la Ilustración 26. Las distribución de los 7 puestos de trabajo se presentan en el Anexo E.

Ilustración 26. Directores de departamento



5.4 PUESTO DE TRABAJO COORDINADOR DE ÁREA

5.4.1 Descripción del puesto de trabajo

Los coordinadores de área tienen funciones administrativas específicas y puntuales que requieren de toda su atención y dirección, sus tareas van

encaminadas a la planeación, ejecución y auditoría de diferentes actividades relacionadas con cada una de sus áreas, ellos mantienen contacto constante con directores de departamento, docentes, trabajadores, estudiantes y proveedores, lo que los lleva a permanecer la mayor parte de su tiempo en sus oficinas. Es por esto que es muy importante tomar acciones sobre estos puestos de trabajo para mejorar la comodidad que ofrecen y preservar la salud de los trabajadores.

5.4.2 Tareas que realizan

Entre las tareas y funciones de los coordinadores de área se encuentran el seguimiento y auditoría a proveedores, realizar y recibir llamadas telefónicas constantemente, continua revisión y redacción de correos y documentos, programación de actividades del área, planeación financiera y revisión de presupuesto.

5.4.3 Distribución del puesto de trabajo

El total de los coordinadores de área corresponde a veinte (20) trabajadores que en su mayoría se encuentran ubicados en cubículos o puestos de trabajo dentro de áreas grandes de oficinas asignadas para grupos de trabajo, los cuales en algunos casos no cuentan con espacio suficiente o un sitio de trabajo con condiciones ideales para realizar su labor como se muestra en la Ilustración 27. En el Anexo F se presenta los demás puestos de trabajo.

Ilustración 27. Coordinador de área



5.5 PUESTO DE TRABAJO PROFESIONAL DE APOYO

5.5.1 Descripción del puesto de trabajo

Los profesionales de apoyo tienen funciones encaminadas a facilitar labores y disminuir cargas de los directores de departamento y coordinadores de área llevando a cabo proyectos específicos. Las competencias que se realizan van encaminadas a la auditoría, control y supervisión de diferentes actividades relacionadas con su especialidad, quienes mantienen contacto constante con directores de departamento y coordinadores de área, lo que los lleva a permanecer la mayor parte de su tiempo en sus puestos de trabajo.

De esta manera resulta necesario accionar sobre estos puestos de trabajo para mejorar la comodidad que ofrecen y preservar la salud de los trabajadores.

5.5.2 Tareas que se realizan

Las principales tareas de los profesionales de apoyo abarcan la planeación, verificación y control de procesos, digitación de documentos, revisión y redacción de correos y constantemente realizar y recibir llamadas telefónicas.

5.5.3 Distribución del puesto de trabajo

Actualmente la Universidad Santo Tomás en la sede de Floridablanca cuenta con nueve (9) profesionales de apoyo en su área administrativa que se encuentran ubicados en cubículos o puestos de trabajo dentro de áreas grandes de oficinas asignadas para grupos de trabajo, los cuales en algunos casos no cuentan con espacio suficiente o un sitio de trabajo con condiciones ideales para realizar su labor como se observa en la Ilustración 28. En el Anexo G se presenta los demás puestos de trabajo.

Ilustración 28. Profesional de apoyo



5.6 PUESTO DE TRABAJO SECRETARIAS

5.6.1 Descripción del puesto de trabajo

Las funciones de secretarias van encaminadas a apoyar, soportar, facilitar y reducir la carga de los demás administrativos. Ellas mantienen contacto directo y constante con toda la comunidad interna y externa, son ellas el enlace y canal de comunicación entre los estudiantes, docentes, trabajadores y proveedores con las secretarias de división, decanos y directores de departamento.

En este puesto de trabajo las secretarias permanecen en su mayoría de tiempo de la jornada laboral en sus puestos de trabajo por lo que se hace necesario tomar acciones correctivas que lleven a mejorar la comodidad que se ofrece y preservar la salud de los trabajadores.

5.6.2 Tareas que realizan

Las secretarias son las personas encargadas de organizar el archivo, atención al usuario, continuamente realizar y recibir llamadas telefónicas, digitación de documentos, revisión y redacción de correos.

5.6.3 Distribución del puesto de trabajo

La Universidad Santo Tomás sede Floridablanca cuenta con treinta y tres (33) secretarias en el área administrativas que se encuentran ubicadas en cubículos o puestos de trabajo dentro de áreas de oficinas asignadas para grandes grupos de trabajo, los cuales en la mayoría de casos no cuentan con espacio suficiente o un sitio de trabajo con condiciones ideales para realizar su labor de forma cómoda y en pro de su salud. El puesto de trabajo está distribuido como se presenta en la Ilustración 29, los restantes se observan en el Anexo H.

Ilustración 29. Secretaria



6. ESTUDIO ERGONÓMICO Y DE ILUMINACIÓN

6.1 LUXOMETRÍA

Una vez identificados y reconocidos los puestos de trabajo se procede a medir la iluminación real de cada uno de ellos con la ayuda de un luxómetro HD 450 (calibrado) marca Extech Instruments, que se muestra en la Ilustración 30, facilitado por la escuela de estudios industriales y empresariales de la UIS.

Ilustración 30. Luxómetro



Se visitó cada puesto de trabajo en horas de la mañana y en horas de la tarde, tomando tres mediciones o valores en cada visita, teniendo como punto de

referencia el teclado y zonas cercanas para posicionar el luxómetro, como se muestra en la Ilustración 31, con el fin de sacar un promedio por cada puesto de trabajo en cada jornada teniendo en cuenta el cambio en la posición del sol durante el día. Una vez obtenidos los promedios se compararon con los valores (mínimo, media y máximo) permitidos por la norma RETILAP, que se presentan en la Ilustración 32. Todos los valores anteriormente mencionados se encuentran en el Anexo I.

