

Propuesta técnico-económica para la intervención de los factores de riesgo dominantes en la Cooperativa de Transportadores de Tanques y Camiones para Colombia (Covolco)

Anyela Yuliana Durán Riaño

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniera Industrial

Director

Ana Mireya Cuadros Rojas

Especialista en Salud Ocupacional

Tutor

Wilder Leonardo Pérez Robles

Especialista en Salud Ocupacional

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2019

Agradecimientos

A Dios por darme la sabiduría, fortaleza y perseverancia para construir mis sueños.

A mi mamá y hermanas, por su amor incondicional, por su apoyo, su consejo y sus bromas.

*Porque con su particular forma de ser me complementan y me enseñan a ver los distintos
matices de la vida. Lo hemos logrado juntas.*

A toda mi familia, cuya cercanía y cariño son siempre un aliciente para seguir adelante.

*A Covolco, por abrirme las puertas de su organización y permitirme adquirir esta enriquecedora
experiencia.*

*A mi directora Ana Mireya Cuadros Rojas, por su apoyo y confianza en la realización de este
proyecto.*

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	16
1. Información general de la empresa	20
1.1 Aspectos generales.....	20
1.2 Principios	20
1.3 Mapa de procesos.....	21
1.4 Estructura organizacional.....	22
1.5 Localización.....	22
1.6 Portafolio de servicios.....	22
2. Diagnóstico y planteamiento del problema.....	23
2.1 Etapa 1: Recolección de información inicial	23
2.2 Etapa 2: Análisis de antecedentes	25
2.2.1 Informe de evaluación de los niveles de iluminación (Diurna).	25
2.2.2 Encuesta de Morbilidad sentida osteomuscular.	26
2.3 Etapa 3: Planteamiento del problema	29
2.4 Etapa 4: Identificación de peligros y valoración de riesgos	31
2.5 Etapa 5: Conclusiones del diagnóstico y justificación del proyecto.....	33
3. Objetivos.....	36

PROPUESTA TÉCNICO-ECONÓMICA COVOLCO	6
3.1 Objetivo general.....	36
3.2 Objetivos específicos	36
4. Marco de referencia	37
4.1 Marco de antecedentes	37
4.2 Marco teórico	39
4.2.1 Normatividad.	39
4.2.2 Encuesta de Morbilidad sentida Osteomuscular	40
4.2.3 Guía Técnica Colombiana 45 (Segunda actualización)	43
4.2.4 Riesgo Físico (Iluminación).....	47
4.2.5 Riesgo Ergonómico.....	54
4.2.6 Riesgo Psicosocial	61
5. Caracterización de los factores de riesgo prioritarios	63
5.1 Evaluación y análisis del riesgo Ergonómico	63
5.1.1 Evaluación de las condiciones del puesto de trabajo.	64
5.1.2 Análisis de los resultados de la evaluación de las condiciones del puesto de trabajo	67
5.1.3 Evaluación de la postura	72
5.1.4 Análisis de los resultados de la evaluación de postura (REBA).....	76
5.2 Evaluación y análisis de los niveles de exposición a riesgo físico por Iluminación.....	77
5.2.1 Inspección de las luminarias	78
5.2.2 Mediciones de Iluminancia	83

5.3 Evaluación y análisis de los factores de riesgo Psicosocial	85
5.3.1 Evaluación de los factores psicosociales	85
5.3.2 Análisis de los resultados de la batería de riesgo Psicosocial.....	87
6. Propuesta tecnico-económica para los factores de riesgo	90
6.1 Medidas de intervención para Riesgo Físico (Iluminación)	90
6.2 Propuesta tecnico-económica para Iluminación	101
6.3 Medidas de intervención para Riesgo Ergonómico	104
6.4 Propuesta tecnico-económica para Ergonomía	108
6.5 Medidas de intervención para Riesgo Psicosocial	112
6.6 Propuesta tecnico-económica para riesgo Psicosocial	117
6.7 Relación costo/beneficio de la propuesta técnico-económica	118
6.7.1 Relación costo-beneficio de la propuesta de Iluminación	119
6.7.2 Relación costo-beneficio de la propuesta Ergonómica.	120
6.7.3 Relación costo-beneficio de la propuesta Psicosocial.	121
7. Presentación de la propuesta técnico-económica a los directivos de Covolco	122
8. Conclusiones	124
9. Recomendaciones	125
Referencias Bibliográficas	128

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Mapa de Procesos.	21
<i>Figura 2.</i> Resultados del estudio de iluminación.	26
<i>Figura 3.</i> Dolores o molestias experimentadas en los últimos 6 meses.	27
<i>Figura 4.</i> Síntomas o signos de posibles enfermedades en las manos.....	28
<i>Figura 5.</i> Estilo de vida y trabajo saludable	29
<i>Figura 6.</i> Árbol de Problema.	30
<i>Figura 7.</i> Árbol de objetivos.....	30
<i>Figura 8.</i> Valoración Listas de Chequeo.	32
<i>Figura 9.</i> Clasificación de la aceptabilidad del riesgo.	32
<i>Figura 10.</i> Riesgos con resultado de no aceptabilidad en Covolco	33
<i>Figura 11.</i> Riesgos No aceptables o aceptables con intervención personal administrativo	333
<i>Figura 12.</i> Determinación del nivel de deficiencia.	44
<i>Figura 13.</i> Significado de los niveles de Probabilidad.	45
<i>Figura 14.</i> Determinación del nivel de exposición.....	45
<i>Figura 15.</i> Determinación del nivel de Probabilidad.....	45
<i>Figura 16.</i> Determinación del nivel de consecuencias.	45
<i>Figura 17.</i> Determinación del Nivel de Riesgo.	46
<i>Figura 18.</i> Significado del Nivel de Riesgo.	46
<i>Figura 19.</i> Ejemplo de aceptabilidad del Riesgo.....	46
<i>Figura 20.</i> Puntos medición para luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas.....	50

<i>Figura 21.</i> Puntos de medición en la cuadrícula de un local con una sola luminaria.	51
<i>Figura 22.</i> Puntos de medición con luminarias individuales en una sola fila.	51
<i>Figura 23.</i> Puntos de medición en un local con dos o más filas de luminarias.	52
<i>Figura 24.</i> Puntos de medición con cielorraso luminoso con luminarias con rejillas.	52
<i>Figura 25.</i> Puntos de medición en un local con una fila continua de luminarias.	53
<i>Figura 26.:</i> Postura de referencia para posición sentada (vista lateral y superior) y de pie.	58
<i>Figura 27.</i> Imágenes de referencia para silla de trabajo.	66
<i>Figura 28.</i> Medición de ángulos para REBA.	73
<i>Figura 29.</i> Puntuaciones individuales del Grupo A.....	73
<i>Figura 30.</i> Puntuaciones individuales del Grupo B.	74
<i>Figura 31.</i> Puntuación para el Grupo A.	74
<i>Figura 32.</i> Puntuación para el Grupo A.	75
<i>Figura 33.</i> Puntuación C.	75
<i>Figura 34.</i> Niveles de actuación según método REBA.	75
<i>Figura 35.</i> Luxómetro empleado en las mediciones de Iluminancia.....	82
<i>Figura 36.</i> Mediciones de Iluminación e identificación de los niveles según el RETILAP	84
<i>Figura 37.</i> Clasificación de Condiciones individuales.	86
<i>Figura 38.</i> Clasificación de Condiciones Intralaborales.	86
<i>Figura 39.</i> Clasificación de Condiciones Extralaborales.	87
<i>Figura 40.</i> Clasificación del cuestionario de Estrés.	87
<i>Figura 41.</i> Niveles de Riesgo de las condiciones Intralaborales.	88
<i>Figura 42.</i> Niveles de riesgo de las condiciones Extralaborales.	89
<i>Figura 43.</i> Niveles de riesgo de Estrés.	89

<i>Figura 44:</i> Ubicación actual de luminarias en el plano y simulación de iluminación en 3D de Recursos Humanos.	92
<i>Figura 45:</i> Ubicación actual de luminarias de Recursos Humanos en el plano X, Y, Z.....	93
<i>Figura 46:</i> Cálculo del deslumbramiento de trabajadores en Recursos Humanos con luminarias de 24W (Propuesta1).....	93
<i>Figura 47:</i> Isolíneas del plano útil de Recursos Humanos en la actualidad.	94
<i>Figura 48:</i> Isolíneas del plano útil en Recursos Humanos con luminarias de 24W (Propuesta 1).	94
<i>Figura 49:</i> Isolíneas del plano de trabajo de Despachos actualmente.	95
<i>Figura 50:</i> Isolíneas del plano de trabajo de Despachos con lámparas de 24W (Propuesta 1). ...	95
<i>Figura 51:</i> Luminaria a emplear para la Propuesta 2.	96
<i>Figura 52:</i> Ubicación de luminarias en el plano y simulación de iluminación en 3D de Recursos Humanos (Propuesta 2).	96
<i>Figura 53:</i> Ubicación de luminarias de Recursos Humanos en el plano X, Y, Z según Propuesta 2.....	97
<i>Figura 54:</i> Cálculo del deslumbramiento de trabajadores en Recursos Humanos según Propuesta 2.....	97
<i>Figura 55:</i> Isolíneas del plano útil en Recursos Humanos según Propuesta 2.....	98
<i>Figura 56:</i> Isolíneas del plano de trabajo de Despachos según Propuesta 2..	98
<i>Figura 57:</i> Propuesta técnica de intervención de riesgo Ergonómico	104
<i>Figura 58:</i> Equipos para propuesta Ergonómica	108

Lista de Tablas

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos	19
Tabla 2. Resultados de la evaluación de los puestos de trabajo.....	67
Tabla 3. Resultados de la evaluación ergonómica por parámetro.....	69
Tabla 4. Evaluación de postura REBA	76
Tabla 5. Inspección de luminarias empleadas en Covolco	79
Tabla 6. Niveles de Iluminancia del RETILAP	81
Tabla 7. Uniformidad y relación entre luminarias de áreas circundantes.....	81
Tabla 8. Resumen propuestas iluminación	100
Tabla 9. Propuesta 1 de luminarias	101
Tabla 10. Propuesta 2 de luminarias	101
Tabla 11. Criterios para valoración.....	102
Tabla 12. Evaluación proveedores para Propuesta 1	102
Tabla 13. Evaluación proveedores para Propuesta 2	103
Tabla 14. Propuesta técnica para factores de riesgo Ergonómico.....	107
Tabla 15. Propuesta ergonómica sin costos adicionales	108
Tabla 16. Propuesta ergonómica.....	109
Tabla 17. Criterios para valoración.....	109
Tabla 18. Evaluación proveedores base para monitor	110
Tabla 19. Evaluación proveedores apoyapiés	110
Tabla 20. Evaluación proveedores brazo extensor.....	111

PROPUESTA TÉCNICO-ECONÓMICA COVOLCO	12
Tabla 21. Evaluación proveedores mantenimiento	111
Tabla 22. Evaluación proveedores instalación apoyabrazos.....	112
Tabla 23. Programa de Bienestar 2019	115
Tabla 24. Programa de actividades 2019	116
Tabla 25. Costo actividades del programa de Bienestar	117
Tabla 26. Análisis de la relación costo-beneficio	118
Tabla 27. Análisis ingresos-gastos Propuesta 1 Iluminación.....	119
Tabla 28. Análisis ingresos-gastos Propuesta 2 Iluminación.....	119
Tabla 29. Análisis ingresos-gastos propuesta Ergonómica.....	121
Tabla 30. Análisis ingresos-gastos propuesta Psicosocial	122

Lista de Apéndices

**(Ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlo en la Base de Datos de la
Biblioteca UIS)**

Apéndice A. Organigrama

Apéndice B. Encuesta de Morbilidad sentida osteomuscular

Apéndice C. Listas de Chequeo de Identificación de Riesgos

Apéndice D. Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de riesgos

Apéndice E. Listas de Chequeo NTC 5831

Apéndice F. Evaluación de postura REBA

Apéndice G. Inspección iluminación

Apéndice H. Evaluación iluminación

Apéndice I. Informe Riesgo Psicosocial

Apéndice J. Simulación iluminación Piso 1

Apéndice K. Simulación iluminación Piso 2

Apéndice L. Simulación iluminación Piso 3

Apéndice M. Simulación iluminación áreas generales

Apéndice N. Cotizaciones

RESUMEN

TÍTULO: Propuesta tecnico-económica para la intervención de los factores de riesgo dominantes en la Cooperativa de Transportadores de Tanques y Camiones para Colombia (Covolco) *

AUTOR: Anyela Yuliana Durán Riaño **

PALABRAS CLAVE: Factor de riesgo, iluminancia, riesgo ergonómico, riesgo psicosocial, lugar de trabajo, video terminal, luminaria, estrés.

DESCRIPCIÓN

Este proyecto identifica y evalúa los riesgos: físico por iluminación, ergonómico y psicosocial a los que se encuentran expuestos los trabajadores administrativos de la empresa Covolco.

La cantidad de luz que llega a los puestos de trabajo para la realización de las tareas de oficina, es un factor que incide directamente en la salud y en el buen desempeño de los trabajadores. Este factor de riesgo se extiende al 100% de su jornada de trabajo. Un diseño incorrecto del puesto de trabajo y las malas posturas empleadas durante el desarrollo de las labores, pueden ocasionar lesiones osteomusculares a largo plazo. Si bien, inicialmente el trabajador solo percibe incomodidad, cansancio o dolores simples, con el paso del tiempo queda comprometida su salud, aumentando la tasa de enfermedades laborales. Adicionalmente, las condiciones intralaborales y extralaborales de los empleados pueden generar niveles de estrés que afecten su salud física y psicológica.

Con el fin de evaluar los niveles de exposición de los trabajadores a estos factores de riesgo, se utilizaron herramientas de medición de la cantidad de luz recibida en las áreas de trabajo y se empleó la Norma Técnica Colombia 5831 para la revisión de las condiciones de diseño de los puestos. Para la evaluación de posturas se realizó una evaluación de acuerdo a la Metodología REBA y posteriormente se empleó la Batería de Riesgo Psicosocial propuesta por el Ministerio de la Protección Social para determinar los niveles de riesgo psicosocial. Al final se presenta un análisis de los resultados obtenidos y una propuesta que, desde el punto de vista del autor, ayudaría a mitigar el riesgo en la salud de los trabajadores que producen los factores de riesgo por iluminación, ergonómico y psicosocial en Covolco.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Director: Ing. Ana Mireya Cuadros Rojas

ABSTRACT

TITLE: Technical-economic proposal for the intervention of the dominant risk factors in the Cooperativa de Transportadores de Tanques y Camiones for Colombia (Covolco) *

AUTHOR: Anyela Yuliana Durán Riaño **

KEY WORDS: Risk factor, illuminance, ergonomic risk, psychosocial risk, workplace, video terminal, luminary, stress.

DESCRIPTION

This project identifies and evaluates the physical lighting, ergonomic and psychosocial risks to which the administrative workers of the Covolco company are exposed.

The amount of light that reaches the work areas for the performance of office tasks is a factor that directly affects the health and good performance of workers. This risk factor extends to 100% of your work day. The incorrect design of the workplace and wrong postures used during the development of work can cause long-term musculoskeletal damage. Although, initially the worker only perceives discomfort, fatigue or simple pains, with the time his health is compromised, increasing the rate of occupational diseases. Additionally, employees' intra-labor and extra-labor conditions can generate levels of stress that affect their physical and psychological health.

In order to evaluate the levels of exposure of workers to these risk factors, tools were used to measure the amount of light received at the work areas and the Colombian Technical Standard 5831 was used to review the design conditions of the workstation. For the evaluation of positions an evaluation was carried out according to the REBA Methodology and later the Psychosocial Risk Battery proposed by the Ministry of Social Protection was used to determine the levels of psychosocial risk. At the end an analysis of the obtained results and a proposal that from the point of view of the author, would help to mitigate the risk in the health of the workers who produce the risk factors for lighting, ergonomic and psychosocial in Covolco.

* Bachelor Thesis

** Faculty of Physique – Mechanics Engineering. School of Industrial and Business Studies. Project manager: Engineer Ana Mireya Cuadros Rojas

Introducción

Teniendo en cuenta que, en Colombia, la operación logística de transporte tiene como red principal el transporte terrestre, cuyos costos absorben, según Sánchez (2015), entre el 40% y el 60% de los costos totales logísticos y, que hoy en día el único elemento diferenciador real en los mercados es el servicio, siendo el transporte una pieza vital en este logro, es fundamental que las empresas dedicadas a dichas labores mejoren continuamente su competitividad.

Covolco es una entidad cooperativa constituida por propietarios de vehículos para el transporte terrestre de carga seca, líquida y a granel con cobertura nacional e internacional, que durante más de 50 años de servicio ha participado activamente en el desarrollo económico del país gracias a la confianza depositada en ellos para la movilización y cuidado de las mercancías; ofreciendo la mejor solución para el transporte de los recursos en las diferentes rutas del territorio colombiano, cuyo compromiso es brindarle a cada uno de los transportes generados: la calidad, seguridad y excelencia requerida, con resultados de trazabilidad del 100% en el cumplimiento de la operación.

Debido a la crisis del sector de los hidrocarburos, quienes constituyen sus principales clientes (Ecopetrol SA, Organización Terpel SA, Brenntag Colombia SA, Esmerald Energy, Gunvor y Petromag SAS, entre otros), la empresa reportó en el año 2017, una disminución del 9,83% en los viajes facturados, lo que representó una reducción de \$478.295.499 en ingresos por ventas. A pesar de esta caída en la demanda, los clientes continúan esperando recibir un servicio de alta

calidad, que garantice la seguridad de sus productos, las comunidades involucradas y el medio ambiente.