Ilustración 31. Posición de luxómetro



Ilustración 32. Comparación luxometría con RETILAP

RESOLUCIÓN No. 180540 DE Marzo 30 de 2010

Página 79 de 227

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Talleres de madera y fábricas de muebles				
Aserraderos	25	150	200	300
Trabajo en banco y montaje	25	200	300	500
Maquinado de madera	19	300	500	750
Terminado e inspección final	19	500	750	1000
Oficinas				
Oficinas de tipo general, mecanografía y computación	19	300	500	750
Oficinas abiertas	19	500	750	1000
Oficinas de dibujo	16	500	750	1000
Salas de conferencia	19	300	500	750
Centros de atención médica				
Salas				

6.1.1 Determinación Factores críticos

En las visitas realizadas a los puestos de trabajo se observó que en la gran mayoría de estos no hay un diseño adecuado ni relacionado entre la posición de los puestos y las luminarias, lo cual es de gran influencia. Teniendo en cuenta el check list realizado en el diagnóstico inicial y la comparación de los niveles de iluminación permitidos por RETILAP con el promedio de los valores obtenidos en las visitas a los puestos de trabajo, se determinaron los siguientes factores críticos:

- Nivel de iluminación.
- Ubicación de la luminaria respecto al puesto de trabajo.
- Aporte de luz natural.

Con la combinación de estos factores se puede establecer una muestra de los puestos de trabajo en los cuales teniendo en cuenta que no hay aporte de luz natural, es decir, aquellos que sólo dependen de la iluminación artificial, tan solo manipulando la ubicación de las luminarias se puede mejorar el nivel de iluminación de dichos puestos de trabajo.

Al filtrar los datos teniendo en cuenta los factores críticos encontrados se obtiene el resultado que se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Puestos de trabajo a mejorar nivel de iluminación

Cargos Administrativos USTA					Promedio am	Promedio pm	¿La luminaria está en unión del PT?	¿Aporte de luz Natural ?	
3	Santander	Sótano	COORDINADOR ARCHIVO	David Borbón	COORDINADOR DE ÁREA	32,77	121,47	NO	NO
4	Santander	1 Piso	DIRECTORA GENERAL CLÍNICAS	Margarita Ayala	RECTOR DE DEPARTAMENT	140,97	177,87	NO	NO
5	Santander	1 Piso	COORDINADOR SERVICIOS ODONTOLÓGICOS	Nelson Cordero	COORDINADOR DE ÁREA	240,07	320,83	NO	NO
6	Santander	1 Piso	COORDINADOR LAB PRODUCCION	Adriana Niño	COORDINADOR DE ÁREA	298,00	301,87	NO	NO
9	Santander	1 Piso	PROF APOYO GESTION CALIDAD	Nidia Osma	PROFESIONAL DE APOYO	134,33	85,07	NO	NO
28	Santander	3 Piso	SEC FACULTAD NEGOCIOS INTERNACIONALES	Janis Vargas	SECRETARIA	166,4	146,00	NO	NO
29	Santander	3 Piso	SEC FACULTAD NEGOCIOS INTERNACIONALES	Zulany Pardo	SECRETARIA	149,4	105,00	NO	NO
30	Santander	3 Piso	SECRETARIA REGISTRO Y CONTROL	Helena Villamil	SECRETARIA	175,1	171,27	NO	NO
31	Santander	3 Piso	SECRETARIA FACULTAD DERECHO	Irene Gómez	SECRETARIA	285,77	194,70	NO	NO
32	Santander	3 Piso	SECRETARIA FACULTAD DERECHO	Wendy Sánchez	SECRETARIA	199,23	197,87	NO	NO
33	Santander	3 Piso	SECRETARIA FACULTAD ODONTOLOGÍA	Claudia Botia	SECRETARIA	207,8	195,60	NO	NO
35	Santander	3 Piso	SEC FAC OPTOMETRIA Y LAB DENTAL	Leidy Gutiérrez - Astrid	SECRETARIA	178,77	209,60	NO	NO
40	Santander	4 Piso	DIRECTORA CENTRO DE ESTUDIOS EN EDUCACIÓN	Nelly López	COORDINADOR DE ÁREA	99,67	75,50	NO	NO
41	Santander	4 Piso	DIRECTOR PROYECCIÓN SOCIAL	José Luis Blanco	RECTOR DE DEPARTAMENT	272,4	97,90	NO	NO
48	Santander	4 Piso	ASESOR JURIDICO	Jose Leonardo Guio	PROFESIONAL DE APOYO	242,33	224,70	NO	NO
49	Santander	4 Piso	ASISTENTE JURIDICO	Verónica Torres	PROFESIONAL DE APOYO	209,43	187,57	NO	NO
50	Santander	4 Piso	ASISTENTE JURIDICO	Andrea Gualtrón	PROFESIONAL DE APOYO	196,77	195,83	NO	NO
51	Santander	4 Piso	ASISTENTE JURIDICO	Jhon Jairo Navarro	PROFESIONAL DE APOYO	197,4	190,70	NO	NO
79	Fray Angelico	3 Piso	SEC FACULTAD INGENIERIAS Y ARQUITECTURA	Zully Mogollón	SECRETARIA	150,43	111,90	NO	NO
80	Fray Angelico	3 Piso	SECRETARIA FACULTAD ARQUITECTURA	Georgina González	SECRETARIA	137,4	105,00	NO	NO

Fuente: Propia.

El resultado es un listado de 20 puestos de trabajo distribuidos en 6 áreas que son: Archivo, Dirección de clínicas, secretarías de facultades, proyección social, oficina jurídica y secretarías de facultades de ingeniería y arquitectura.

6.2 ANÁLISIS ERGONÓMICO

Teniendo en cuenta el método OWAS que se explica detalladamente en el Anexo J, se visitaron 83 puestos de trabajo y se observó la postura adoptada por el trabajador cada 30 segundos durante un lapso de tiempo de 20 minutos obteniendo un total de 40 posturas cuyas medidas se encuentran consignadas en el Anexo K.

6.2.1 Identificación Factores clave

Con base en los resultados del método OWAS y en el check list se identifica como factores clave las siguientes variables:

- Riesgo postural.
- Distribución inadecuada.
- Espacio adecuado.