Una parte esencial de la estrategia que asegura la sustentabilidad y el éxito de esta empresa, es su compromiso de comportamiento socialmente responsable mediante un trabajo en equipo constante y atento a identificar, analizar y controlar las causas que atentan al principio de seguridad, apoyados en la mejora continua de los sistemas de gestión, protegiendo a los clientes internos y externos, contratistas y proveedores, fortaleciendo la cadena de suministro, rechazando cualquier novedad y actividad ilícita; con la prioridad de suministrar servicios competitivos y confiables, que sean conformes con los requisitos contractuales de los clientes, así como con la protección del entorno y la seguridad de los trabajadores.

Según la actividad económica a desarrollar, transporte de carga seca, líquida y a granel, que en muchos casos corresponde a hidrocarburos y sus derivados, los conductores (265 trabajadores directos) con código de actividad económica 4604101 se encuentran expuestos a un riesgo alto (V), mientras que al personal administrativo (58 trabajadores) cuyo código de actividad económica es 1639001 corresponde un riesgo mínimo (I); según la clasificación estipulada en el decreto 1607 de 2002.

Los conductores operan una flota de 265 vehículos, de los cuales 205 son tractocamiones de tanque para carga líquida. El personal administrativo, se encuentra asignado a 10 departamentos, entre ellos HSEQ, conformado por el Director, Coordinador, Asistente y Auxiliar, responsables de la identificación de los peligros, valoración y control de los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, entre otras actividades.

El presente proyecto tiene como objetivo generar una propuesta tecnico-económica para fortalecer el departamento de HSEQ, mediante la identificación de los peligros, valoración y priorización de los riesgos que permita tomar las medidas necesarias para disminuir la probabilidad de ocurrencia de accidentes de trabajo, garantizando la promoción de la calidad de vida de los trabajadores, la prevención de enfermedades laborales, el daño a la propiedad e impacto socio-ambiental, que le permitan a la compañía garantizar un servicio de excelente calidad a sus clientes, de acuerdo al Sistema de Gestión de Calidad implementado, logrando así su permanencia y crecimiento en el mercado.

Cumplimiento de objetivos

Tabla 1.

Cumplimiento de Objetivos

Objetivos	Cumplimiento
Realizar un diagnóstico sobre las condiciones actuales de higiene y seguridad en los procesos llevados a cabo en COVOLCO.	Capítulo 2
Identificar los peligros y valorar los riesgos, estableciendo su nivel de aceptabilidad.	Numeral 2.4
Caracterizar los riesgos prioritarios inherentes a los procesos de la empresa con un resultado de no aceptabilidad.	Capítulo 5
Diseñar una propuesta técnica para COVOLCO, para tres factores de riesgo prioritarios según la valoración y respectiva aceptabilidad.	Numerales 6.1, 6.3 y 6.5
Formular la propuesta económica para la implementación de las recomendaciones técnicas derivadas y su relación costo/beneficio.	Numerales 6.2, 6.4, 6.6 y 6.7
Socializar a los directivos de COVOLCO las propuestas elaboradas.	Capítulo 7

1. Información general de la empresa

Desde 1963, Covolco ha recorrido las carreteras de Colombia transportando carga seca y líquida. Esta experiencia y la calidad del servicio, le han convertido en socio logístico de importantes empresas del país, transportando en promedio en los últimos 5 años, más de 8.000.000 barriles por año. Labor garantizada por las certificaciones RUC, BASC, ISO 14001, 9001 y 18001.

1.1 Aspectos generales

Nombre de la empresa: COVOLCO

Razón social: Cooperativa de Transportadores de Tanques y Camiones para Colombia

Nit: 890201056-4

Número de empleados: Directos: 52 administrativos y 265 operativos (conductores)

Actividad económica: Transporte intermunicipal de carga líquida y seca por carretera.

1.2 Principios

- **Misión:** COVOLCO es una entidad cooperativa constituida por propietarios de vehículos para el transporte terrestre de carga seca y líquida a nivel nacional e internacional, enmarcada en los principios de honestidad, solidaridad y respeto; contamos con talento humano competente y motivado, con la mejor infraestructura física, logística y tecnológica, lo que nos permite ofrecer a nuestros clientes excelente calidad en el servicio y contribuir al desarrollo del sector transportador en el país.

- **Visión:** COVOLCO se proyecta para el año 2020 como una empresa líder en el transporte de carga seca y líquida en el mercado nacional e internacional, con un alto grado de confiabilidad, resaltando el compromiso por contribuir a la productividad y el desarrollo del país, mejorando continuamente y demostrando con firmeza que somos una organización de futuro que sirve en el presente con calor humano.

1.3 Mapa de procesos

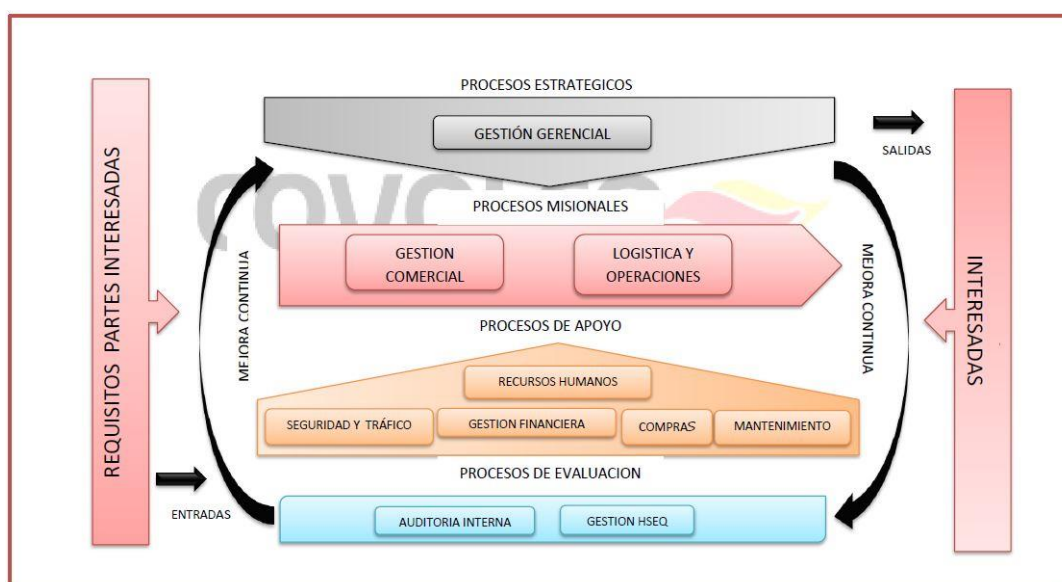


Figura 1. Mapa de Procesos. Suministrada por Covolco.

El mapa de procesos nos permite interrelacionar y entender visualmente, de forma completa, el trabajo que se lleva a cabo en Covolco.

Procesos Estratégicos: La estrategia de la empresa está designada a la Gestión Gerencial, quienes se encargan de definir las políticas, objetivos y lineamientos que direccionan las estrategias de creación de valor en toda la organización.

Procesos Misionales: Están directamente relacionados con el objeto social de la empresa, pues permiten el desarrollo de su actividad principal, por lo cual, en ellos se comprometen la mayor parte de los recursos y constituyen su músculo financiero.

Procesos de Apoyo: Son necesarios para el buen desarrollo de los procesos anteriormente mencionados, puesto que brindan soporte y gestionan los recursos que les son necesarios.

Procesos de Evaluación: Son los procesos que permiten verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos. La adecuada integración de todos estos procesos da como resultado la consolidación de la empresa.

1.4 Estructura organizacional

Apéndice A. Estructura organizacional

1.5 Localización

COVOLCO para el desarrollo de su operación cuenta con 8 centros estratégicos de operaciones ubicados en las siguientes ciudades del país: Barrancabermeja, Barranquilla, Bogotá, Buga, Cartagena, Yopal, Villavicencio y Bucaramanga, donde está ubicada su sede principal en la Carrera 25 No.16-36.

1.6 Portafolio de servicios

COVOLCO posee soluciones y servicios idóneos para atender las necesidades de transporte de productos tales como:

- Carga Líquida: Crudo, ACPM, ACEM, Xileno, Tolueno, Varsol, Nafta, gasolinas, aceites residuales, combustibles derivados, agua destilada, combustibles derivados del petróleo.
- Carga Seca: Abono, materias primas, cerámica, carbón, maíz, plástico, arena, lodos, agregados, piedra, producto terminado.

Cuenta con una flota propia de 265 tracto camiones y una flota aliada de 150 tracto camiones que le permiten llegar a más de 900 rutas a nivel nacional e internacional:

- Carga líquida: Tracto camiones en lámina corriente y acero inoxidable, doble-troques tanques en lámina corriente y acero inoxidable y camiones sencillos en lámina corriente y acero inoxidable.
- Carga seca: Volquetas, camiones sencillos en estacas y/o carrocería, tracto camiones en estacas y/o carrocería, doble-troques en estacas y/o carrocerías, movilización y desmovilización de maquinaria y equipos (cama baja, cama alta, contenedores).

2. Diagnóstico y planteamiento del problema

2.1 Etapa 1: Recolección de información inicial

Esta etapa se llevó a cabo con el propósito de establecer el estado actual de la identificación de peligros a los que se encuentran expuestos, tanto los trabajadores administrativos como operativos, por parte del área de HSEQ. Se ejecutó con base en herramientas como entrevistas informales con el Director y el Coordinador del departamento, observación directa y revisión de documentos. Las preguntas realizadas durante las entrevistas fueron referentes a los procesos y procedimientos llevados a cabo para la identificación de riesgos, la documentación generada a partir de ellos y las medidas de intervención tomadas, con el fin de obtener información que permitiera encausar la identificación y valoración de los factores de riesgo relevantes a intervenir con el proyecto. Los hallazgos realizados fueron los siguientes:

- Al hacer la revisión documental se hallaron varios registros desactualizados, entre ellos la Matriz de identificación de Peligros y valoración de Riesgos, donde se encontraron algunos errores en la clasificación de los riesgos, inconsistencias en la información y una última notificación de cambios correspondiente al año 2017, pero que debe ser revisada cada vez que se dé la materialización de un riesgo, que en este caso ocurrió en abril de 2018 (volcamiento en Yumbo, Valle del Cauca), lo cual podría implicar que existan riesgos no identificados o cuyas valoraciones hayan cambiado, generando una mayor probabilidad de accidentes o enfermedades laborales, por su desconocimiento y falta de controles.
- Se considera empíricamente que los trabajadores con mayor probabilidad de sufrir accidentes de trabajo son los conductores, quienes se encuentran expuestos a un riesgo alto (V), según la clasificación estipulada en el decreto 1607 de 2002; sin embargo, la empresa no ha podido realizar ningún tipo de mediciones para cuantificar los niveles de exposición.
- La matriz de registro anual y caracterización de los accidentes e incidentes de trabajo presenta inconsistencias con respecto a la información presentada por la ARL en cuanto al número de accidentes y está desactualizada.
- En la matriz anteriormente mencionada, solo se consigna información cualitativa y no se realiza una valoración económica total de las pérdidas en que la empresa incurre debido a los accidentes e incidentes de trabajo; el único dato contabilizado en los informes de gestión son las cuentas por cobrar a compañías aseguradoras por concepto de siniestros y mercancías, lo que no permite dimensionar el costo real de estos hechos y limita la información a los costos por daños en los vehículos o por derrame de producto.
- La mayor parte de los programas del departamento están dirigidos a los trabajadores administrativos debido a que los conductores, distribuidos en los centros estratégicos del

país, se encuentra en operación constante y no es posible detener la actividad de transporte para el desarrollo grupal de alguna iniciativa.

2.2 Etapa 2: Análisis de antecedentes

Para esta etapa se reunieron diferentes datos de los últimos 4 años, con el fin de aplicarles un tratamiento estadístico que permitiera hacer un análisis de sus comportamientos. La información recolectada recogía los siguientes aspectos: Accidentes de trabajo, Índices de Frecuencia, Severidad y Lesiones incapacitantes y ausentismo por incapacidad laboral. Ya que dicha información corresponde en su totalidad al personal operativo, puesto que no se generó ningún accidente del personal administrativo, y, que la medición de los niveles de exposición y la intervención técnica de los riesgos prioritarios (Público, Ergonómico y Psicosocial) para los conductores, se salen del control tanto de la empresa como del estudiante en práctica, para efectos del presente trabajo de grado, se evaluarán y propondrán intervenciones para los factores de riesgo dominantes del personal administrativo, razón por la cual se excluye dicha información. Para el personal administrativo, se llevó a cabo una encuesta de morbilidad sentida osteomuscular y se analizaron mediciones realizadas anteriormente por la ARL.

2.2.1 Informe de evaluación de los niveles de iluminación (Diurna). El 8 de junio del 2018, la ARL SURA realizó la medición de los niveles de iluminación en 15 puestos de trabajo en la sede administrativa de Covolco. Los valores de las mediciones fueron comparados con los valores de referencia de los niveles de Iluminancia establecidos por el RETILAP/2010, obteniéndose los siguientes resultados:

Oficinas de Tipo General, Mecanografía y Computación		
Valor de Referencia 300-500-750		
Niveles de Iluminación	Número de Mediciones	%
Por debajo de la Norma	5	33%
Dentro de la Norma	10	67%
Por encima de la Norma	0	0%
Total	15	100%

Figura 2. Resultados del estudio de iluminación. Adaptado de ARL SURA (2018)

Según esta información, en el 33% de los casos, los trabajadores están expuestos a condiciones de iluminancia, cuyos niveles se encuentran por debajo de los mínimos establecidos para trabajos generales de oficina, mecanografía y computación. Sin embargo, es importante señalar que esta sede administrativa cuenta con 40 trabajadores, por lo tanto, el estudio de la ARL solo evaluó el 37,5% de los puestos de trabajo. Adicionalmente, Covolco cuenta con 3 zonas comunes: sala de espera (Piso 1), sala de reuniones de gerencia (Piso 2) y sala de reuniones generales (Piso 3), que no fueron evaluadas. Por otro lado, un puesto de trabajo del área de seguridad permanece activo durante la noche, dado que el seguimiento a los vehículos debe hacerse las 24 horas del día, por lo que, resultaría significativo valorar los niveles de iluminancia durante esa jornada en ese puesto. Finalmente, considerando que el tiempo de exposición a este riesgo comprende el 100% de la jornada laboral, se estiman razones suficientes para realizar un estudio más exhaustivo.

2.2.2 Encuesta de Morbilidad sentida osteomuscular. Esta encuesta se llevó a cabo a una muestra de 28 personas, con el fin de medir la situación de Covolco con respecto a enfermedades de tipo osteomuscular y conocer que patologías son más frecuentes entre sus empleados. La encuesta fue auto administrada vía online, es decir, contestada por la propia persona encuestada,

sin la presencia de un encuestador. A continuación, se presentan los resultados relevantes para el presente análisis (Resultados completos en el Apéndice B).

Para el cálculo de la muestra, se usó la fórmula de población finita, donde:

N = Total de la población = 40 administrativos $Z_{\alpha} = 1.96$ (seguridad del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.1) d = precisión (usado 5%)

$q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} = \frac{40 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2 * 39 + 1.96^2 * 0.05 * 0.95} = 28$$

• **Problemas experimentados en los últimos 6 meses:** Como se observa en la Figura 3, el 86% de los encuestados ha sufrido dolor de cabeza o cuello, el 71% de espalda o cintura, el 39% de hombros, brazos o manos y el 29% de piernas, nalgas o rodillas. El 18% presenta dificultad para realizar algún movimiento, mientras que el 29% experimenta una sensación permanente de cansancio. El 71% ha sufrido más de una vez alguna molestia y consideran que estas, guardan relación con su trabajo. En el 14% de los casos, la situación no mejora con el reposo y en el 11% la molestia ha implicado una incapacidad médica.

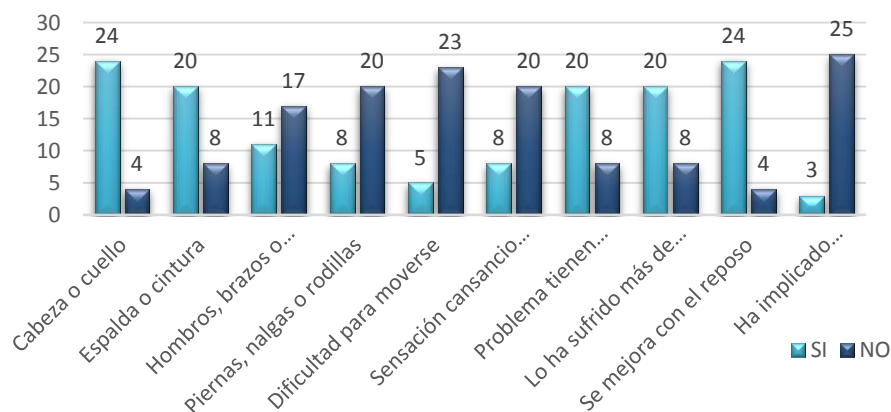


Figura 3. Dolores o molestias experimentadas en los últimos 6 meses.

En cuanto a las enfermedades osteomusculares diagnósticas, se presenta un caso de Síndrome del túnel del carpo, un caso de Epicondilitis, un caso de Escoliosis y dos casos de Hernia Discal, lo que significa que, un 18% del personal ha sido diagnosticado con algún tipo de trastorno musculoesquelético.

- **Síntomas o signos de manifestación de posibles enfermedades:** Debido a la alta carga de movimientos repetitivos de digitación, así como la frecuencia y duración de esta tarea, se consideró relevante indagar acerca de los síntomas de un posible desorden en el sistema músculo-esquelético en los miembros superiores, especialmente en relación con las manos.