Esto debido a que los trabajadores que presentan riesgo dos o superior son lo que necesitan intervención. Uno de los más grandes problemas está en la mala distribución de los puestos de trabajo, que en muchos casos obedece a la falta de espacio; en ese orden de ideas es clave contar con el espacio disponible para posibles modificaciones.

Al filtrar con los tres factores se obtiene la Tabla 3:

Tabla 3. Factores Críticos desde la ergonomía

Pais No de trabajo inadecuado	Edificio	Piso	Cargo	Nombre	Grupo	Espacio	Distribución
11	Santander	1 Piso	DIRECTORA BIENESTAR UNIVERSITARIO	Maritza Pabón	RECTOR DE DEPARTAMENT	ADECUADO	INADECUADA
19	Santander	3 Piso	SECRETARIA DIVISION CIENCIAS DE LA SALUD	Helga Rocío Acevedo	SECRETARIA DE DIVISION	ADECUADO	INADECUADA
21	Santander	3 Piso	SEC DE DIVISION CIENCIAS JURIDICAS	Carolina Benavides	SECRETARIA DE DIVISION	ADECUADO	INADECUADA
27	Santander	3 Piso	COORDINADORA LAB DENTAL	Bernardo Enrique Mesa	DECANO	ADECUADO	INADECUADA
39	Santander	3 Piso	COORDINADORA ACADÉMICA OPTOMETRÍA	Mayelin Gómez	COORDINADOR DE ÁREA	ADECUADO	INADECUADA
41	Santander	4 Piso	DIRECTOR PROYECCIÓN SOCIAL	José Luis Blanco	RECTOR DE DEPARTAMENT	ADECUADO	INADECUADA
44	Santander	4 Piso	SECRETARIO PROYECCIÓN SOCIAL	Steven Vargas	SECRETARIA	ADECUADO	INADECUADA
45	Santander	4 Piso	SECRETARIA CENTRO DE ESTUDIOS	Melida Peña	SECRETARIA	ADECUADO	INADECUADA
46	Santander	4 Piso	SECRETARIA CENTRO GESTIÓN DE LA CALIDAD	Evelyn Acevedo	SECRETARIA	ADECUADO	INADECUADA
48	Santander	4 Piso	ASESOR JURIDICO	Jose Leonardo Gulo	PROFESIONAL DE APOYO	ADECUADO	INADECUADA
54	Santander	4 Piso	DECANO FAC ADM EMPRESAS AGROPECUARIAS	Edwar Ramirez	DECANO	ADECUADO	INADECUADA
66	Biblioteca	2 Piso	COORD SERVICIOS	Elizabeth Rangel	PROFESIONAL DE APOYO	ADECUADO	INADECUADA
68	Biblioteca	2 Piso	DIRECTOR BIBLIOTECA	Alexis Barreto	RECTOR DE DEPARTAMENT	ADECUADO	INADECUADA
81	Fray Angelico	3 Piso	DECANO QUIMICA AMBIENTAL	Cindy Johana Lozano	DECANO	ADECUADO	INADECUADA
82	Fray Angelico	3 Piso	DECANO ING CIVIL	William Caballero	DECANO	ADECUADO	INADECUADA
83	Fray Angelico	3 Piso	DECANO FAC ARQUITECTURA	Fabio Andrés Lizcano	DECANO	ADECUADO	INADECUADA

Fuente: Propia.

El resultado de la combinación de los tres factores son 16 trabajadores que presentan riesgo postural 2 y cuyos puestos de trabajo tienen distribución inadecuada, pero tienen espacio suficiente.

7. MATRIZ DE PRIORIDAD

Con el fin de medir el impacto de la implementación de las propuestas de mejora es necesario usar una matriz de prioridad, que es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios, la cual va a mostrar la opción más económica y rápida para la Universidad Santo Tomás.

En una escala de 1 a 10 se asignan valores a cada propuesta de mejora en las variables de costo y tiempo, siendo 1 lo más económico y rápido y 10 lo más costoso y demorado. Al final se suman las dos columnas y se obtiene un valor como máximo 20, representando este valor lo más costoso y demorado, y como mínimo 2, siendo esta la mejor opción posible (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Matriz de prioridad ergonomía

PROPUESTA	COSTO	TIEMPO	TOTAL
Comprar escritorio nuevo	8	6	14
Comprar silla nueva	7	5	12
Cambiar ubicación PT	5	5	10
Mover elementos PT	1	2	3
Concientización cambios posturales	1	3	4

Fuente: Propia.

Sin lugar a dudas se debe empezar por mover los elementos dentro de los puestos de trabajo, ya que es lo más rápido, económico y de impacto grande e inmediato. Asimismo y en forma simultánea se debe ir concientizando a los

trabajadores del gran aporte que ellos mismos pueden hacer a su salud y bienestar al adoptar posturas correctas.

Por otra parte, la matriz de prioridad de los factores de iluminación se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5. Matriz prioridad iluminación

PROPUESTA	COSTO	TIEMPO	TOTAL
Cambiar luminarias a LED	9	5	14
Instalar más luminarias fluorescentes	6	3	9
Cambiar ubicación PT	5	5	10
Mover luminarias	2	4	6
Instalar persianas	8	3	11

Fuente: Propia.

Como se ha visto el gran problema de iluminación radica en que el diseño de los puestos y las luminarias no están en relacionados entre sí, evidentemente una solución rápida y económica es mover las luminarias a la posición de los puestos de trabajo, con esto quedarían estas en función de los trabajadores.

8. REDISEÑO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

8.1 SOLUCIONES DESDE LA INGENIERÍA

8.1.1 Iluminación

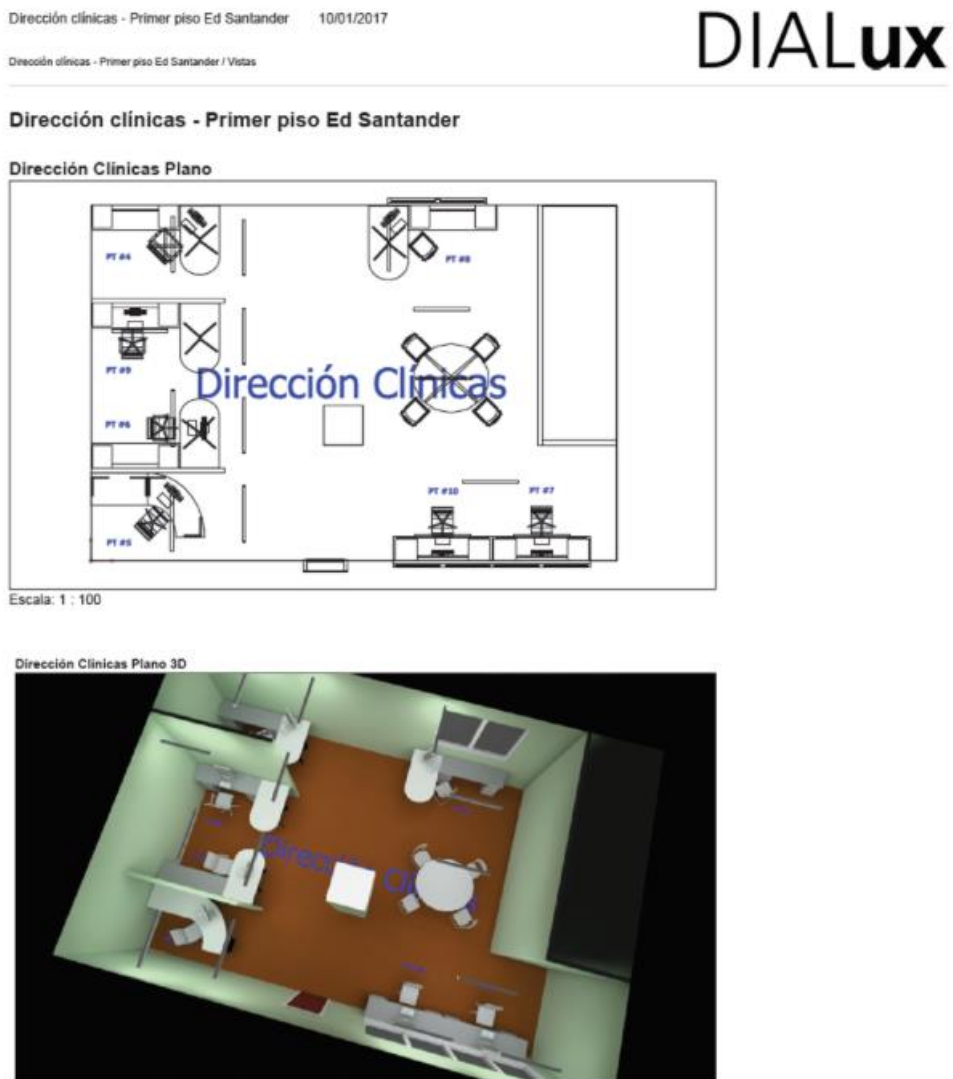
Al momento de diseñar un puesto o área de trabajo es fundamental tener en cuenta que existe una relación directa entre la ubicación de los puestos de trabajo y la ubicación de las luminarias, y aunque suene obvio, en la mayoría de los casos no se hace, las empresas instalan la iluminación de cualquier forma y luego ubican los puestos como mejor parezca o buscando optimizar el espacio; esto lleva a una potencial afección en la salud del trabajador causada por mala iluminación y/o una incorrecta distribución de los puestos de trabajo o las luminarias, generando un reproceso que trae consigo un costo adicional que se puede ahorrar con una buena planeación.

Para evitar lo anteriormente mencionado existe Dialux, un software específico que permite diseñar áreas y edificios enteros con los puestos de trabajo y luminarias existentes o a instalar, mostrando como resultado una simulación con los valores obtenidos en la iluminación de acuerdo a las luminarias seleccionadas.

Debido a la disponibilidad de tiempo y recursos por parte de la universidad se decidió usar este software y simular las áreas que tienen la mayor falencia en iluminación, arrojando como resultado un diseño adecuado de las áreas seleccionadas mejorando así la iluminación en cada puesto de trabajo. Cabe resaltar que en la simulación no se modificó la ubicación de los puestos, en lugar de esto, se hizo cambio de ubicación y tecnología de las luminarias.

En el documento final que se presenta en el Anexo L se encuentra los resultados de cada una de las siete (7) áreas simuladas. A partir de la Ilustración 33 se muestra el ejemplo puntual de uno de los puestos de trabajo simulados donde se puede observar inicialmente un plano de dibujo y algunas imágenes en 3D del área, en las cuales se evidencia la ubicación actual de los puestos de trabajo y la configuración mejorada de las luminarias.

Ilustración 33. Simulación DIALux Dirección Clínicas



De la misma forma, se puede encontrar la ficha técnica de la luminaria seleccionada, que en este caso se escogió una de tecnología LED marca Philips que se presenta en la Ilustración 34, en donde se puede evidenciar que se usaría una sola luminaria de 40 W en lugar de las 2 de 36 W que se usan actualmente, mostrando así una reducción del consumo energético y con ello un ahorro en el corto plazo.

Ilustración 34. Luminaria seleccionada

Dirección clínicas - Primer piso Ed Santander 10/01/2017

Temero 1 / Edificación 1 / Primer Piso Sder / Philips Lighting BN120C L1200 1xLED38S/840 1xLED38S/840/- / Hoja de datos de luminarias (1xLED38S/840/-)

DIALux

Philips Lighting BN120C L1200 1xLED38S/840 1xLED38S/840/-

CoreLine Regleta: cambio sencillo a luminarias LED Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La regleta perteneciente a la gama de productos CoreLine LED se puede usar para sustituir las regletas tradicionales con lámparas fluorescentes. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.