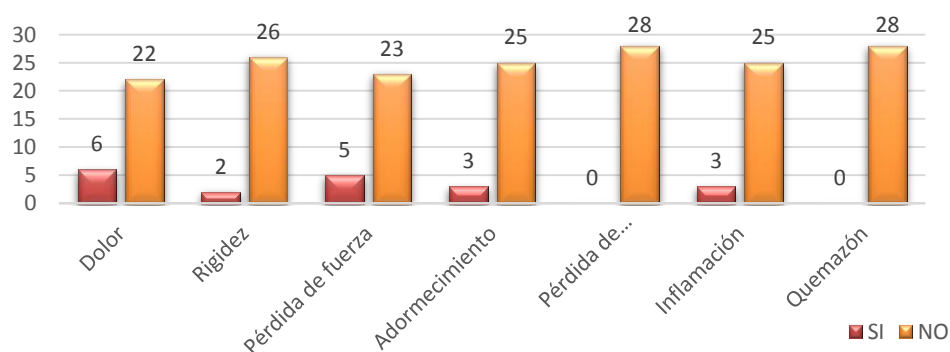


Figura 4. Síntomas o signos de posibles enfermedades en las manos

De acuerdo a la Figura 4, el 21% de los encuestados ha experimentado dolor en sus manos, el 7% rigidez, el 18% pérdida de fuerza y el 11% adormecimiento e inflamación. Mientras que no se ha presentado ningún caso de sensación de quemazón o pérdida de la sensibilidad.

- **Estilo de vida y trabajo saludable:**

En la Figura 5, se observa que el 50% de los encuestados practica algún deporte o hace ejercicio, el 4% consume alcohol o fuma cigarrillo con frecuencia y el 93% realiza pausas activas durante su jornada de trabajo.

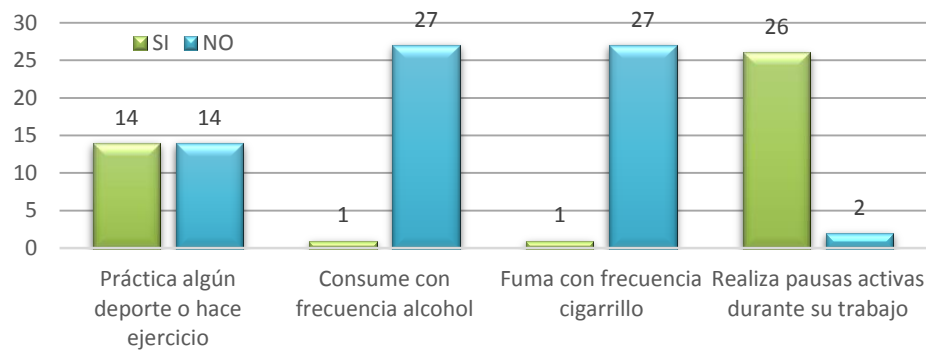


Figura 5. Estilo de vida y trabajo saludable

En resumen, entre el 29% y el 86% de los encuestados ha presentado algún tipo de dolor osteomuscular en los últimos seis meses, que no mejora con el descanso, y dado que, el 71 % considera que estas molestias guardan relación con su trabajo, se concluye que pueden estarse presentando situaciones de riesgo ergonómico no identificadas o no controladas adecuadamente. Teniendo en cuenta que la exposición a este factor de riesgo se extiende a toda la jornada laboral, se considera necesario realizar un estudio más exhaustivo de las condiciones de los puestos de trabajo y posturas de los trabajadores, de tal manera que se pueda establecer cuantitativamente dicho riesgo y las medidas de intervención requeridas.

2.3 Etapa 3: Planteamiento del problema

Con base en la información de las fases anteriores, se construye un árbol de problema, donde se clasifican y relacionan las principales fuentes y consecuencias de la problemática a abordar, asegurándose de que las causas y efectos estén representados correctamente.



Figura 6. Árbol de Problema.

Analizado el árbol del problema, se procede a construir el árbol de objetivos, transformando los efectos en fines y las causas en medios. Esto con el fin de dar una visión de las posibles soluciones que se pueden presentar para el desarrollo del presente proyecto.

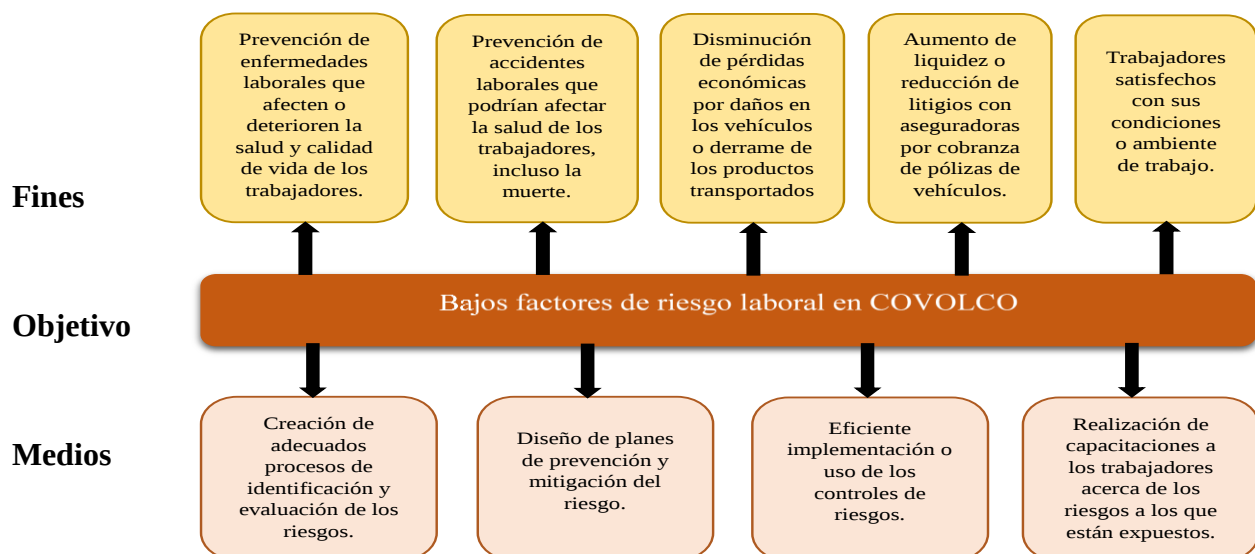


Figura 7. Árbol de objetivos.

2.4 Etapa 4: Identificación de peligros y valoración de riesgos

El propósito de esta etapa es identificar los peligros y valorar de los factores de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores administrativos de Covolco, estableciendo su nivel de aceptabilidad, a través de la actualización de la Matriz de Riesgos, según la metodología propuesta por la Guía Técnica Colombiana 45 (Segunda actualización).

Dicho procedimiento, que se explica en el marco teórico del presente trabajo, define la evaluación del riesgo como el “proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible” (GTC 45, 2012, p.12). Para lo cual, es necesario establecer los siguientes niveles:

- Nivel de Consecuencia: Medida de la severidad de las consecuencias.
- Nivel de Deficiencia: Magnitud de la relación esperable entre el conjunto de peligros detectados y su relación causal directa con posibles incidentes y, con la eficacia de las medidas preventivas existentes en un lugar de trabajo.
- Nivel de Exposición: Situación de exposición a un peligro que se presenta en un tiempo determinado durante la jornada laboral.
- Nivel de Probabilidad: Producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición.
- Nivel de riesgo: Magnitud de un riesgo resultante del producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia. (GTC 45, 2012, p.3)

Dado que, en Covolco no se tienen disponibles mediciones de los peligros higiénicos (físico, químico, biológico u otro), se debe establecer el Nivel de Deficiencia en forma cualitativa, utilizando alguna escala que permita iniciar la valoración de los riesgos que podrían derivarse

de dichos peligros. Con el fin de disminuir la subjetividad de esta valoración se elaboraron nueve listas de chequeo, para los diferentes agentes de riesgo: Locativo, Físico, Biológico, Químico, Eléctrico, Mecánico, Público, Ergonómico y Psicosocial (Apéndice C).

Se estableció un rango de valoración de 1 a 4, en el caso de existencia del riesgo y la opción NA, tanto en el caso de que no exista el riesgo como en el caso de que dicho riesgo no aplique para las actividades desempeñadas por el trabajador, esto con el fin de facilitar su diligenciamiento. Los criterios de valoración son los siguientes:

NIVEL 1	Podría ocasionar la muerte, una incapacidad permanente, pérdida de alguna parte del cuerpo o daños de considerable valor.
NIVEL 2	Podría ocasionar una lesión o enfermedad grave, con incapacidad temporal o daño a la propiedad menor a la del NIVEL 1.
NIVEL 3	Podría ocasionar lesiones menores incapacitantes, enfermedad leve o daños menores.
NIVEL 4	Podría ocasionar lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Figura 8. Valoración Listas de Chequeo.

La identificación realizada y el nivel de valoración obtenido a través de las listas de chequeo, se empleó como base para la actualización de la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de riesgos, que puede verse completa en el Apéndice D.

Siguiendo la metodología planteada por la GTC 45 para la clasificación de los diferentes niveles de riesgo y según las políticas de Seguridad y Salud en el trabajo de Covolco, se clasifica la aceptabilidad del riesgo como se muestra en la siguiente figura:

Nivel Riesgo	Significado-Explicación	
I	No Aceptable	Situación crítica, corrección urgente
II	Aceptable con intervención	Corregir o adoptar medidas de control
III	Mejorable	Mejorar el control existente
IV	Aceptable	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Figura 9. Clasificación de la aceptabilidad del riesgo. Adaptado de información Covolco

Los riesgos obtenidos con resultados de “No aceptable” y “No aceptable o aceptable con intervención” (Niveles I y II respectivamente), fueron un total de 24, distribuidos entre los trabajadores como se muestra en la Figura 10. El detalle de esta evaluación para el personal administrativo puede observarse en la Figura 11.

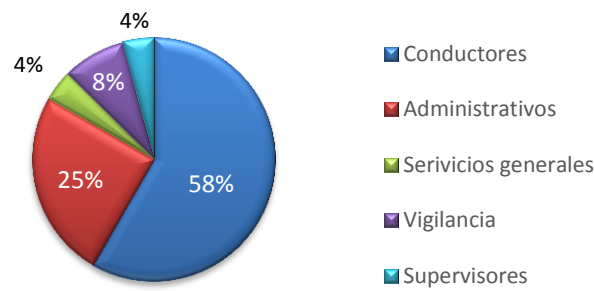


Figura 10. Riesgos con resultado de no aceptabilidad en Covolco

ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	TAREA	RU	DESCRIPCIÓN	RIESGO	CLASIFICACIÓN	EFFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	ND	NE	NP	INT N.F.	NC	NR	INT	ACEPTABILIDAD
TODOS LOS DEPARTAMENTOS	Ejecución de actividades administrativas relacionadas con el cargo y cumplimiento de responsabilidades.	Planificación, organización, dirección, coordinación y control de tareas administrativas	SI	Deficiente iluminación del puesto de trabajo	FÍSICO	Iluminación	Trastornos Visuales, cefaleas, vértigos, ansiedad	No Aplica	No Aplica	Pausas activas	6	4	24	MUY ALTO	10	240	II	ACEPTABLE CON INTERVENCIÓN
TODOS LOS DEPARTAMENTOS	Ejecución de actividades administrativas relacionadas con el cargo y cumplimiento de responsabilidades.	Planificación, organización, dirección, coordinación y control de tareas administrativas	SI	Exposición permanente a postura sedente	ERGONÓMICO	Carga estática	Dolor de espalda y/o lesiones musculares	No Aplica	Programa de Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos	Exámenes médicos de ingreso, periódicos y de retiro SVE desórdenes músculo esqueléticos	2	4	8	MEDIO	25	200	II	ACEPTABLE CON INTERVENCIÓN
TODOS LOS DEPARTAMENTOS	Ejecución de actividades administrativas relacionadas con el cargo y cumplimiento de responsabilidades.	Digitación, búsquedas en el sistema y manejo electrónico de documentos	SI	Exposición permanente a movimientos repetitivos	ERGONÓMICO	Carga dinámica	Fatiga, alteraciones de la circulación, túnel carpiano	No Aplica	Programa de Prevención de Desórdenes Musculoesqueléticos	Exámenes médicos de ingreso, periódicos y de retiro SVE desórdenes músculo esqueléticos	2	4	8	MEDIO	25	200	II	ACEPTABLE CON INTERVENCIÓN
TODOS LOS DEPARTAMENTOS	Tareas administrativas, manejo de documentación interna, responder llamadas, recibir correspondencia	Manejo de correspondencia, atención de llamadas y visitantes	SI	Monotonía, trabajo repetitivo	PSICOSOCIAL	Contenido de la tarea	Estrés, desmotivación, apatía, disminución del rendimiento	No Aplica	COCOLAB - Programa de Riesgo Psicosocial	Programa de incentivos y descanso	6	3	18	ALTO	10	180	II	ACEPTABLE CON INTERVENCIÓN
TODOS LOS DEPARTAMENTOS	Almacenamiento, seguimiento y control de la documentación interna de la organización.	Manejo y control de documentos y archivo	SI	Tareas repetitivas y manejo de documentación	PSICOSOCIAL	Contenido de la tarea	Estrés, desmotivación, apatía, disminución del rendimiento	No Aplica	COCOLAB - Programa de Riesgo Psicosocial	SVE riesgo psicolaboral	2	3	6	MEDIO	25	150	II	ACEPTABLE CON INTERVENCIÓN
TERCERA PLANTA	Ejecución de actividades administrativas relacionadas con el cargo y cumplimiento de responsabilidades.	Planificación, organización, dirección, coordinación y control de tareas administrativas	SI	Condiciones de pasillos, escaleras y techos	LOCATIVO	Condiciones localitvas	Golpes, heridas, contusiones, fracturas, esguinces, luxaciones	Barandas de protección y superficie antideslizante	No Aplica	No Aplica	3	2	6	MEDIO	60	360	II	ACEPTABLE CON INTERVENCIÓN

Figura 11. Riesgos No aceptables o aceptables con intervención para el personal administrativo

2.5 Etapa 5: Conclusiones del diagnóstico y justificación del proyecto

- En cuanto al personal administrativo, se identificaron 6 riesgos “No aceptables” en la Matriz de Identificación de peligros y valoración de riesgos, que corresponden al 25% de los riesgos en los Niveles I y II de Covolco. Estos corresponden a factores: Físico (iluminación), Ergonómico (carga estática-dinámica), Psicosocial y Locativo.
- Dado que, entre el 29% y el 86% del personal administrativo ha presentado algún tipo de dolor osteomuscular en los últimos seis meses, que el 71% considera que estas molestias guardan relación con su trabajo y que, el 18% ha sido diagnosticado con algún tipo de trastorno musculoesquelético, pueden estarse presentando situaciones de riesgo ergonómico no identificadas, ni controladas adecuadamente. Con base en esta información, se considera necesario realizar un estudio más exhaustivo de las condiciones de los puestos de trabajo y posturas de los trabajadores, con el fin de establecer el nivel de riesgo y las medidas de intervención requeridas.
- La empresa identificó adecuadamente uno de los riesgos prioritarios del personal administrativo (Iluminación), pero las mediciones de los niveles de iluminancia realizadas, solo abarcan el 37,5% de los puestos de trabajo y no fueron cuantificados estos niveles en las zonas comunes. Por ello, se hace necesario un estudio que incluya estas zonas, la totalidad de los puestos de trabajo y una descripción adecuada de las condiciones actuales de las luminarias empleadas.
- Debido a la alta rotación de personal administrativo, cuya cifra en enero de 2017 era de 70 y finalizó en 61, disminuyendo a 58 en 2018 por eliminación de cargos, cambios en jefes de áreas y poca percepción de reconocimiento económico, se considera importante cuantificar los niveles de riesgo psicosocial de los trabajadores de la empresa.

Independientemente del tamaño o sector al que pertenezcan, todas las empresas, deben identificar, prevenir y controlar los riesgos laborales a los que se encuentren expuestos sus trabajadores, procurando un ambiente laboral sano y seguro que disminuya la probabilidad de ocurrencia de accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales, lo que redunda en un incremento de su productividad.

El presente trabajo de grado se realiza con el fin de intervenir los factores de riesgo prioritarios del personal administrativo de la empresa Covolco, específicamente los factores de riesgo físico por Iluminación, Ergonómico y Psicosocial, de los cuales no se tiene una valoración del nivel de exposición, que permita elaborar planes de mejora o establecer los controles adecuados. Partiendo de esta identificación, se evaluarán los niveles de riesgo y con base en los resultados, se diseñará una propuesta de mejora técnico-económica.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Formular una propuesta técnico-económica orientada a mitigar los factores de riesgo dominantes en la Cooperativa de Transportadores de Tanques y Camiones para Colombia (COVOLCO).

3.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico sobre las condiciones actuales de higiene y seguridad en los procesos llevados a cabo en COVOLCO.
- Identificar los peligros y valorar los riesgos, estableciendo su nivel de aceptabilidad.
- Caracterizar los riesgos prioritarios inherentes a los procesos de la empresa con un resultado de no aceptabilidad.
- Diseñar una propuesta técnica para COVOLCO, para tres factores de riesgo prioritarios según la valoración y respectiva aceptabilidad.
- Formular la propuesta económica para la implementación de las recomendaciones técnicas derivadas y su relación costo/beneficio.
- Socializar a los directivos de COVOLCO las propuestas elaboradas.