Grado de eficacia de funcionamiento: 99.96%
Flujo luminoso de lámparas: 3800 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 3798 lm
Potencia: 40.0 W
Rendimiento lumínico: 95.0 lm/W

Indicaciones colorimétricas

A continuación, se encuentra un plano de las luminarias y una tabla con sus respectivas ubicaciones y distancias tal como lo muestra la Ilustración 35.

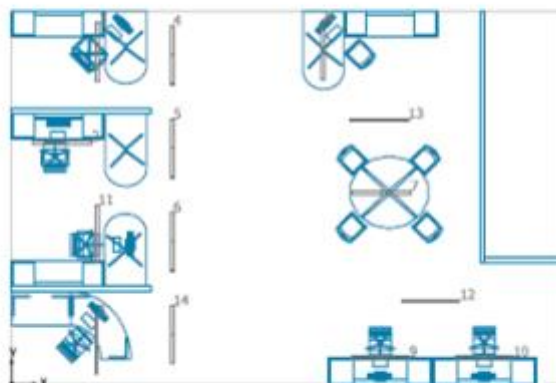
Ilustración 35. Plano y ubicaciones de luminarias

Dirección clínicas - Primer piso Ed Santander 10/01/2017

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Primer Piso Santander / Dirección Clínicas / Plano de situación de luminarias

Dirección Clínicas



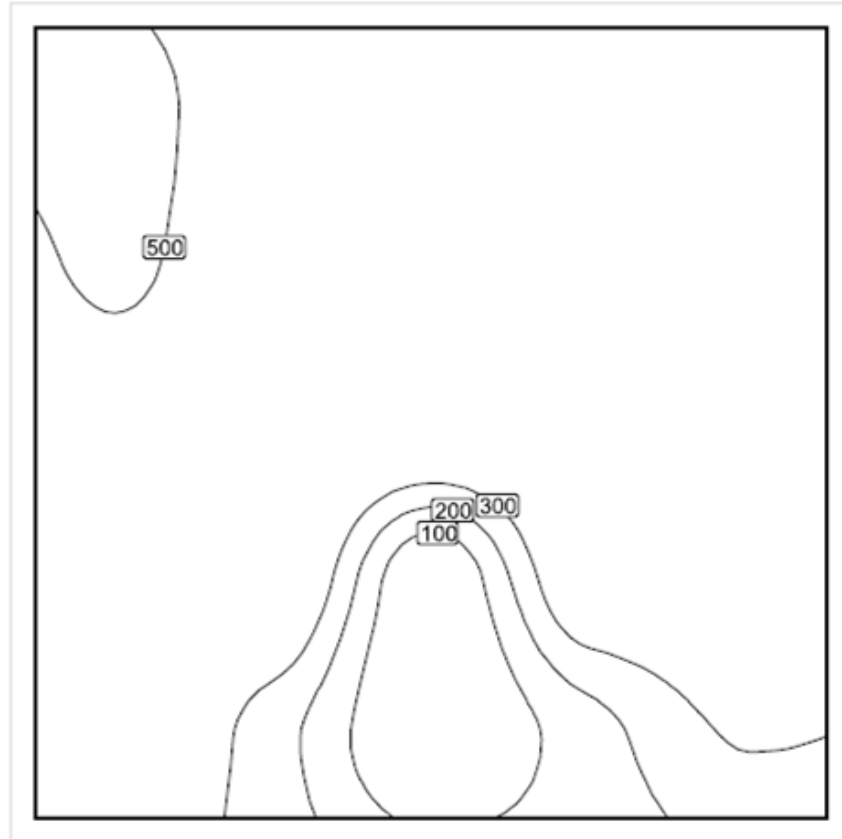
Philips Lighting BN120C L1200 1xLED385/840

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]
1	1.654	6.408	3.000
2	0.984	4.662	3.000
3	1.639	0.761	3.000
4	3.100	6.351	3.000
5	3.100	4.551	3.000
6	3.100	2.751	3.000
7	7.150	3.700	3.000
8	6.030	6.443	3.000
9	7.126	0.500	3.000
10	9.135	0.501	3.000
11	1.655	2.893	3.000
12	8.100	1.600	3.000

Posteriormente, se encuentra un imagen de plano de trabajo (ver Ilustración 36) con el número de cada puesto indicando los niveles de iluminancia obtenida con la nueva ubicación y tipo de luminarias, debajo de ella se encuentra la media real, la cual se busca que esté entre 300 y 750 lx.

Ilustración 36. Plano de trabajo

PT #7



Escala: 1 : 10

Intensidad luminica perpendicular (Trama)

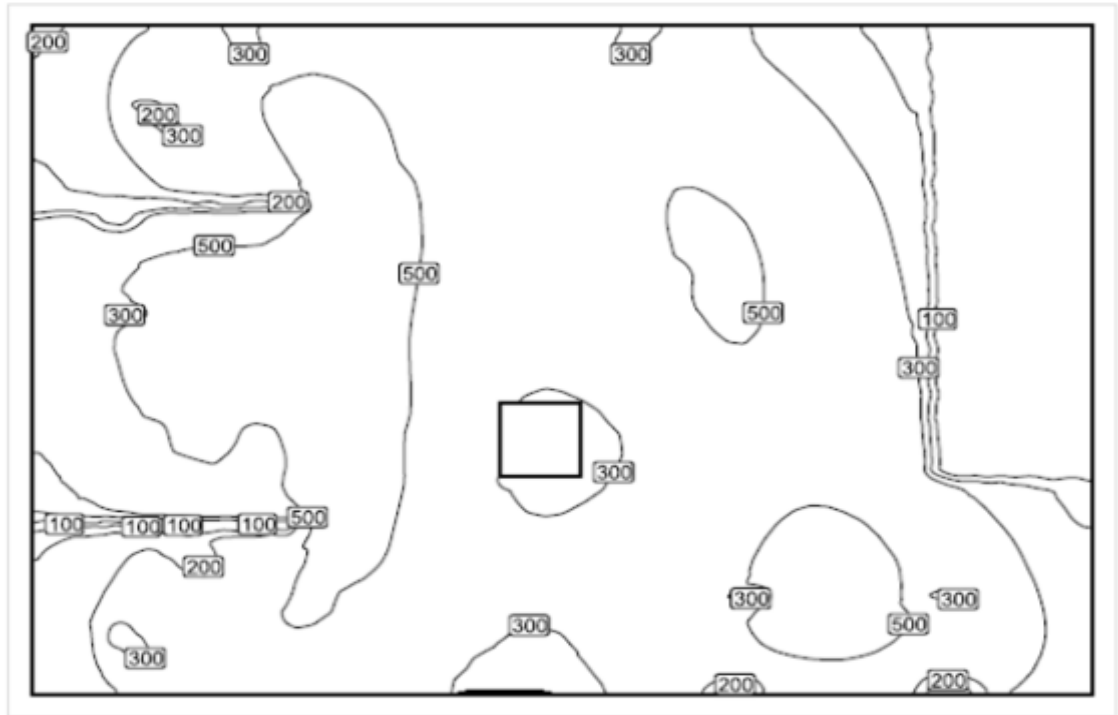
Media (real): 381 lx, Min: 0.00 lx, Max: 504 lx, Mín./medio: 0.00, Mín./máx.: 0.00