4. Marco de referencia

4.1 Marco de antecedentes

Carreño y Niño (2014), en su proyecto de grado titulado “Identificación, evaluación y propuesta de mejora técnico-económica para los factores de riesgo físico, ergonómico y químico en la empresa LH SAS”, emplean el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) donde se establecen los requisitos de eficacia mínima y vida útil de las fuentes lumínicas y los niveles de iluminación, para determinar el nivel de riesgo físico por iluminación. La medición de iluminancia se realiza con un Luxómetro digital, en tres locaciones de la empresa. La medición de ruido se realiza con un Sonómetro y sus niveles se evalúan bajo la Resolución 1792 de 1990 y la Resolución 2400 de 1979. Para determinar los niveles de riesgo ergonómico, toman como base la Norma Técnica Colombiana 5831, Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con videoterminales, así como el Método REBA y el Método CHECK LIST OCRA para evaluar el factor de riesgo ergonómico por postura en los trabajadores del taller de la empresa. Adicionalmente, realizan una inspección con una lista de chequeo para identificar las sustancias químicas a las cuales están expuestos los trabajadores del área de producción de ortesis, prótesis y calzado ortopédico, taller de siliconas y lavado de material sintético, de la empresa LH S.A.S. Finalmente presentan las medidas de control con la propuesta técnico-económica para los factores de riesgo mencionados.

Sánchez y Forero (2004), estudiantes de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana, en su proyecto de grado titulado “Estudio de las condiciones de trabajo de los

conductores de vehículos de carga en Colombia para proponer mejoras en los puestos de trabajo”, tomaron una muestra de 28 conductores de dos empresas, quienes fueron evaluados medicamente al inicio del proyecto, que duró aproximadamente 6 meses. Se realizó un estudio, en el que inicialmente, se planteó la medición de cuatro variables: estrés térmico, gases, ruido y vibración. Sin embargo, debido a que los instrumentos de medición tanto de ruido (sonómetro) como de vibraciones (acelerómetro y monitor de vibraciones) se dañaron, estas variables no pudieron ser medidas y fueron reemplazadas por pulsometría y condiciones de trabajo. La información obtenida de las diferentes mediciones y una encuesta dicotómica para la evaluación de las condiciones de trabajo, fue sometida al debido análisis estadístico, lo que demostró una falta de atención en el sector de los transportistas en temas como la temperatura, el ruido y la ergonomía en las cabinas, así como la postura del conductor. Con este diagnóstico, fue posible proponer mejoras que fueron evaluadas técnica, organizacional y financieramente. En la evaluación organizacional se estudió el impacto que generarían las mejoras dentro de la organización, según las políticas y las estrategias de la empresa y en cuanto a la parte técnica, se estudió la asignación de recursos necesarios para su implementación. Finalmente, se hizo una evaluación financiera que permitió estudiar la relación costo-beneficio y la recuperación de las inversiones propuestas.

Herrera y Zapata (2015), para optar por el título de Ingeniero Industrial de la Universidad ICESI, en el proyecto de grado denominado “Análisis de Riesgos ocupacionales y medidas de intervención para los riesgos más significativos del taller de Diseño de la Universidad ICESI”, realizaron una serie de visitas al taller de diseño para recolectar información relevante, desarrollaron trabajo de campo y observación para identificar posibles riesgos y evaluar el impacto ambiental de las actividades que allí se llevan a cabo, además de entrevistas y encuestas

a los encargados y usuarios, así como información acerca de los procesos y las máquinas. Con la síntesis de esta información, se realizó un análisis y elaboración diagramas de flujo de cada uno de los procesos y una encuesta de tipo cerrado con preguntas de selección múltiple, para la validación de los procesos en el taller de diseño e identificación de posibles riesgos, que fue aplicada a una muestra de 59 personas. Posteriormente al análisis estadístico se realizó un diagnóstico de Riesgos Ocupacionales aplicando la matriz de Riesgos y Peligros explícita en la GTC 45, para identificar los riesgos que requerían mayor atención y más urgentes de intervenir. Después de documentarse acerca de las formas en que estos riesgos han sido abordados, se diseñaron y presentaron las adecuadas medidas de intervención.

4.2 Marco teórico

4.2.1 Normatividad. Se inicia por dar la definición de Riesgo, el cual según la OHSAS 18001 es: “La combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de la lesión o enfermedad que puede ser causada por el (los) evento(s) o exposición(es)” (ICONTEC, 2007, pág.5). En otras palabras, el riesgo es la probabilidad que tome lugar un evento en este caso un hecho relacionado con eventos laborales en donde la integridad de la persona se vea afectada. Por otra parte, Factor es un elemento, es decir, un componente de un todo. (Real Academia Española, 2012).

El peligro, según la OHSAS 18001 es: “La fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a la persona, o una combinación de estos” (ICONTEC, 2007, pág. 3), es decir, es inherente a todas las actividades cotidianas que hacen las personas en cualquier ámbito de su vida.

- **Decreto 1072 de 2015:** Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. En su Artículo 2.2.4.6.15. Identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos, define:

El empleador o contratante debe aplicar una metodología que sea sistemática, que tenga alcance sobre todos los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias internas o externas, máquinas y equipos, todos los centros de trabajo y todos los trabajadores independientemente de su forma de contratación y vinculación, que le permita identificar los peligros y evaluar los riesgos en seguridad y salud en el trabajo, con el fin que pueda priorizarlos y establecer los controles necesarios, realizando mediciones ambientales cuando se requiera.

- **Decreto 1295 de 1994:** Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, en su Artículo 2. Objetivos del Sistema General de Riesgos Profesionales, menciona:

a. Establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, protegiéndola contra los riesgos derivados de la organización del trabajo que pueden afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo tales como los físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, de saneamiento y de seguridad.

4.2.2 Encuesta de Morbilidad sentida Osteomuscular. Son herramientas epidemiológicas que permiten obtener información de la morbilidad no diagnosticada, es decir, quejas o problemas de salud que fueron percibidos por parte de la población, en un lapso de tiempo establecido (Gonzales, et al., 2007, pág. 181).

Los trabajadores administrativos están sujetos a múltiples riesgos provocados por posturas prolongadas y mantenidas frente a video terminales y tareas que requieren movimientos repetidos de digitación y escritura manual. En el caso de la encuesta de Morbilidad sentida osteomuscular, se pueden conocer diversos componentes de la salud, para la detección y análisis de síntomas músculo-esqueléticos, con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que podrían no haber constituido enfermedad o no han llevado aún a consultar al médico; su valor radica en que nos da información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y nos permite una actuación precoz (Kuorinka, 1987).

Estos desórdenes músculo-esqueléticos son lesiones físicas que se manifiestan luego de que la parte afectada haya sufrido una constante repetición de pequeños traumas, que no permiten la recuperación del daño por los mecanismos reparadores del organismo. Esta condición convierte a los desórdenes en lesiones crónicas que se desarrollan lentamente, lo que requiere de semanas, meses o años... la elaboración de datos sobre los síntomas iniciales de los desórdenes músculo-esqueléticos es de vital importancia para la prevención; esto se logra con la aplicación de sondeos (Estrada, U., 2014, pág. 6).

La encuesta de morbilidad sentida osteomuscular sirve para recopilar información sobre dolor, fatiga o discomfort en distintas zonas corporales, describir dicha sintomatología y determinar, si ya se han diagnosticado las enfermedades propias de estas patologías, tales como:

- Artritis, osteoporosis, osteoartrosis o gota: El término “enfermedades reumáticas” engloba un conjunto de enfermedades muy diversas y complejas, de origen no traumático, que afectan principalmente al aparato locomotor o musculoesquelético (articulaciones, huesos, músculos, tendones y ligamentos), pero que también pueden afectar a otros sistemas u órganos

como el corazón, los pulmones, los ojos, la piel, los vasos sanguíneos y a otros tejidos conectivos que se encuentran en todo el organismo, de ahí su diversidad y complejidad (Confederación Española de personas afectadas por Reumatismos, CONFEPAR).

Existen cerca de 300 enfermedades reumáticas, desde patologías degenerativas como la artrosis (por edad o desgaste articular ante movimientos repetitivos) a patologías inflamatorias (artritis, gota, infecciones), pasando por enfermedades inflamatorias de los vasos (vasculitis, conectivopatías), que pueden afectar diversos órganos y aparatos. Además, existen otras enfermedades del metabolismo (osteoporosis), etc (Calvo, 2016).

- **Síndrome del túnel carpiano:** Es una afección en la cual existe una presión excesiva en el nervio mediano. Este es el nervio en la muñeca que permite la sensibilidad y el movimiento a partes de la mano. El síndrome del túnel carpiano puede provocar entumecimiento, hormigueo, debilidad, o daño muscular en la mano y dedos.

- **Epicondilitis:** Conocida como “codo de tenista”, es una afección dolorosa de los tendones que se unen al hueso en la parte externa (lateral) del codo. Los tendones sujetan el músculo al hueso. El músculo involucrado es el extensor radial corto del carpo, que ayuda a extender y estabilizar la muñeca. Con epicondilitis lateral hay degeneración de la unión del tendón, lo que debilita el sitio de sujeción y aplica una mayor tensión en el área. Esto puede conducir a un dolor asociado con las actividades en las que este músculo entra en acción, como levantar pesos, agarrar o sujetar.

- **Síndrome del manguito rotador o tendinitis en el hombro:** El manguito de los rotadores es un grupo de músculos y tendones que van pegados a los huesos de la articulación del hombro, permitiendo que este se mueva y manteniéndolo estable. La tendinitis del manguito de los

rotadores se refiere a la irritación de estos tendones e inflamación de la bursa (una capa normalmente lisa) que recubre dichos tendones. Un desgarro en el manguito de los rotadores ocurre cuando uno de los tendones se desprende del hueso a raíz de una sobrecarga o lesión. Las causas de esta afección incluyen: Mantener el brazo en la misma posición durante períodos de tiempo largos (como al realizar trabajo de computadora), dormir sobre el mismo brazo todas las noches, practicar deportes o realizar trabajos que requieren movimiento repetitivo del brazo por encima de la cabeza (tenis, béisbol...), mala postura durante muchos años o envejecimiento.

- Escoliosis o deformaciones de la columna: Consiste en que las vértebras forman una línea curva en vez de una línea recta. Las curvaturas mínimas no suelen causar problemas, pero las curvaturas importantes pueden lesionar las articulaciones y causar artritis en la columna vertebral. Hasta pueden hacer que las costillas rocen con la pelvis, lo que provocar dolor. Si la columna vertebral se curva mucho, se pueden desarrollar problemas pulmonares (Suken, 2017).

4.2.3 Guía Técnica Colombiana 45 (Segunda actualización). La “GTC 45” o “Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional”, presenta un marco integrado de principios, prácticas y criterios para la implementación de la mejor práctica en la identificación de peligros y la valoración de riesgos, ofreciendo un modelo claro y consistente para su proceso, componentes y gestión. Las principales actividades a tener en cuenta a la hora de identificar peligros y valorar riesgos son:

1. Definir un instrumento y recolectar información
2. Clasificar los procesos, las actividades y las tareas
3. Identificar los peligros
4. Identificar los controles existentes

5. Evaluar el riesgo
6. Definir los criterios para determinar la aceptabilidad del riesgo
7. Definir si el riesgo es aceptable (Del punto 5 al 7 se valora el riesgo)
8. Elaborar el plan de acción para el control de los riesgos

Para evaluar el riesgo, se empieza por definir los criterios de aceptabilidad del riesgo y luego hay que determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible. Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se debería determinar lo siguiente:

$$NR = NP * NC$$

En donde: NP = Nivel de probabilidad
NC = Nivel de consecuencia

A su vez, para determinar el NP se requiere:

$$NP = ND * NE$$

En donde: ND = Nivel de deficiencia
NE = Nivel de exposición

Para determinar el ND se puede utilizar como guía la Figura 12, a continuación:

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a incidentes significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a incidentes poco significativos o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado peligro o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase la Tabla 8.

Figura 12. Determinación del nivel de deficiencia. Adaptado de ICONTEC (2012). NTC 45

Para determinar el NE se podrán aplicar los criterios de la Figura 13:

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Figura 13. Significado de los niveles de Probabilidad. Adaptado de ICONTEC (2012). NTC 45

Para determinar el NP se combinan los resultados de las Figuras 12 y 13, en la Figura 14:

Niveles de probabilidad		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA - 40	MA - 30	A - 20	A - 10
	6	MA - 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M - 8	M - 6	B - 4	B - 2

Figura 14. Determinación del nivel de exposición. Adaptado de ICONTEC (2012). NTC 45

El resultado de la Figura 14, se interpreta con el significado que aparece en la Figura 15:

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Figura 15. Determinación del nivel de Probabilidad. Adaptado de ICONTEC (2012). NTC 45

A continuación, se determina el nivel de consecuencias según los parámetros de la Figura 16.

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
		Daños personales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez).
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Figura 16. Determinación del nivel de consecuencias. Adaptado de ICONTEC (2012). NTC 45

Los resultados de las Figuras 15 y 16 se combinan en la Figura 17, para obtener el nivel de riesgo, el cual se interpreta de acuerdo con los criterios de la Figura 18.

Nivel de riesgo y de intervención NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1000	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500 – 250	II 200-150	III 100- 50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Figura 17. Determinación del Nivel de Riesgo. Adaptado de ICONTEC (2012). NTC 45

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
I	4 000 - 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Figura 18. Significado del Nivel de Riesgo. Adaptado de ICONTEC (2012). NTC 45

Una vez determinado el nivel de riesgo, la empresa debe decidir cuáles riesgos son aceptables y cuáles no. En una evaluación completamente cuantitativa es posible evaluar el riesgo antes de decidir el nivel de aceptabilidad. Sin embargo, con métodos semicuantitativos tales como el de la matriz de riesgos, la organización debería establecer cuáles categorías son aceptables y cuáles no (ICONTEC, 2012, pág. 21). Un ejemplo de cómo clasificar la aceptabilidad del riesgo se muestra en la Figura 19:

Nivel de Riesgo	Significado Explicación	
I	No Aceptable	Situación crítica, corrección urgente
II	No Aceptable o Aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control
III	Mejorable	Mejorar el control existente
IV	Aceptable	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Figura 19. Ejemplo de aceptabilidad del Riesgo. Adaptado de ICONTEC (2012). NTC 45

Los niveles de riesgo forman la base para decidir si los controles existentes son suficientes o necesitan mejorarse, o si se requieren nuevos controles y el plazo para la acción. Igualmente muestra el tipo de control y la urgencia que se debería proporcionar al control del riesgo.

4.2.4 Riesgo Físico (Iluminación). Se clasifican aquí los factores ambientales de naturaleza física considerando esta como la energía que se desplaza en el medio, que cuando entra en contacto con las personas pueden generar efectos nocivos sobre la salud dependiendo de su intensidad, tiempo de exposición y concentración. Dentro de este factor, se encuentran los siguientes agentes: ruido, iluminación, vibraciones, radiaciones, presiones anormales, temperatura y otros (Ministerio de la Protección Social y Gutiérrez, S., 2011, pág. 95).

La luz es una radiación electromagnética emitida dentro del espectro visible (corresponde a las longitudes de onda entre 400 y 780 nanómetros) y que por tanto es capaz de producir una sensación visual. Existen dos fuentes básicas de iluminación:

- La iluminación natural es la suministrada por la luz diurna. Permite definir perfectamente los colores, ya que en horas de máxima iluminación pueden existir valores de iluminación superiores a 100.000 lux. No obstante, presenta el inconveniente de ser variable a lo largo de la jornada por lo que deberá completarse con la iluminación artificial.
- La iluminación artificial es la suministrada por fuentes luminosas artificiales como lámparas de incandescencia o fluorescentes. Según el reparto de luz ésta puede ser:

Alumbrado General: Proporciona una iluminación uniforme sobre toda el área iluminada.

Alumbrado Localizado: Proporciona una distribución no uniforme de la luz de manera que esta se concentra sobre las áreas de trabajo.

Alumbrado suplementario: Se usa generalmente cuando se necesita una iluminación adicional cerca de la tarea visual para realizar un trabajo concreto (Maradei y Espinel, 2009, pág. 262).

Según la distribución y el porcentaje de flujo emitido hacia arriba o hacia abajo, las luminarias se clasifican en seis (6) categorías fotométricas:

- **Directa:** Cuando el flujo luminoso emitido bajo el plano horizontal que pasa por el vértice de la fuente de luz es igual o superior al 90% del flujo luminoso útil.
- **Semi-directa:** Cuando el flujo luminoso emitido bajo el plano horizontal que pasa por el vértice de la fuente de luz está comprendido entre el 60% y el 90% del flujo luminoso útil.
- **Directa – Indirecta:** Cuando el flujo luminoso emitido bajo el plano horizontal que pasa por el vértice de la fuente de luz está comprendido entre el 40% y el 60% del flujo luminoso útil.
- **General difusa:** Cuando el flujo luminoso se distribuye en todas las direcciones
- **Semi – Indirecta:** Cuando el flujo luminoso emitido bajo el plano horizontal que pasa por el vértice de la fuente de luz está comprendido entre el 10% y el 40% del flujo luminoso útil.
- **Indirecta:** Cuando el flujo luminoso emitido bajo el plano horizontal que pasa por el vértice de la fuente de luz, es inferior del flujo luminoso útil (Vázquez, A., pág. 37-38).

Actualmente, en el mercado se encuentran numerosos tipos de fuentes luminosas como:

- **Lámparas incandescentes:** Funcionan cuando un filamento de tungsteno es llevado a la incandescencia por el paso de la corriente eléctrica a través de él. El filamento se protege con una carcasa de vidrio que no contiene aire ni vapor de agua. Aunque sus costos de instalación son bajos, consumen mucha corriente eléctrica lo que a largo plazo las encarece, su eficiencia es relativamente baja (entre los 10 y 20 Lm/W) y su vida útil es de apenas 1000 horas.