Altura: 0.767 m

Finalmente, se observa el plano útil del área completa con las curvas de nivel de la iluminación simulada como muestra la Ilustración 37.

Ilustración 37. Plano útil

Plano útil



Escala: 1 : 75

Intensidad luminica perpendicular (Superficie)

Media (real): 366 lx, Min: 0.21 lx, Max: 626 lx, Min./medio: 0.00, Min./máx.: 0.00

Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Con base en la simulación realizada, se muestra la forma en la que se puede evitar reprocesos y costos en los que la Universidad Santo Tomás ha incurrido innecesariamente, debido a la falta de planeación en el diseño previo a la construcción y distribución de las áreas de trabajo.

8.1.2 Ergonomía

Partiendo del hecho que una jornada laboral debe durar 8 horas, lo cual representa una tercera parte del día, hoy por hoy se encuentra normal que estas jornadas se extiendan 2 o 3 horas más, llevando a que los trabajadores permanezcan en una oficina hasta el 45% de la duración del día; es por eso que

es de suma importancia diseñar puestos de trabajo que ofrezcan confort a los trabajadores, garantizando condiciones agradables y que contribuyan a preservar su salud.

Sería ideal usar la antropometría de cada trabajador para diseñar y personalizar, según sus medidas, el puesto que va a ocupar y hacer que éste sea óptimo; pero es bien sabido que esto solo sucede en casos especiales y son muy pocas las empresas que lo hacen.

Para acercarse a este objetivo se usan medidas promedio y puestos de trabajo “adaptables”, lo cual en últimas resulta siendo sólo una silla con graduador de altura.

Por cuestiones de costos y tiempo, la Universidad Santo Tomás no está en condiciones de adquirir dichos accesorios, por lo cual, teniendo en cuenta los resultados que arrojó la aplicación del método OWAS presentado en el capítulo 6 y la matriz de prioridad mostrada en el capítulo 7, se procedió a aplicar las soluciones más económicas y rápidas desde la ingeniería.

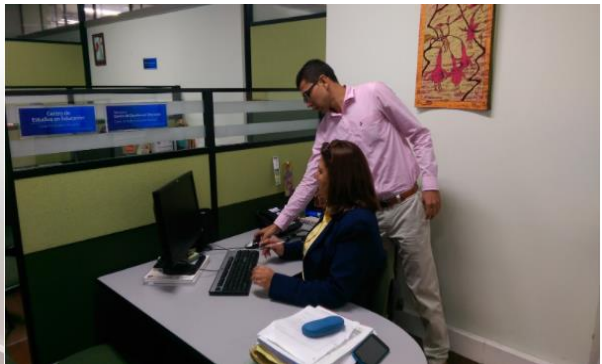
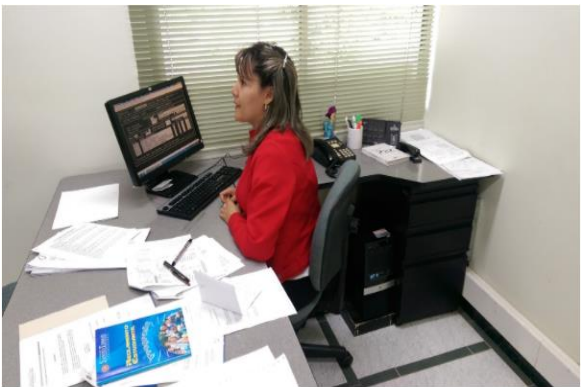
Para este fin, se visitó los 16 puestos de trabajo (Ver Tabla 6) con estado actual crítico para su intervención.

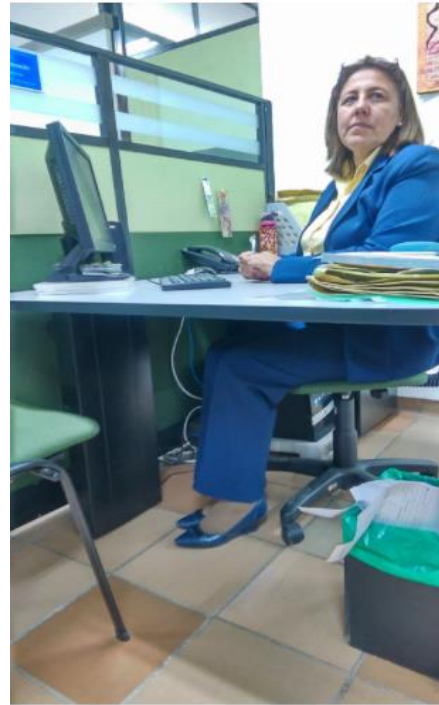
Tabla 6. Puestos de trabajo estado ergonómico crítico