- Lámparas incandescentes halógenas: Su funcionamiento básico es el mismo de las incandescentes, si bien se caracterizan por una adición de compuesto gaseoso halogenado (yodo, cloro, bromo) en la lámpara produciendo un ciclo químico de regeneración del filamento de forma que se impide el ennegrecimiento de la lámpara, alargándose de modo considerable su vida media y manteniéndose constantemente el flujo luminoso de la lámpara.
- Lámparas fluorescentes de Mercurio: Es una lámpara de descarga eléctrica, que consiste en un tubo o bulbo tubular de forma lineal que tiene en sus extremos los electrodos y en el interior vapor de mercurio a baja presión (0.8 Pa), que sirve para que pueda "saltar" el arco eléctrico. Son especialmente usadas para la iluminación de oficinas, escuelas, hospitales e industrias.
- Lámparas de Halogenuros Metálicos: Es otra variedad de las lámparas de vapor de mercurio, pero con la adición de halogenuros o yoduros metálicos en el tubo de descarga. La adición de elementos metálicos en forma de halogenuros también modifica favorablemente el flujo luminoso emitido y su composición espectral.

La medición de iluminancia general en un espacio cerrado, se realiza con un luxómetro, que es un aparato normalizado, que contiene una célula fotoeléctrica que capta la luz y la convierte en impulsos eléctricos, los cuales son interpretados y representada en un display o aguja con la correspondiente escala de lux.

El Ministerio de Minas y Energía (2010) establece que: Para tomar las lecturas, el sensor del luxómetro se debe colocar en el plano de trabajo; en el caso de no estar especificado, se considera un plano imaginario, de 0.75m sobre el nivel del suelo para trabajar sentados y de 0.85m para trabajos de pie. Asimismo, establece la división de las áreas en pequeños cuadrados para la toma de lecturas en cada cuadrado (Una cuadrícula de 0.6 m es apropiada para muchos espacios), de acuerdo a las siguientes indicaciones (pág. 106-109):

- **Áreas regulares con luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas**

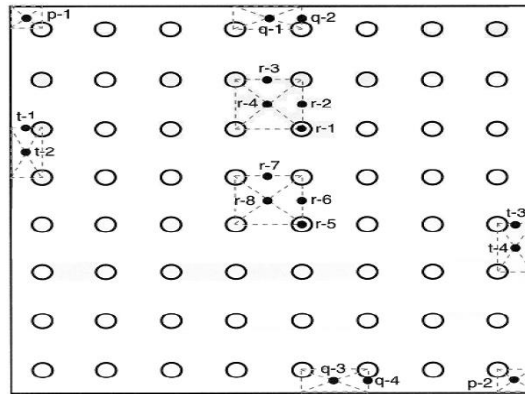


Figura 20. Puntos de medición para luminarias espaciadas simétricamente en dos o más filas. Adaptado de Ministerio de Minas y Energía (2010). RETILAP

La medición de iluminancia, se obtiene con la siguiente ecuación:

$$E_{prom} = \frac{R(N - 1)(M - 1) + Q(N - 1) + T(M - 1) + P}{NM}$$

Donde: E_{prom} Iluminancia promedio

N Número de luminarias por fila

M Número de filas

Para obtener los valores de R, Q, T y P, se realiza el siguiente procedimiento (ver Figura 20):

1. Se toman las lecturas en los puntos $r-1$, $r-2$, $r-3$ y $r-4$ en una cuadrícula interior y en los puntos $r-5$, $r-6$, $r-7$ y $r-8$ de una cuadrícula central. El promedio de estos datos es el valor R.
2. Se toman las lecturas en los puntos $q-1$, $q-2$, $q-3$ y $q-4$, en dos cuadrículas de cada lado del salón. Promediando los 4 valores, se obtiene el valor Q de la ecuación.
3. Se toman las lecturas en los puntos $t-1$, $t-2$, $t-3$ y $t-4$ en dos cuadrículas de cada final de salón. El promedio de las 4 lecturas es el valor de T.
4. Se toman las lecturas en los puntos $p-1$ y $p-2$, en dos cuadrículas de las esquinas, se promedian y se obtiene el valor P de la ecuación.

- **Áreas regulares con luminaria simple con localización simétrica**

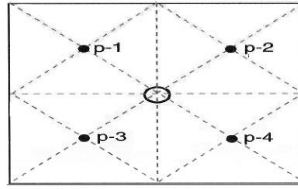


Figura 21. Puntos de medición en la cuadrícula de un local con una sola luminaria. Adaptado de Ministerio de Minas y Energía (2010). RETILAP

Se toman lecturas en los puntos p-1, p-2, p-3, y p-4 (ver Figura 21). El nivel de iluminancia es la media aritmética de estas cuatro mediciones.

- **Áreas regulares con luminarias individuales en una sola fila**

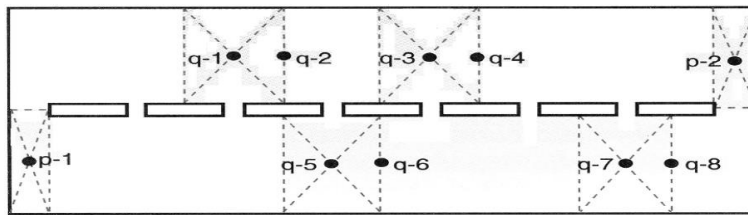


Figura 22. Puntos de medición con luminarias individuales en una sola fila. Adaptado de Ministerio de Minas y Energía (2010). RETILAP

$$E_{prom} = \frac{Q(N - 1) + P}{N}$$

Siendo N el número de luminarias, los valores de Q y P, se obtienen así (ver Figura 22):

1. Se toman las lecturas en los puntos q-1, q-2, q-3, q-4, q-5, q-6, q-7 y q-8, localizando dos en cada lado del área. El promedio de las 8 lecturas es el valor Q de la ecuación.
2. Se toman las lecturas en los puntos p-1 y p-2 de las esquinas, y su promedio es el valor de P.

- **Áreas regulares con luminarias de dos o más filas**

$$E_{prom} = \frac{RN(M - 1) + QN + T(M - 1) + P}{M(N + 1)}$$

Donde: N es el número de luminarias por fila y M el número de filas

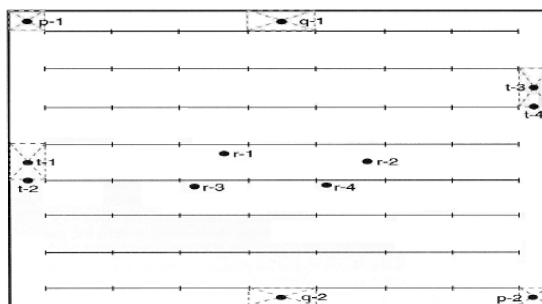


Figura 23. Puntos de medición en un local con dos o más filas de luminarias. Adaptado de Ministerio de Minas y Energía (2010). RETILAP

Para obtener los valores de R, Q, T y P, se realiza el siguiente procedimiento (ver Figura 23):

1. Se toman las lecturas en los puntos $r-1$, $r-2$, $r-3$, y $r-4$, en el centro del área y se promedian los 4 valores para obtener el valor R de la ecuación.
2. Se toman las lecturas en los puntos $q-1$ y $q-2$, en la mitad de cada lado del salón y entre la fila de luminarias más externa y la pared. Su promedio es el valor de Q.
3. Se toman las lecturas en los puntos $t-1$, $t-2$, $t-3$ y $t-4$, en cada final del salón. Promediando los 4 datos, se obtiene el valor T de la ecuación.
4. Se toman las lecturas en los puntos $p-1$ y $p-2$, en las esquinas y luego se promedian, obteniéndose el valor P de la ecuación.

- **Áreas regulares con cielorraso luminoso con luminarias con rejillas**

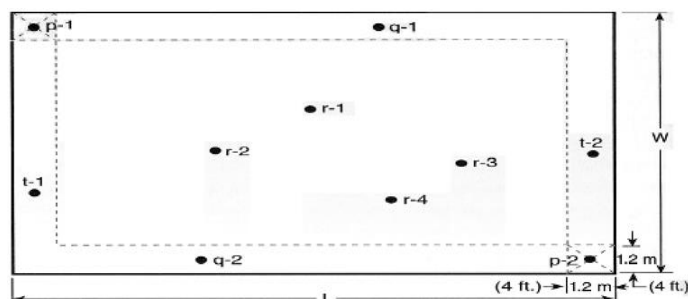


Figura 24. Puntos de medición con cielorraso luminoso con luminarias con rejillas. Adaptado de Ministerio de Minas y Energía (2010). RETILAP

$$E_{prom} = \frac{R(L - 8)(W - 8) + 8Q(L - 8) + 8T(W - 8) + 64P}{WL}$$

Donde: W Número de luminarias por fila

L Número de filas

Para obtener los valores de R, Q, T y P, se realiza el siguiente procedimiento (ver Figura 24):

1. Se toman las lecturas en los puntos $r-1$, $r-2$, $r-3$ y $r-4$, ubicados aleatoriamente en el centro del área. Se promedian los 4 valores para obtener el valor R de la ecuación.
2. Se toman las lecturas en los puntos $q-1$ y $q-2$, a 0.6m de las paredes. Su promedio es Q.
3. Se toman las lecturas en los puntos $t-1$, $t-2$, $t-3$ y $t-4$, localizados a 0.6m de las paredes cortas. Promediándose las dos lecturas, se obtiene el valor T de la ecuación.
4. Se toman las lecturas en los puntos $p-1$ y $p-2$, en las esquinas opuestas y su promedio es P.

- **Áreas regulares con fila continua de luminarias individuales**

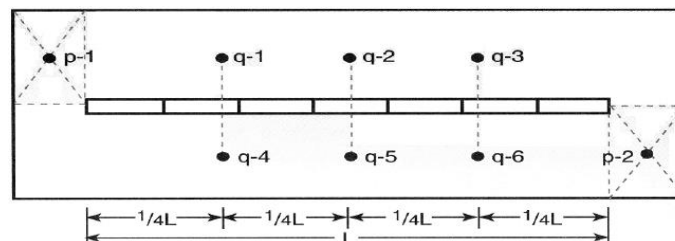


Figura 25. Puntos de medición en un local con una fila continua de luminarias. Adaptado de Ministerio de Minas y Energía (2010). RETILAP

$$E_{prom} = \frac{QN + P}{N + 1}$$

Dado que N es el número de luminarias, se calculan Q y P como sigue (ver Figura 36):

1. Se toman las lecturas en los puntos $q-1$, $q-2$, $q-3$, $q-4$, $q-5$ y $q-6$, cuyo promedio es Q.
2. Se toman las lecturas en los puntos $p-1$ y $p-2$, en las esquinas, y se promedian para obtener el valor P de la ecuación.

En el caso de mediciones de iluminancia en puestos de trabajo, debido a que el nivel de iluminación depende de la posición de cada uno de ellos respecto a las luminarias, así como de los posibles obstáculos que generan sombra, se deben medir todos los puestos existentes. Si el alumbrado general está complementado con iluminación localizada, para realizar la medición es necesario ubicar al trabajador en su posición normal de trabajo, situando el luxómetro en el área de trabajo donde se realiza la tarea (Ministerio Minas y Energía, 2010, pág. 111).

Según el Ministerio de Minas y Energía (2010), para satisfacer los requisitos de iluminación en oficinas, pueden usarse lámparas fluorescentes empotradas o adosadas en el techo. Una iluminación inadecuada, por exceso o defecto, puede causar dolores de cabeza, irritación de los ojos o cansancio muscular que lleva a malas posturas y alteraciones de columna. La inadecuada disposición de las luminarias puede generar deslumbramientos perturbadores o molestos, por la luz directa o reflejada. Mientras que una buena iluminación facilita considerablemente que un trabajo sea realizado en condiciones satisfactorias de eficiencia y precisión.

4.2.5 Riesgo Ergonómico. La Ergonomía involucra todos aquellos agentes o situaciones que tienen que ver con la adecuación de la tarea o los elementos de trabajo a la fisonomía humana. Como afirma el Ministerio de la Protección Social (2011), cuando los requerimientos biomecánicos (postura, fuerza y movimiento) que demandan los puestos de trabajo sobrepasan la capacidad de respuesta de la persona o no se da una adecuada recuperación biológica de los tejidos, se pueden presentar Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME), sobre todo cuando la exposición se presenta de forma frecuente y acumulativa (pág. 21).

Son diversos los métodos y técnicas empleados para cuantificar el riesgo biomecánico. Su selección puede depender del tipo de trabajo a evaluar, el nivel de complejidad de la tarea o el

alcance ofrecido por el método, pero principalmente se basa en criterios de: Movimientos repetitivos, Posturas, Levantamiento y manipulación de cargas y Condiciones de trabajo.

- **Movimientos repetitivos:** Debido a movimientos que se realizan una y otra vez durante un trabajo y que implican la acción conjunta de músculos, huesos, articulaciones y nervios de una parte del cuerpo, se pueden ocasionar lesiones temporales o permanentes de los músculos, nervios, tendones y/o ligamentos; siendo una de las más frecuentes lesiones, el síndrome del túnel del carpo. Para su evaluación se pueden emplear los siguientes métodos:

CheckList OCRA: El método OCRA, fue elaborado por Occhipinti, Colombini y Grieco en 1998 y permite evaluar el riesgo que implica la utilización de un puesto de trabajo y el riesgo asociado a un trabajador en dicho puesto. El CheckList OCRA permite la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores, en función de factores como: La duración y frecuencia del movimiento, tipo de fuerza ejercida, los períodos de descanso, postura de los hombros, codos, muñeca y manos y la existencia de factores adicionales como la precisión y el ritmo de trabajo impuesto por la máquina, el empleo de guantes o el uso de herramientas que generen vibración o compresión (M. Protección Social, 2011, pág. 28-29).

JSI: Este método, desarrollado por Moore y Garg (1995) en Estados Unidos, permite estimar la exposición a DME en las extremidades superiores. Se basa en la valoración de la mano, muñeca, antebrazo y codo, estimando tres variables relativas al esfuerzo (intensidad, duración y frecuencia por ciclo de trabajo en un minuto) y tres variables referidas a la muñeca (desviación con respecto a la posición neutra, velocidad de la tarea y duración diaria).

- **Posturas:** Las posturas de trabajo que difieren de la posición media normal, son consideradas perjudiciales para el sistema músculo-esquelético. Posiciones de trabajo que

suponen que una o varias partes del cuerpo dejen de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada, pueden generar sobreesfuerzo y fatiga muscular, y en algunos casos extremos, hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones de huesos o articulaciones, que afectan principalmente al cuello, tronco, brazos y/o piernas. La carga estática puede darse por trabajo de pie o sentado. Entre los métodos más utilizados tenemos:

EPR (Evaluación Postural Rápida): Permite realizar una básica y primera valoración de las posturas asumidas por el trabajador y el tiempo que son mantenidas. El método considera 14 posibles posturas genéricas y 5 niveles de actuación. En caso de obtener un nivel de carga estática elevado, se debe realizar un estudio más profundo del puesto mediante otros métodos.

RULA (Rapid Upper Limb Assessment): Desarrollado para evaluar la exposición individual de los trabajadores a factores de riesgo de sus miembros superiores, el método inicia con la observación de varios ciclos de trabajo, para seleccionar las posturas más significativas a evaluar, tanto por su carga postural como por su duración. RULA divide el cuerpo en dos grupos de segmentos: el grupo A comprende el brazo, antebrazo y muñeca; el grupo B se enfoca en el cuello, tronco y piernas. Las mediciones a sobre las posturas adoptadas son angulares, al lado derecho y/o izquierdo del cuerpo, asignando una puntuación que refleja la exposición al riesgo. Finalmente, se determinan 4 niveles de acción en relación con los valores obtenidos.

REBA (Rapid Entire Body Assessment): Al igual que el RULA, está dirigido al análisis de la extremidad superior y divide el cuerpo en los mismos segmentos, pero define otros factores para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza empleada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular del trabajador. Introduciendo el concepto de “gravedad asistida”, permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas (M. Protección Social, 2011, pág. 36-38).

OWAS (*Ovako Working Analysis Sistem*): Este sencillo y útil método desarrollado en Finlandia (1992), basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea. Permite 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).

- **Manipulación de cargas:** Manipular o transportar cargas puede ocasionar molestias o lesiones, sobre todo en la espalda, por lo cual, constituye un factor importante de sobrecarga muscular. Las metodologías empleadas para la evaluar este riesgo son:

GINSHT (*Guía técnica para la manipulación manual de cargas*): Se trata de un sencillo método que permite comparar entre un peso límite de referencia (peso aceptable) y el peso real de la carga manipulada. La situación de riesgo se presenta cuando el peso real el mayor que el aceptable (M. Protección Social, 2011, pág. 42).

Ecuación NIOSH: Esta ecuación ha sido diseñada para evaluar el riesgo asociado al levantamiento de cargas en unas condiciones determinadas. Permite estimar el Límite de Peso Recomendado (LPR) a partir del producto de 7 factores: constante de carga, factor de distancia horizontal, factor de altura, factor de desplazamiento vertical, factor de asimetría, factor de frecuencia y factor de agarre.

- **Condiciones de trabajo:** El ICONTEC, a través de la Norma Técnica Colombiana 5831 (2010), “especifica los principios ergonómicos fundamentales que son de aplicación a los requisitos del usuario, el diseño y dotación de los equipos para los puestos de trabajo previstos para tareas de oficina que emplean terminales con pantallas de visualización” (pág. 1).

En la NTC-5831 se identifican los principales factores para realizar una adecuada disposición del puesto de trabajo, de tal manera que este se adapte al usuario individual, favoreciendo su movilidad y la adopción de posturas cómodas y aceptables.