Puesto de trabajo número:	Edificio	Piso	Cargo	Nombre	Grupo	Espacio	Distribución
11	Santander	1 Piso	DIRECTORA BIENESTAR UNIVERSITARIO	Maritza Pabón	RECTOR DE DEPARTAMENT	ADECUADO	INADECUADA
19	Santander	3 Piso	SECRETARIA DIVISION CIENCIAS DE LA SALUD	Helga Rocio Acevedo	SECRETARIA DE DIVISION	ADECUADO	INADECUADA
21	Santander	3 Piso	SEC DE DIVISION CIENCIAS JURIDICAS	Carolina Benavides	SECRETARIA DE DIVISION	ADECUADO	INADECUADA
27	Santander	3 Piso	COORDINADORA LAB DENTAL	Bernardo Enrique Mesa	DECANO	ADECUADO	INADECUADA
39	Santander	3 Piso	COORDINADORA ACADÉMICA OPTOMETRÍA	Mayelin Gómez	COORDINADOR DE ÁREA	ADECUADO	INADECUADA
41	Santander	4 Piso	DIRECTOR PROYECCIÓN SOCIAL	José Luis Blanco	RECTOR DE DEPARTAMENT	ADECUADO	INADECUADA
44	Santander	4 Piso	SECRETARIO PROYECCIÓN SOCIAL	Steven Vargas	SECRETARIA	ADECUADO	INADECUADA
45	Santander	4 Piso	SECRETARIA CENTRO DE ESTUDIOS	Melida Peña	SECRETARIA	ADECUADO	INADECUADA
46	Santander	4 Piso	SECRETARIA CENTRO GESTIÓN DE LA CALIDAD	Evelyn Acevedo	SECRETARIA	ADECUADO	INADECUADA
48	Santander	4 Piso	ASESOR JURÍDICO	Jose Leonardo Guío	PROFESIONAL DE APOYO	ADECUADO	INADECUADA
54	Santander	4 Piso	DECANO FAC ADM EMPRESAS AGROPECUARIAS	Edwar Ramirez	DECANO	ADECUADO	INADECUADA
66	Biblioteca	2 Piso	COORD SERVICIOS	Elizabeth Rangel	PROFESIONAL DE APOYO	ADECUADO	INADECUADA
68	Biblioteca	2 Piso	DIRECTOR BIBLIOTECA	Alexis Barreto	RECTOR DE DEPARTAMENT	ADECUADO	INADECUADA
81	Fray Angélico	3 Piso	DECANO QUÍMICA AMBIENTAL	Cindy Johana Lozano	DECANO	ADECUADO	INADECUADA
82	Fray Angélico	3 Piso	DECANO ING CIVIL	William Caballero	DECANO	ADECUADO	INADECUADA
83	Fray Angélico	3 Piso	DECANO FAC ARQUITECTURA	Fabio Andrés Lizcano	DECANO	ADECUADO	INADECUADA

Fuente: Propia.

Debido a que la gran molestia está relacionada con la falta de apoyo en lo brazos, ya que la silla no cuenta con este accesorio, se procedió a hacer cambios en la distribución y ubicación de los elementos tales como monitor, teclado, torre (CPU), buscando generar apoyo en los codos y antebrazo, mitigando los frecuentes dolores por epicondilitis (Inflamación de los tendones de los músculos que se insertan en el epicóndilo, codo). Con acciones sencillas y rápidas como éstas mostradas en las imágenes presentadas a continuación, se evidencia un efecto favorable inmediato. La totalidad de cambios realizados se presenta en el Anexo M.





Asimismo se aprovechó el espacio para ir socializando con cada trabajador la importancia de mantener posturas sanas, en donde se le muestran los beneficios a corto, mediano y largo plazo.

Es importante mencionar que no fue posible tomar acciones de mejora sobre todos los puestos de trabajo por diversos motivos, algunos a pesar de contar con espacio suficiente en el plano de trabajo, el mismo diseño del escritorio no permite modificarlo, en otros, la altura del plano no permite el ingreso de la silla con apoyabrazos, con lo cual, la única opción es cambiarlo, como se observa en la Ilustración 38 el escritorio tiene una pata que impide el acceso con la silla.

Ilustración 38. Escritorio con poca disponibilidad de cambio



En de resaltar que la mayoría de secretarías de división, decanos, directores de departamento y coordinadores de área a pesar de contar con un puesto de trabajo adecuado presentan problemas posturales de nivel 2 en gran parte de su tiempo, lo cual implica acciones correctivas en un futuro cercano, es por esto que surge la necesidad que la universidad implemente un programa preventivo, en donde se le dé a conocer a las personas las posturas correctas que debe adoptar durante su permanencia en el puesto de trabajo ya que la solución depende exclusivamente del trabajador.

En cuanto a los profesionales de apoyo y secretarías el 66% tienen espacio insuficiente o inadecuado en sus escritorios, el 36% tiene una altura del plano de trabajo inadecuada, y el 38% requiere con urgencia un cambio de silla. Es notorio que en estos grupos de trabajadores se encuentran los problemas que requieren pronta atención por parte de los altos directivos, ya que la solución a dichos problemas está en cambiar estos escritorios y sillas.

9. SOCIALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN

En la planeación del proyecto se realizó un programa de actividades enfocadas en la socialización y capacitación del personal administrativo de la Universidad Santo Tomás en la sede de Floridablanca acerca de la importancia del mejoramiento de la distribución de los puestos de trabajo, sus beneficios y lo que implica su implementación, el cual se ejecutó de la forma como muestra la Tabla 7.

Tabla 7. Plan de socialización y capacitación

FECHA	PARTICIPANTES	TEMA	RESPONSABLE
11 de Marzo de 2016	Tutora Proyecto - Autor	Apertura del proyecto	Autor del proyecto
Abril 4 - Abril 29 de 2016	Trabajadores puestos de trabajo seleccionados	Socialización de objetivos propuestos	Tutora del proyecto
Agosto de 2016	Trabajadores puestos de trabajo seleccionados	Elaboración diagnóstico inicial	Autor del proyecto
Diciembre de 2016	Trabajadores puestos de trabajo seleccionados	Capacitación propuestas de mejora	Autor del proyecto
Diciembre de 2016	Rector Universidad Santo Tomás - Tutora Proyecto	Cumplimiento de objetivos	Autor del proyecto

Fuente: Propia.