Posturas: Se define una postura teórica de referencia con las siguientes condiciones:

- Los muslos en posición horizontal y las piernas en posición vertical.
- Los brazos paralelos al tronco, los antebrazos horizontales y el codo a nivel de la superficie donde está ubicado el teclado. Las muñecas sin desviación ni extensión.
- Columna vertebral erguida. Tronco sin rotación. Pies apoyados horizontalmente.
- El campo visual es un ángulo de 60° por debajo de la horizontal.

Si el trabajador se encuentra sentado, la línea de visión puede inclinarse máximo 35° por debajo de la horizontal y el centro de la pantalla debe situarse en un ángulo de visión entre 15° y 25°, por debajo de la horizontal de los ojos. Si está de pie, la inclinación de la línea de visión es máximo 30° y el campo visual es un ángulo de 60° por debajo de la horizontal (ver Figura 26).

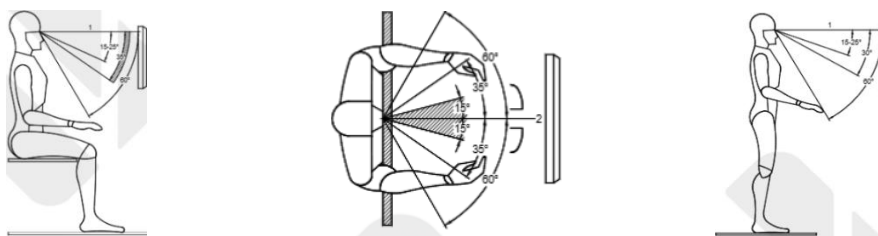


Figura 26.: Postura de referencia para posición sentada (vista lateral y superior) y de pie. Adaptado de ICONTEC (2010). NTC-5831

Facilidad de ajuste: Para facilitar su ajuste y empleo adecuado, los mandos del mobiliario deben poderse accionar en la posición habitual de trabajo, sin requerir fuerza excesiva y deberían estar diseñados para que no se accionen involuntariamente. Además, su manejo no debe requerir entrenamientos especiales ni útiles específicos (ICONTEC, 2010, pág. 10).

Superficies de apoyo: El ICONTEC (2010), recomienda que la superficie de trabajo proporcione el soporte suficiente tanto para los equipos como para las manos y los brazos del trabajador. Al mismo tiempo, estas superficies de apoyo deben proporcionar espacio suficiente para que el usuario puede acomodarse según sus características antropométricas y permitir cambios de postura. Su altura debe ser ajustable e inclinable, si la tarea lo requiere (pág.10).

También el monitor debería poder ajustarse en cuanto a giro, altura e inclinación, con el fin de mantener una postura cómoda independiente de la altura de los ojos y evitando reflejos o brillos molestos. La distancia de visión óptima para el trabajo de oficina en postura sentada es de 60cm.

Silla de trabajo: El objetivo de una silla es proporcionar al cuerpo apoyo estable, en una postura dinámica cómoda durante cierto tiempo. Por ello, se considera que este elemento no debería dificultar la circulación sanguínea en las extremidades inferiores y debería permitir mantener una postura y cambiarla fácilmente, proporcionando en todo momento un apoyo a la columna vertebral y una superficie transpirable, con un nivel suficiente de fricción para evitar resbalar del asiento...La adaptación de la silla se relaciona con las siguientes funciones: Altura del asiento, que debe ser ajustable por cada usuario; la profundidad del asiento, cuyo ajuste puede hacerse ajustando el espaldar respecto del asiento o por el desplazamiento del asiento con respecto al espaldar; y el ancho del asiento, logrando la adaptación cuando este es mayor que el ancho de la cadera (ICONTEC, 2010, pág. 12-14).

Los aspectos dinámicos de la posición sentada son:

- **Parámetros de diseño asociados:** El diseño de la silla debe permitir cambios frecuentes de la postura por parte del trabajador.
- **Ángulo de asiento:** Debe permitir cambiar la postura hacia adelante o hacia atrás.

- **Movimiento relativo del asiento y del espaldar:** Deben permitir variar la postura de los usuarios para mejorar la comodidad y adaptarse a los requisitos de la tarea.
- **Rodachines:** Se recomienda que los asientos utilizados en puestos de trabajo con videoterminales estén dotados con rodachines, para permitir desplazamientos cortos.
- **Mecanismo giratorio:** Debe permitir a los usuarios modificar la orientación de su cuerpo de manera fácil y segura, sin rotar la columna.

Espaldar: Debe proporcionar apoyo a las diferentes partes de la espalda del trabajador en cualquier posición. Los espaldares bajos deben empezar a un nivel inmediatamente superior a los glúteos, tener su curvatura máxima en la región lumbar media y terminar por debajo del nivel de los omoplatos.

Apoyabrazos: Permiten el reposo del sistema muscular del cuello y de los hombros y pueden ser una ayuda para levantarse del puesto de trabajo o sentarse nuevamente.

Otros elementos de apoyo: El ICONTEC (2010), contempla:

- **Apoyo para las manos, muñecas y antebrazos:** Las condiciones de los dispositivos de entrada como ratón y teclado deben garantizar la alineación del conjunto antebrazo-muñeca-mano para reducir la carga estática de las extremidades superiores, el trabajo de músculos del cuello y de los hombros y la necesidad de flexión, extensión y desviación excesiva de las muñecas.
- **Apoyapiés:** Ofrece un apoyo adicional para que las piernas y los pies formen un ángulo cómodo y para permitir los cambios de la postura de trabajo. Este es necesario cuando el usuario no pueda apoyar sus pies horizontalmente sobre el suelo.

- Portadocumentos: Se recomienda en tareas donde el usuario trabaje con documentos en papel, ya que permite colocar el documento a una altura, plano y distancia similar al de la pantalla (pág. 17).

4.2.6 Riesgo Psicosocial. El Ministerio de la Protección Social en la Resolución 2646 de 2008, “establece disposiciones y define responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional” (pág. 1). Los factores psicosociales implican aspectos intralaborales, extralaborales y características individuales del trabajador, que se relacionan mediante percepciones y experiencias, influyendo en la salud y el desempeño de las personas.

La Resolución 2646, en el Artículo 6º (Capítulo II), señala los aspectos mínimos que los empleadores deben identificar y evaluar, dentro de los factores psicosociales intralaborales:

- a. Gestión organizacional
- b. Características de la organización del trabajo
- c. Características del grupo social de trabajo
- d. Condiciones de la tarea
- e. Carga física
- f. Carga del medioambiente de trabajo
- g. Interfase persona-tarea
- h. Jornada de trabajo
- i. Número de trabajadores por tipo de contrato

- j. Tipo de beneficios recibidos a través de los programas de bienestar de la empresa
- k. Programas de capacitación y formación permanente de los trabajadores (Ministerio de la Protección Social, 2008, pág. 3).

En el artículo 7º el Ministerio de la Protección Social (2008), establece la información mínima con la que deben contar los empleadores sobre los factores psicosociales extralaborales:

- a. Utilización del tiempo libre
- b. Tiempo de desplazamiento y medio de transporte utilizado
- c. Pertenencia a redes de apoyo social
- d. Características de la vivienda
- e. Acceso a servicios de salud

Los factores psicosociales individuales mínimos, se contemplan en el artículo 8º:

- a. Información sociodemográfica
- b. Características de la personalidad y estilos de afrontamiento
- c. Condiciones de salud evaluadas con los exámenes médicos ocupacionales (pág. 4-5)

Esta información puede ser recopilada por medio de una encuesta a los trabajadores y con ella, es necesario elaborar un análisis epidemiológico para determinar los perfiles de riesgo-protección de la empresa. Además, sirve de base para el diseño de planes de bienestar o intervención en aspectos psicosociales.

En el año 2011, la Dirección de Riesgos Profesionales del Ministerio de la Protección Social, publicó una batería de instrumentos, diseñados para la identificación de los factores de riesgo psicosocial de los trabajadores en Colombia, que puede ser usada libremente. Esta batería

simplifica la recolección de la información y el cálculo de las puntuaciones que se deben asignar, de acuerdo con el nivel de riesgo en que se encuentren las personas, en relación con las labores desempeñadas.

Adicionalmente, el Ministerio de la Protección Social (2008), en el artículo 16 y 17 de la Resolución 2646, establece que, cuando los trabajadores se encuentren expuestos a factores psicosociales evaluados como de alto riesgo o que están causando efectos negativos en la salud, en el bienestar o en el trabajo, es deber de los empleadores desarrollar programas de vigilancia epidemiológica, apoyados por expertos y con la asesoría de su administradora de riesgos profesionales.

5. Caracterización de los factores de riesgo prioritarios

5.1 Evaluación y análisis del riesgo Ergonómico

En la sede principal de Covolco, ubicada en la Carrera 25 No.16-36, se realizan todas las actividades administrativas, estratégicas, logísticas y comerciales de la empresa, a través de 40 puestos de trabajo con videoterminales (VDT), distribuidos en los tres pisos del edificio, así:

- *Piso 1:* Jefe Recursos Humanos, Auxiliar Recursos Humanos, Despachos, Jefe Sistemas, Auxiliar Sistemas, Recepción y Vigilancia. (7 puestos de trabajo)
- *Piso 2:* Tesorería, Auxiliar Tesorería, Jefe Cartera, Auxiliar Cartera 1, Auxiliar Cartera 2, Gerencia, Secretaria Gerencia, Jurídico, Auxiliar Jurídico, Contadora, Auxiliar Contabilidad

- 1, Auxiliar Contabilidad 2, Auxiliar Contabilidad 3, Jefe Liquidaciones, Auxiliar Liquidaciones 1, Auxiliar Liquidaciones 2, Auxiliar Liquidaciones 3, Jefe Facturación, Auxiliar Facturación 1 y Auxiliar Facturación 2. (20 puestos de trabajo)
- *Piso 3:* Director HSEQ, Coordinador HSEQ, Auxiliar HSEQ, Asistente HSEQ, Archivo, Jefe Mantenimiento, Supervisor Mantenimiento, Jefe Seguridad, Coordinador de transporte, Auxiliar Operaciones 1, Auxiliar Operaciones 2, Analista Seguridad, Auxiliar Tráfico y Seguridad. (13 puestos de trabajo)

5.1.1 Evaluación de las condiciones del puesto de trabajo. La Norma Técnica Colombiana NTC 5831, Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con videoterminales (VDT) (Monitores). Parte 5: Concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales, tiene como fin la promoción y el aumento de la eficiencia y el bienestar de los usuarios de pantallas de visualización, al mismo tiempo que busca minimizar los riesgos para su salud y seguridad. Para el logro de este objetivo, la norma “especifica los principios ergonómicos fundamentales que son de aplicación a los requisitos del usuario, el diseño y la dotación de los equipos para los puestos de trabajo previstos para tareas de oficina que emplean terminales con pantallas de visualización” (ICONTEC, 2010, pág. 1). Estos principios, se resumieron en los siguientes 30 ítems, que fueron recogidos en un formato de lista de chequeo, donde se verificaba el cumplimiento (SI) o no cumplimiento (NO) del parámetro, en cada uno de los 40 puestos de trabajo (Ver Apéndice E):

La postura se evaluó respecto a 10 principios:

1. ¿Los muslos están en posición horizontal y las piernas en posición vertical?
2. ¿Los brazos están paralelos al tronco?

3. ¿Los antebrazos están horizontales?
4. ¿El codo está al nivel de la superficie donde esté ubicado el teclado?
5. ¿La columna vertebral está recta?
6. ¿Los pies están apoyados horizontalmente generando un ángulo de 90° con la pierna?
7. ¿El campo visual es un ángulo de 60° por debajo de la horizontal? (Figura 26)
8. ¿La línea de visión esta inclinada máximo 35° por debajo de la horizontal? (Figura 26)
9. ¿El centro de la pantalla está situado en un ángulo de visión entre 15° y 25°, por debajo de la línea horizontal de los ojos? (Figura 26)
10. ¿El puesto de trabajo permite el movimiento de la persona que permanece sentada?

La facilidad de ajuste de los mandos del mobiliario se evaluó con respecto a la silla del puesto de trabajo, con 3 parámetros:

11. ¿Los mandos de ajuste se accionan en la posición habitual del trabajador?
12. ¿La maniobra de ajuste requiere poca fuerza?
13. ¿Los mandos de ajuste sólo se activan en forma voluntaria?

En cuanto a la superficie de apoyo, se valoraron 8 ítems:

14. ¿La superficie de trabajo proporciona suficiente soporte para la pantalla, dispositivos periféricos, equipo y material asociado, así como manos y brazos del usuario?
15. ¿La altura de la superficie de apoyo permite una postura cómoda de los brazos, antebrazos y manos?
16. ¿La superficie de trabajo es de altura ajustable o inclinable?
17. ¿El espacio debajo del plano de trabajo es suficiente para muslos, piernas y pies?
18. ¿El monitor es ajustable en cuanto a giro, altura e inclinación?

19. ¿La distancia entre el monitor y los ojos del usuario es de 60 cm?
20. ¿Las esquinas y aristas de los planos de trabajo presentan un radio mínimo de 2 mm?
21. ¿La superficie de trabajo es estable?

Con respecto a la silla de trabajo, se evaluaron 7 parámetros:

22. ¿La altura del asiento es igual a la altura del poplíteo sentado y es ajustable? (Figura 27)
23. ¿La profundidad del asiento es inferior a la longitud nalga-poplíteica del usuario?
24. ¿El ancho del asiento es mayor a la anchura de las caderas? (Figura 27)
25. ¿La altura del respaldo del asiento es igual a la altura de la región lumbar media respecto al plano del asiento? (Figura 27)
26. ¿El mobiliario es adaptable y la silla permite mantener una postura y cambiarla fácilmente?
27. ¿Las sillas de trabajo poseen apoyabrazos?
28. ¿Las sillas están dotadas con rodachines?

Se evaluaron otros elementos de apoyo con 2 ítems:

29. ¿El trabajador cuenta con apoyapié con superficie antideslizante?
30. ¿El trabajador cuenta con un apoyo para las manos, muñecas y antebrazos?



Figura 27. Imágenes de referencia para silla de trabajo. Adaptado de ICONTEC (2010). NTC-5831

5.1.2 Análisis de los resultados de la evaluación de las condiciones del puesto de trabajo.

Los resultados de la evaluación de los puestos de trabajo, se presentan en la Tabla 2, donde el grado de riesgo de 0% corresponde al cumplimiento de la totalidad de los parámetros y de 100%, cuando no se cumple ninguno de los parámetros.

$$GC = \frac{\text{Parámetros cumplidos} * 100}{30}$$

$$GR = \frac{\text{Parámetros NO cumplidos} * 100}{30}$$

Tabla 2.

Resultados de la evaluación de los puestos de trabajo

N.	Puesto de trabajo	Cumplimiento de parámetros		Grado de cumplimiento (GC)	Grado de riesgo (GR)
		Si	No		
1	Jefe Recursos Humanos	19	11	63,33%	36,67%
2	Auxiliar Recursos Humanos	15	15	50,00%	50,00%
3	Despachos	16	14	53,33%	46,67%
4	Recepción	22	8	73,33%	26,67%
5	Vigilancia	22	8	73,33%	26,67%
6	Jefe Sistemas	14	16	46,67%	53,33%
7	Auxiliar Sistemas	18	12	60,00%	40,00%
8	Tesorería	24	6	80,00%	20,00%
9	Auxiliar Tesorería	26	4	86,67%	13,33%
10	Gerencia	25	5	83,33%	16,67%
11	Secretaría de Gerencia	23	7	76,67%	23,33%
12	Jefe Cartera	24	6	80,00%	20,00%
13	Auxiliar Cartera 1	24	6	80,00%	20,00%
14	Auxiliar Cartera 2	21	9	70,00%	30,00%
15	Jurídico	20	10	66,67%	33,33%
16	Auxiliar Jurídico	19	11	63,33%	36,67%
17	Contadora	25	5	83,33%	16,67%
18	Auxiliar Contabilidad 1	26	4	86,67%	13,33%
19	Auxiliar Contabilidad 2	27	3	90,00%	10,00%
20	Auxiliar Contabilidad 3	24	6	80,00%	20,00%
21	Jefe Liquidaciones	24	6	80,00%	20,00%
22	Auxiliar Liquidaciones 1	27	3	90,00%	10,00%
23	Auxiliar Liquidaciones 2	23	7	76,67%	23,33%
24	Auxiliar Liquidaciones 3	27	3	90,00%	10,00%
25	Jefe Facturación	25	5	83,33%	16,67%
26	Auxiliar Facturación 1	21	9	70,00%	30,00%
27	Auxiliar Facturación 2	24	6	80,00%	20,00%

Tabla 2. [Continuación]

28	Director HSEQ	24	6	80,00%	20,00%
29	Coordinador HSEQ	22	8	73,33%	26,67%
30	Auxiliar HSEQ	22	8	73,33%	26,67%
31	Asistente HSEQ	23	7	76,67%	23,33%
32	Archivo	24	6	80,00%	20,00%
33	Jefe Mantenimiento	23	7	76,67%	23,33%
34	Supervisor Mantenimiento	15	15	50,00%	50,00%
35	Jefe Seguridad	22	8	73,33%	26,67%
36	Coordinador Transporte	27	3	90,00%	10,00%
37	Analista Seguridad	20	10	66,67%	33,33%
38	Auxiliar Operaciones 1	22	8	73,33%	26,67%
39	Auxiliar Operaciones 2	19	11	63,33%	36,67%
40	Auxiliar Tráfico y Seguridad	16	14	53,33%	46,67%

El mínimo grado de riesgo encontrado fue del 10% y el máximo de 53,33%. Con un grado de riesgo $\geq 10\%$ y $< 20\%$ se encontraron los siguientes 9 puestos de trabajo: Auxiliar Tesorería, Gerencia, Contadora, Auxiliar de Contabilidad 1 y 2, Auxiliar de Liquidaciones 1 y 3, Jefe Facturación y Coordinador Transporte.

Entre el 20% y el 29,9% se hallaron los siguientes 18 puestos de trabajo: Recepción, Vigilancia, Tesorería, Secretaria Gerencia, Jefe Cartera, Auxiliar Cartera 1, Auxiliar Contabilidad 3, Jefe Liquidaciones, Auxiliar Liquidaciones 2, Auxiliar Facturación 1 y 2, Director HSEQ, Coordinador HSEQ, Auxiliar HSEQ, Asistente HSEQ, Archivo, Jefe Mantenimiento, Jefe Seguridad y Auxiliar Operaciones 1.

Los puestos de trabajo con un grado de riesgo $\geq 30\%$ y $< 40\%$ fueron (7): Jefe Recursos Humanos, Auxiliar Cartera 2, Jurídico, Auxiliar Jurídico, Auxiliar Facturación 1, Analista Seguridad y Auxiliar Operaciones 2. Con un nivel de riesgo entre el 40% y el 49,9% se encontraron 3 puestos de trabajo: Despachos, Auxiliar Sistemas y Auxiliar Tráfico y Seguridad. Los puestos de trabajo con un grado de riesgo igual o superior al 50% fueron 3: Auxiliar Recursos Humanos, Jefe Sistemas y Supervisor Mantenimiento.

Tabla 3.*Resultados de la evaluación ergonómica por parámetro*

N.	Parámetro	Cumple		Grado cumplimiento (GC)	Grado de riesgo (GR)
		SI	NO		
1	¿Los muslos están en posición horizontal y las piernas en posición vertical?	17	23	42,50%	57,50%
2	¿Los brazos están paralelos al tronco?	40	0	100,00%	0,00%
3	¿Los antebrazos están horizontales?	30	10	75,00%	25,00%
4	¿El codo está al nivel de la superficie donde esté ubicado el teclado?	25	15	62,50%	37,50%
5	¿La columna vertebral está recta?	23	17	57,50%	42,50%
6	¿Los pies están apoyados horizontalmente generando un ángulo de 90° con la pierna?	9	31	22,50%	77,50%
7	¿El campo visual es un ángulo de 60° por debajo de la horizontal?	19	21	47,50%	52,50%
8	¿La línea de visión esta inclinada máximo 35° por debajo de la horizontal?	18	22	45,00%	55,00%
9	¿El centro de la pantalla está situado en un ángulo de visión entre 15° y 25°, por debajo de la línea horizontal de los ojos?	33	7	82,50%	17,50%
10	¿El puesto de trabajo permite el movimiento de la persona que permanece sentada?	40	0	100,00%	0,00%
11	¿Los mandos de ajuste se accionan en la posición habitual del trabajador?	37	3	92,50%	7,50%
12	¿La maniobra de ajuste requiriere poca fuerza?	38	2	95,00%	5,00%
13	¿Los mandos de ajuste sólo se activan en forma voluntaria?	30	10	75,00%	25,00%
14	¿La superficie de trabajo proporciona suficiente soporte para la pantalla, dispositivos periféricos, equipo y material asociado, así como manos y brazos del usuario?	36	4	90,00%	10,00%
15	¿La altura de la superficie de apoyo permite una postura cómoda de los brazos, antebrazos y manos?	29	11	72,50%	27,50%
16	¿La superficie de trabajo es de altura ajustable o inclinable?	36	4	90,00%	10,00%
17	¿El espacio debajo del plano de trabajo es suficiente para muslos, rodillas, piernas y pies?	33	7	82,50%	17,50%
18	¿El monitor es ajustable en cuanto a giro, altura e inclinación?	26	14	65,00%	35,00%
19	¿La distancia entre el monitor y los ojos del usuario es de 60 cm?	26	14	65,00%	35,00%
20	¿Las esquinas y aristas de los planos de trabajo presentan un radio mínimo de 2 mm?	40	0	100,00%	0,00%
21	¿La superficie de trabajo es estable?	39	1	97,50%	2,50%
22	¿La altura del asiento es igual a la altura del poplíteo sentado y es ajustable?	39	1	97,50%	2,50%
23	¿La profundidad del asiento es inferior a la longitud nalga-poplíteo del usuario?	39	1	97,50%	2,50%

Tabla 3. [Continuación]

N.	Parámetro	Cumple		Grado de cumplimiento (GC)	Grado de riesgo (GR)
		SI	NO		
24	¿El ancho del asiento es mayor a la anchura de las caderas?	35	5	87,50%	12,50%
25	¿La altura del respaldo del asiento es igual a la altura de la región lumbar media respecto al plano del asiento?	37	3	92,50%	7,50%
26	¿El mobiliario es adaptable y la silla permite mantener una postura y cambiarla fácilmente?	32	8	80,00%	20,00%
27	¿Las sillas de trabajo poseen apoyabrazos?	7	33	17,50%	82,50%
28	¿Las sillas están dotadas con rodachines?	36	4	90,00%	10,00%
29	¿El trabajador cuenta con apoyapié con superficie antideslizante?	17	23	42,50%	57,50%
30	¿El trabajador cuenta con un apoyo para las manos, muñecas y antebrazos?	17	23	42,50%	57,50%

En la Tabla 3, se presentan los resultados de la evaluación ergonómica para cada parámetro, donde el grado de riesgo de 0% corresponde al cumplimiento de ese parámetro por todos los puestos de trabajo y de 100% al incumplimiento de dicho parámetro en la totalidad de los puestos evaluados.

$$GC = \frac{\text{Número de veces que se cumple el parámetro} * 100}{40}$$

$$GR = 100 - GC$$

Con la información de la Tabla 3, se puede concluir que el requerimiento con mayor grado de incumplimiento es el apoyabrazos de las sillas (82,5%), sin embargo, vale la pena aclarar, que en algunos puestos de trabajo no se requiere dicho parámetro, puesto que la ubicación del monitor en la superficie de trabajo permite que los codos, los antebrazos y las manos del usuario tengan el soporte adecuado.

El segundo principio con mayor grado de incumplimiento es una falla en la postura, de manera que los pies estén apoyados horizontalmente formando un ángulo de 90° con la pierna (77,5%). La incapacidad de mantener los muslos en posición horizontal y las piernas en posición vertical, así como la falta de apoyapiés con superficie antideslizante y apoyo para las manos, muñecas y antebrazos, ocupan el tercer lugar, con un grado de riesgo del 57,5% cada uno. Le siguen de cerca una inclinación de la línea de visión superior a los 35° por debajo de la horizontal y la incapacidad de tener un campo visual de 60° por debajo de la horizontal, con un 55% y 52,5% de grado de riesgo, respectivamente. Esto se debe a la falta de soporte para el monitor o a que dicho soporte no tiene la altura apropiada.

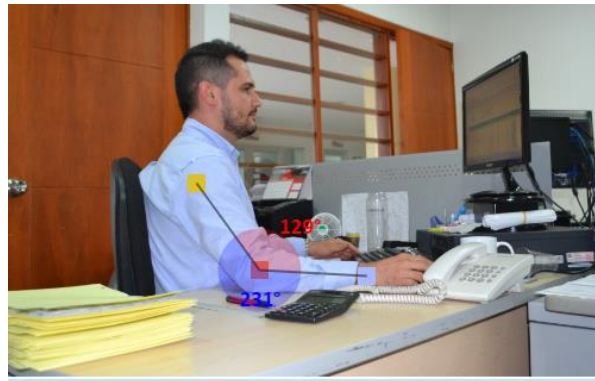
Otros principios con un grado de riesgo superior al 30%, fueron: la columna vertebral no está en posición recta (42,5%), el codo no se encuentra al nivel de la superficie donde está ubicado el teclado (37,5%), el monitor no es ajustable en cuanto a altura, giro o inclinación (35%) y la distancia entre el monitor y los ojos del usuario es menor a 60 cm (35%).

En el 25% de los puestos de trabajo, los mandos de ajuste de las sillas no sirven. En el 27,5%, la altura de la superficie de apoyo no permite una postura cómoda de los brazos, antebrazos y manos, razón por la cual los antebrazos no están horizontales (25%). Aunque el 90% de las superficies de trabajo es ajustable en cuanto a altura, algunos escritorios han llegado a su límite de modificación, en otros casos el dispositivo se encuentra dañado y en los restantes, no se ha realizado el cambio, por el tiempo de interrupción de la tarea que se requiere.

5.1.3 Evaluación de la postura. La adopción continuada de posturas inadecuadas en el trabajo, genera sensación de incomodidad, fatiga, y es uno de los factores de riesgo más comúnmente asociado a la aparición de trastornos musculoesqueléticos. Por esta razón, la evaluación de la carga postural o estática es una de las medidas fundamentales a tener en cuenta para la mejora de los puestos de trabajo.

Para evaluar el nivel de riesgo ergonómico por postura en los trabajadores de Covolco, se empleó el Método REBA (Rapid Entire Body Assessment), que permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca) y del tronco, del cuello y de las piernas. Después de un periodo de observación de las tareas desempeñadas, se selecciona a priori la postura individual que será objeto de análisis. Para el presente caso, se ha elegido el lado derecho, sentado, suponiendo una mayor carga postural por su duración y el movimiento del antebrazo del mouse al teclado.

Ya que las mediciones a realizar sobre las posturas adaptadas por el personal son angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto a determinadas referencias), se elaboró un archivo fotográfico de las posturas de los trabajadores durante su jornada normal de trabajo. Empleando la herramienta RULER, de la Universidad Politécnica de Valencia, se realizó la medida de los ángulos de cada uno de los miembros sobre las fotografías, como se indica en la Figura 28.



Ángulos: 129° - 231°

Figura 28. Medición de ángulos para REBA. Adaptado de Universidad Politécnica de Valencia (2018).
Medición de ángulos en fotografías <https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php>

REBA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A (tronco, cuello y piernas) y el grupo B (brazos, antebrazos y muñecas) y mediante las tablas asociadas al método, de acuerdo al ángulo medido, asigna una puntuación a cada zona del cuerpo.

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir
20°-60° flexión > 20° extensión	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral
> 60° flexión	4	

Diagram illustrating trunk movement angles and points. The diagram shows a side profile of a person's upper body. Dashed lines indicate angles of 0°, 20°, and 60° from the vertical. Points 1, 2, 3, and 4 are marked on the diagram. Point 1 is at the top, point 2 is at the 20° angle, point 3 is at the 0° angle, and point 4 is at the 60° angle. The label 'L3/L4' is also present.

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral

Diagram illustrating neck movement angles and points. The diagram shows a side profile of a person's head and neck. Dashed lines indicate angles of 0° and 20° from the vertical. Points 1 and 2 are marked on the diagram. Point 1 is at the 0° angle and point 2 is at the 20° angle.

PIERNAS

Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir
		+ 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)

Diagram illustrating leg movement angles and points. The diagram shows two side profiles of a person's legs. Dashed lines indicate angles of 30°-60° and > 60° from the vertical. Points 1 and 2 are marked on the diagram. Point 1 is at the 30°-60° angle and point 2 is at the > 60° angle.

Figura 29. Puntuaciones individuales del Grupo A. Adaptado de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (2001). NTP 601

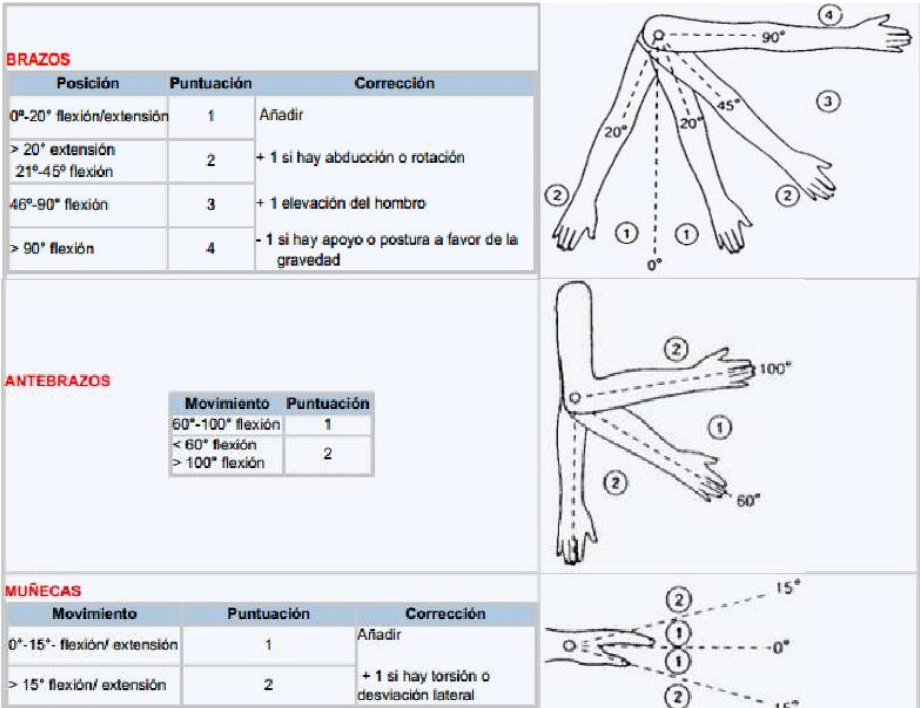


Figura 30. Puntuaciones individuales del Grupo B. Adaptado de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (2001). NTP 601

En función de dichas puntuaciones, se asignan valores a cada uno de los grupos A y B. Estos valores pueden ser modificados en función del tipo y calidad del agarre de objetos con la mano y de la fuerza aplicada (Teniendo en cuenta que dichas modificaciones no se presentan en las posturas evaluadas para Covolco, no se presentan esas tablas).

		Cuello											
		1				2				3			
Piernas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Figura 31. Puntuación para el Grupo A. Adaptado de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (2001). NTP 601

		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Figura 32. Puntuación para el Grupo A. Adaptado de: NTP 601

Con las puntuaciones modificadas de A y B se asigna un valor C, que puede ser modificado en función del tipo de actividad muscular desarrollada.

TABLA C													
		Puntuación B											
Puntuación A		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad		+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.											
		+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.											
		+1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.											

Figura 33. Puntuación C. Adaptado de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (2001). NTP 601

El valor final proporcionado por el método REBA, se evalúa de acuerdo a la Figura 34, donde las puntuaciones se organizan en niveles de actuación a tomar:

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Figura 34. Niveles de actuación según método REBA. Adaptado de Universidad Politécnica de Valencia (2018). Método REBA <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

5.1.4 Análisis de los resultados de la evaluación de postura (REBA). Las mediciones de los ángulos y puntuaciones de cada uno de los trabajadores se encuentran disponibles en el Apéndice F. En la Tabla 4 se encuentran consolidadas las puntuaciones obtenidas, el nivel de riesgo por postura y la actuación requerida en cada uno de los 40 puestos de trabajo evaluados:

Tabla 4.
Evaluación de postura REBA

N.	Puesto de trabajo	A	B	C	Modif	Punt. Final	Nivel	Riesgo	Actuación
1	Jefe Rec. Humanos	4	5	5	1	6	2	Medio	Es necesaria la actuación
2	Aux. Rec. Humanos	3	7	6	1	7	2	Medio	Es necesaria la actuación
3	Despachos	4	5	5	1	6	2	Medio	Es necesaria la actuación
4	Recepción	3	4	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
5	Vigilancia	3	5	4	1	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
6	Jefe Sistemas	4	5	5	1	6	2	Medio	Es necesaria la actuación
7	Auxiliar Sistemas	4	4	4	1	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
8	Tesorería	3	3	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
9	Auxiliar Tesorería	2	3	2	1	3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
10	Gerencia	2	4	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
11	Secretaria de gerencia	4	4	4	1	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
12	Jefe Cartera	3	4	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
13	Auxiliar cartera 1	3	4	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
14	Auxiliar cartera 2	3	5	4	1	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
15	Jurídico	3	5	4	1	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
16	Auxiliar Jurídico	3	5	4	1	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
17	Contadora	3	4	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
18	Aux. Contabilidad 1	3	4	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
19	Aux. Contabilidad 2	3	3	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
20	Aux. Contabilidad 3	3	4	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
21	Jefe Liquidaciones	2	3	2	1	3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
22	Aux. Liquidaciones 1	2	4	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
23	Aux. Liquidaciones 2	4	3	4	1	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
24	Aux. Liquidaciones 3	2	3	2	1	3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
25	Jefe Facturación	3	5	4	1	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
26	Aux. Facturación 1	4	5	5	1	6	2	Medio	Es necesaria la actuación
27	Aux. Facturación 2	2	4	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
28	Director HSEQ	4	4	4	1	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
29	Coordinador HSEQ	3	4	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
30	Auxiliar HSEQ	3	3	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación

Tabla 3. [Continuación]

N.	Puesto de trabajo	A	B	C	Modif	Punt. Final	Nivel	Riesgo	Actuación
31	Asistente HSEQ	3	3	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
32	Archivo	3	4	3	1	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
33	Jefe Mantenimiento	3	5	4	1	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
34	Supervisor Mantenimiento	4	5	5	1	6	2	Medio	Es necesaria la actuación
35	Jefe Seguridad	4	2	4	1	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
36	Coordinador Transp.	2	3	2	1	3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
37	Analista Seguridad	5	5	6	1	7	2	Medio	Es necesaria la actuación
38	Aux. Operaciones 1	4	4	5	1	6	2	Medio	Es necesaria la actuación
39	Aux. Operaciones 2	3	5	4	1	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
40	Aux.Tráfico y Seguridad	4	3	4	1	5	2	Medio	Es necesaria la actuación

Según la información de la Tabla 4, el 10% de los trabajadores presenta un nivel de riesgo Bajo, en el que puede ser necesaria la actuación, mientras que la postura del 90% del personal fue valorada con un nivel de riesgo Medio, donde se considera necesaria la actuación.