Las reuniones del plan de socialización y capacitación se realizaron en las instalaciones de la universidad y en los puestos de trabajo de los trabajadores dependiendo de su disponibilidad. Las memorias de éstas se muestran en la Ilustración 39.

Ilustración 39. Memorias socialización y capacitación



10. CONCLUSIONES

Por medio de la realización de este proyecto se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- Es importante tener datos cuantitativos concretos del estado actual de los puestos de trabajo, ya que al ser cualitativo y subjetivo suele haber problemas ocultos.
- Los problemas de salud ocasionados por posturas son más comunes de lo que se estima o se cree, y afectan a la gran mayoría de los trabajadores.
- En la mayoría de los casos, los problemas no llegan a ser conocidos por el área encargada debido a que los trabajadores creen estar bien y se adaptan al puesto.
- Gran parte de los problemas asociados al sistema musculoesquelético pueden ser solucionados con acciones simples y sencillas, como un cambio postural o una reubicación de elementos.
- Un gran porcentaje de molestias musculares, incluso enfermedades, es ocasionado por la adopción de malas posturas a pesar de tener un puesto de trabajo en óptimas condiciones.
- El planear y diseñar la construcción los puestos de trabajo teniendo en cuenta la iluminación y ubicación de ellos, puede ayudar a evitar costos innecesarios en el futuro.
- El cambio de luminarias fluorescentes a LED trae un ahorro significativo, al disminuir la cantidad y voltaje de las luminarias.

11. RECOMENDACIONES

- Tener una base de datos actualizada con las mediciones reales de iluminación y las posturas adoptadas por los trabajadores.
- Concientizar a los trabajadores de la importancia de mantener una postura correcta y adecuada frente a su puesto de trabajo.
- Implementar un programa de monitoreo periódico a los puestos de trabajo en donde se verifique el estado del mismo y la adopción de posturas correctas.
- Planear las futuras construcciones, adaptaciones y/o movimientos de puestos de trabajo teniendo en cuenta los requisitos técnicos de iluminación y ergonomía, para evitar reprocesos en dichos movimientos y potenciales problemas de salud en los trabajadores.
- Crear un programa de mantenimiento periódico preventivo en las luminarias, teniendo en cuenta su ficha técnica.
- En la medida de lo posible cambiar la tecnología de las luminarias a LED ya que esta ofrece mejor iluminación con menor cantidad de luminarias y de menor voltaje, lo cual representa disminución de costos.
- Establecer un sistema de vigilancia epidemiológico que permita la detección de enfermedades y establezca un programa de prevención y control de estas.

BIBLIOGRAFÍA

COMISIÓN DE LA SALUD PÚBLICA. Posturas forzadas. [en línea] Visto en Junio de 2016. Disponible en:

<http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/posturas.pdd>

CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD. Matriz para la descripción documental. [En línea] Visto en Junio de 2016. Disponible en:

http://www.laseguridad.ws/consejo/consejo/html/cis_ccs/pdf/ujaveriana_06.pdf

DIRECCIÓN GENERAL DE RELACIONES LABORALES. Trastornos músculo esqueléticos de origen laboral. Generalitat de Catalunya Department de Treball.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO. Diseño antropométrico de puestos de trabajo. Edición 2009-1. Facultad de ingeniería industrial, Laboratorio de producción.

<http://unidad.serviciodeempleo.gov.co/documentos/Decreto1072-2015.pdf>

FASECOLDA. La enfermedad laboral en Colombia [En línea]. Visto en Junio de 2016. Disponible en:

<http://www.fasecolda.com/files/2214/4909/2246/Aristizabal._2013._La_enfermedad_laboral_en_Colombia.pdf>

ICONTEC INTERNACIONAL. Guía Técnica Colombiana GTC 8. Electrotecnia.

Principios de ergonomía visual. Iluminación para ambientes de trabajo en espacios cerrados. 1994-08-17. Disponible en <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/GTC8.pdf>

Iluminación en Laboratorio de Condiciones de Trabajo. ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA (Facultad de Ingeniería industrial). [En línea]. Visto en Junio de 2016. Disponible en:

<http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/4967_iluminacion.pdf>.p. 5.

INSTITUTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO. NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación. Método OCRA: actualización. [En línea] Visto en Junio de 2016. Disponible en:
<http://www.29783.com.pe/Legislaci%C3%B3n/Ergonom%C3%ADa/Ley-29783-M%C3%A9todo-OCRA.pdf>

La Salud y La Seguridad en el Trabajo. [En línea] Visto en Junio de 2016.
Disponible en: http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/

MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Normas técnicas sobre principios ergonómicos [En línea] Visto en Junio de 2016. Disponible en:
<http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Generalidades/Promocionales%20a%20Contenido/Normativa%20legal%20y%20tecnicaPrincipios%20ergonomicos/NormasTecnicasPrincipiosErgonomicos.pdf>

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL y GUTIÉRREZ, GUTIÉRREZ, Ana María. Antecedentes Nacionales e Internacionales. En: Guía Técnica para el análisis de la exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de enfermedad profesional. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia, 2011. p. 21-88.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento Técnico de Alumbrado Público (RETILAP). Capítulo 4. SECCIÓN 420.1.1 ALUMBRADO DE OFICINAS.p.88

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento Técnico de iluminación y Alumbrado Público (RETILAP). Capítulo 2. Sección 200. Requisitos generales para un sistema de iluminación.

MINISTERIO DEL TRABAJO. Decreto Número 1072 de 2015. 26 de Mayo de 2015. [En línea] Visto en Junio de 2016. Disponible en:
<<http://unidad.serviciodeempleo.gov.co/documentos/Decreto1072-2015.pdf>>

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. JSI.. [En línea] Visto en Junio de 2016. Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. OWAS. [En línea]. Visto en Junio de 2016. Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>