5.2 Evaluación y análisis de los niveles de exposición a riesgo físico por Iluminación

El análisis de iluminancia se realizó en la sede administrativa de Covolco, donde se inspeccionaron y evaluaron 40 puestos de trabajo y 3 áreas comunes, distribuidas así:

- *Piso 1: Área de trabajo* (espacio general): Sala de espera.

Puestos de trabajo: Oficina Recursos Humanos (3): Jefe Recursos Humanos, Auxiliar Recursos Humanos y Despachos. Oficina Sistemas (2): Jefe Sistemas y Auxiliar Sistemas. Recepción y Vigilancia (2).

- *Piso 2: Área de trabajo* (espacio general): Sala de Gerencia.

Puestos de trabajo: Oficina Tesorería (2): Tesorería y Auxiliar Tesorería. Oficina Cartera (3): Jefe Cartera, Auxiliar Cartera 1 y Auxiliar Cartera 2. Oficina Gerencia y Oficina Secretaria Gerencia (2). Oficina múltiple (13): Jurídico, Auxiliar Jurídico, Contadora, Auxiliar Contabilidad 1, Auxiliar Contabilidad 2, Auxiliar Contabilidad 3, Jefe Liquidaciones, Auxiliar Liquidaciones 1, Auxiliar Liquidaciones 2, Auxiliar Liquidaciones 3, Jefe Facturación, Auxiliar Facturación 1 y Auxiliar Facturación 2.

- *Piso 3: Área de trabajo* (espacio cerrado): Sala de conferencias.

Puestos de trabajo: Oficina HSEQ (4): Director HSEQ, Coordinador HSEQ, Auxiliar HSEQ, y Asistente HSEQ. Archivo (1). Oficina Seguridad (8): Jefe Mantenimiento, Supervisor Mantenimiento, Jefe Seguridad, Coordinador de transporte, Auxiliar Operaciones 1, Auxiliar Operaciones 2, Analista Seguridad y Auxiliar Tráfico y Seguridad (Jornada diurna-nocturna).

5.2.1 Inspección de las luminarias: Se realizó una inspección en cada una de las oficinas y áreas de trabajo de la sede administrativa, con el fin de identificar las características de las luminarias y bombillas empleadas, así como las condiciones de las paredes, piso, techo y superficies de trabajo, cuyos coeficientes de reflexión afectan los niveles de iluminación y el estado general de limpieza. El formato de inspección empleado es una adaptación del propuesto por el RETILAP, cuyos registros individuales pueden consultarse en el Apéndice G. En la Tabla 5, se resumen los datos principales de la inspección.

Se encontraron 4 tipos de luminarias: Empotrable, Downlights, Ojo de Buey y Tubo LED. Sobre los puestos de trabajo, predominan los Panel LED Incrustar de Flexy, mientras que en los pasillos se emplean bombillas LED Light de Probelco. Las luminarias Ojos de Buey y los tubos LED cumplen una función, sobre todo decorativa, en los espacios donde están instaladas.

Tabla 5.
Inspección de luminarias empleadas en Covolco

Lugar evaluado	Tipo luminaria	N.	Bombillas	BPL	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Eficiencia luminosa (lm/W)	T color (K)	Vida útil (h)	Factor de potencia
Recursos Humanos	Downlights	7	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
	Empotrable	1	LED Light 3W, Probelco	2	3	250	83	6500	25.000	0,8
Sistemas	Downlights	3	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
Recepción	Downlights	1	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
	Empotrable	1	LED Light 3W, Probelco	2	3	250	83	6500	25.000	0,8
Vigilancia	Downlights	1	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
Sala de espera	Downlights	4	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
	Empotrable	8	LED Light 3W, Probelco	2	3	250	83	6500	25.000	0,8
Tesorería	Downlights	4	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
	Empotrable	2	LED Light 3W, Probelco	2	3	250	83	6500	25.000	0,8
Cartera	Downlights	4	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
Secretaría de Gerencia	Downlights	4	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
	Ojo Buey	4	Bipin LED 5W	1	5	400	80	6500	30.000	0,5
Gerencia	Downlights	6	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
	Ojo Buey	3	Bipin LED 5W	1	5	400	80	6500	30.000	0,5

Tabla 5.
[Continuación]

Sala reunión	Ojo Buey	8	Bipin LED 5W	1	5	400	80	6500	30.000	0,5
Gerencia	Downlights	2	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
	Empotrable	2	LED Light 3W, Probelco	2	3	250	83	6500	25.000	0,8
Contabilidad - Liquid. - Facturación	Downlights	19	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
	Empotrable	8	LED Light 3W, Probelco	2	3	250	83	6500	25.000	0,8
HSEQ	Downlights	4	Panel LED Incrustar 18W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
Archivo	Downlights	5	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
	Empotrable	3	LED Light 3W, Probelco	2	3	250	83	6500	25.000	0,8
Mantenimiento - Seguridad	Downlights	13	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
	Empotrable	12	LED Light 3W, Probelco	2	3	250	83	6500	25.000	0,8
	Tubo LED	8	Tubo LED 18W	1	18	800	44	6400	20.000	0,5
Sala de conferencias	Downlights	4	Panel LED Incrustar 18 W, Flexy	1	18	1100	61	6500	30.000	0,5
	Empotrable	12	LED Light 3W, Probelco	2	3	250	83	6500	25.000	0,8
	Ojo Buey	12	Bipin LED 5W	1	5	400	80	6500	30.000	0,5

.2.2 Mediciones de Iluminancia. El RETILAP, establece los niveles de iluminancia mínimo, medio y máximo según el tipo de recinto y la actividad a realizarse, así como el valor máximo permitido para el deslumbramiento (UGR) y los valores de uniformidad en los planos de trabajo y áreas circundantes. Para las actividades desarrolladas, los niveles se presentan en la Tabla 6:

Tabla 6.*Niveles de Iluminancia del RETILAP*

Tipo Oficinas	UGR	Niveles de Iluminancia (lx)		
		Mínimo	Medio	Máximo
Oficinas de tipo general, mecanografía y computación	19	300	500	750
Salas de conferencia	19	300	500	750

Nota: Adaptado de Ministerio de Minas y Energía, RETILAP; 2010.

Tabla 7.*Uniformidades y relación entre iluminancias de áreas circundantes*

Iluminancia de tarea (lx)	Iluminancia de áreas circundantes inmediatas (lx)
Mayor o igual a 750	500
500	300
300	200
Menor o igual a 200	E_{tarea}
Uniformidad (E_{min}/E_{prom})	
Mayor o igual a 0,5	Mayor o igual a 0,4

Nota: Adaptado de Ministerio de Minas y Energía, RETILAP; 2010.

El equipo empleado para la medición de la iluminancia es un Luxómetro digital marca EXTECH Instrument, Modelo HD 450. Para tomar las lecturas en los puestos de trabajo, el sensor del Luxómetro se localiza en la superficie o plano de trabajo (0,735m) o en el área donde se realiza la tarea visual crítica, con el trabajador en su posición normal. En el caso de los espacios generales, se divide el espacio en cuadrados, midiendo la iluminancia en el centro de cada cuadrado y a la altura del plano de trabajo o en un plano imaginario de 0.75m, sobre el nivel del suelo para trabajar sentados, según las pautas establecidas por el RETILAP.



Figura 35. Luxómetro empleado en las mediciones de Iluminancia

La jornada laboral en Covolco es diurna, en un horario de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 6:00 p.m. y sábados de 8:00 a.m. a 12:30 p.m., por lo que las mediciones fueron realizadas en la mañana y tarde. El puesto de Auxiliar de Tráfico y Seguridad es rotativo las 24 horas, por lo que se tomó adicionalmente, una medición nocturna.

Las mediciones individuales se encuentran consignadas en el formato propuesto por el RETILAP en el Apéndice H. El cálculo de la Iluminancia promedio de las áreas generales es el siguiente:

Para las áreas con luminarias espaciadas simétricamente en dos filas, se toman mediciones (según la Figura 20), en los puntos r-1 hasta r-4 y su promedio es el valor R. Se toman los valores de iluminancia en los puntos q-1 y q-2, cuya media es el valor de Q. Los valores obtenidos en los puntos de t-1 a t-4 se promedian para obtener el valor de T y finalmente, del promedio de los puntos p-1 y p-2, se obtiene P. Reemplazando estos valores se obtiene la Iluminancia promedio del área:

$$E_{prom} = \frac{R(N-1)(M-1) + Q(N-1) + T(M-1) + P}{NM}$$

- Sala de espera (Piso 1): Iluminación mixta con gran presencia de luz natural.

$$E_{prom} = \frac{608,9(6-1)(2-1) + 385,45(6-1) + 638,05(2-1) + 791}{6 * 2} = 533,4$$

- Sala de reunión Gerencia (Piso 2): Iluminación artificial.

$$E_{prom} = \frac{321(4-1)(2-1) + 176,5(4-1) + 113(2-1) + 118,5}{4 * 2} = 215,5$$

- Sala de conferencias (Piso 3): Iluminación mixta. Área con iluminarias espaciadas simétricamente en 5 filas de 6 luminarias. Se toman mediciones de los puntos (según la Figura 20) r-1 a r-8, cuyo promedio corresponde al valor de R. El promedio de las mediciones de los puntos de q-1 a q-4 es el valor de Q. Los valores obtenidos en los puntos de t-1 a t-4 se promedian para obtener el valor de T y finalmente, la media de los puntos p-1 y p-2, es P. La iluminancia promedio es:

$$E_{prom} = \frac{251,56(6-1)(5-1) + 339,2(6-1) + 192,63(5-1) + 77,35,5}{6 * 5} = 252,5$$

5.2.2 Análisis de los resultados de las mediciones de Iluminancia. Los resultados de las mediciones de Iluminancia en las áreas generales y puestos de trabajo, se presentan en la Figura 36, identificando si se encuentran dentro del rango establecido por el RETILAP. Basado en dichos rangos, se propone la siguiente clasificación:

- Deficiente: Cuando el nivel de iluminación sea inferior al mínimo establecido.
- Adecuado: Cuando el nivel de iluminación se encuentre dentro del rango establecido.
- Óptimo: Cuando el nivel de iluminación sea igual al nivel medio establecido.
- Excesivo: Cuando el nivel de iluminación sea mayor al máximo establecido.

El grado de riesgo se calcula en base al nivel medio o valor de referencia (500lx), que se determina en el RETILAP, siendo 0% el valor recomendable. Adicionalmente, se verifica la ubicación de las luminarias sobre los puestos de trabajo y el aporte de luz natural.

N.	Área o puesto de trabajo evaluado	Tipo de recinto	Nivel encontrado (lx)	Nivel de iluminancia (lx)			Nivel de iluminación	Grado riesgo	Luminaria sobre pto trab	Aporte luz nat
				Mínimo	Óptimo	Máximo				
Área administrativa (Piso 1)										
1	Jefe Recursos Humanos	Oficina de tipo general	430	300	500	750	Adecuado	14,00%	Si	Si
2	Auxiliar Recursos Humanos	Oficina de tipo general	459	300	500	750	Adecuado	8,20%	No	Si
3	Despachos	Oficina de tipo general	301	300	500	750	Adecuado	39,80%	No	Si
4	Recepción	Oficina de tipo general	445	300	500	750	Adecuado	11,00%	No	Si
5	Vigilancia	Oficina de tipo general	987,3	300	500	750	Excesivo	97,46%	No	Si
6	Jefe Sistemas	Oficina de tipo general	227	300	500	750	Deficiente	54,60%	Si	No
7	Auxiliar Sistemas	Oficina de tipo general	172,6	300	500	750	Deficiente	65,48%	No	No
Área administrativa (Piso 2)										
8	Tesorería	Oficina de tipo general	237,7	300	500	750	Deficiente	52,46%	No	Si
9	Auxiliar Tesorería	Oficina de tipo general	276	300	500	750	Deficiente	44,80%	No	Si
10	Gerencia	Oficina de tipo general	368,2	300	500	750	Adecuado	26,36%	Si	Si
11	Secrtetaria de gerencia	Oficina de tipo general	180,3	300	500	750	Deficiente	63,94%	No	No
12	Jefe Cartera	Oficina de tipo general	354,8	300	500	750	Adecuado	29,04%	Si	No
13	Auxiliar cartera 1	Oficina de tipo general	188,7	300	500	750	Deficiente	62,26%	No	No
14	Auxiliar cartera 2	Oficina de tipo general	205,2	300	500	750	Deficiente	58,96%	No	No
15	Jurídico	Oficina de tipo general	198	300	500	750	Deficiente	60,40%	No	No
16	Auxiliar Jurídico	Oficina de tipo general	254	300	500	750	Deficiente	49,20%	Si	No
17	Contadora	Oficina de tipo general	281,4	300	500	750	Deficiente	43,72%	No	Si
18	Auxiliar Contabilidad 1	Oficina de tipo general	291,6	300	500	750	Deficiente	41,68%	No	Si
19	Auxiliar Contabilidad 2	Oficina de tipo general	256,3	300	500	750	Deficiente	48,74%	No	No
20	Auxiliar Contabilidad 3	Oficina de tipo general	357,9	300	500	750	Adecuado	28,42%	Si	No
21	Jefe Liquidaciones	Oficina de tipo general	321,8	300	500	750	Adecuado	35,64%	Si	No
22	Auxiliar Liquidaciones 1	Oficina de tipo general	323	300	500	750	Adecuado	35,40%	Si	No
23	Auxiliar Liquidaciones 2	Oficina de tipo general	247	300	500	750	Deficiente	50,60%	No	No
24	Auxiliar Liquidaciones 3	Oficina de tipo general	181	300	500	750	Deficiente	63,80%	No	Si
25	Jefe Facturación	Oficina de tipo general	194	300	500	750	Deficiente	61,20%	No	No
26	Auxiliar Facturación 1	Oficina de tipo general	206	300	500	750	Deficiente	58,80%	No	No
27	Auxiliar Facturación 2	Oficina de tipo general	246	300	500	750	Deficiente	50,80%	No	No
Área administrativa (Piso 3)										
28	Director HSEQ	Oficina de tipo general	156	300	500	750	Deficiente	68,80%	No	Si
29	Coordinador HSEQ	Oficina de tipo general	126,3	300	500	750	Deficiente	74,74%	No	Si
30	Auxiliar HSEQ	Oficina de tipo general	149,8	300	500	750	Deficiente	70,04%	No	Si
31	Asistente HSEQ	Oficina de tipo general	198,5	300	500	750	Deficiente	60,30%	No	Si
32	Archivo	Oficina de tipo general	202,6	300	500	750	Deficiente	59,48%	No	Si
33	Jefe Mantenimiento	Oficina de tipo general	348	300	500	750	Adecuado	30,40%	No	No
34	Supervisor Mantenimiento	Oficina de tipo general	279	300	500	750	Deficiente	44,20%	No	No
35	Jefe Seguridad	Oficina de tipo general	252	300	500	750	Deficiente	49,60%	No	Si
36	Coordinador Transporte	Oficina de tipo general	335,9	300	500	750	Adecuado	32,82%	Si	Si
37	Analista Seguridad	Oficina de tipo general	166,3	300	500	750	Deficiente	66,74%	No	No
38	Auxiliar Operaciones 1	Oficina de tipo general	246	300	500	750	Deficiente	50,80%	No	No
39	Auxiliar Operaciones 2	Oficina de tipo general	233,6	300	500	750	Deficiente	53,28%	No	No
40	Auxiliar Tráfico y Seguridad	Oficina de tipo general	189	300	500	750	Deficiente	62,20%	No	No
Áreas comunes										
41	Sala de espera (Piso1)	Salas de conferencias	533,4	300	500	750	Adecuado	6,68%	-	Si
42	Sala Reunión Gerencia (Piso 2)	Salas de conferencias	215,5	300	500	750	Deficiente	56,90%	-	Si
43	Sala Conferencias (Piso 3)	Salas de conferencias	252,5	300	500	750	Deficiente	49,50%	-	Si

Figura 36. Mediciones de Iluminación e identificación de los niveles según el RETILAP

De los 40 puestos de trabajo medidos, el 27,5% presenta una iluminación adecuada, mientras que en el 70% de los puestos de trabajo la iluminación es deficiente y un puesto de trabajo (2,5%) posee una iluminación excesiva. De las tres áreas comunes, una presenta iluminación adecuadas, mientras que, en las restantes, la iluminación es deficiente.

5.3 Evaluación y análisis de los factores de riesgo Psicosocial

Según la clasificación establecida por el Ministerio de la Protección Social en la Resolución 2646 de 2008, para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional, se aplica una batería de instrumentos, validos en el país. Para la realización este estudio, se cubrió un total de 36 trabajadores quienes conformaron la muestra de la población total, cumpliendo con el criterio de llevar más de 3 meses laborando.

5.3.1 Evaluación de los factores psicosociales. El primer grupo de datos, corresponde las condiciones individuales, que son una serie de características propias de cada trabajador o características socio-demográficas y aspectos ocupacionales, que pueden modular la percepción y el efecto de los factores de riesgo intralaborales y extralaborales. La evaluación de los factores de riesgo psicosocial son producto de la aplicación de la batería de instrumentos, la cual consta de tres categorías de análisis: Condiciones Intralaborales, Condiciones Extralaborales y Estrés.

En las siguientes figuras, se muestran las categorías o ítems recogidos en cada uno de los cuestionarios.

- Cuestionario de Condiciones individuales:

CONSTRUCTO	VARIABLES
INFORMACIÓN SOCIO-DEMOGRÁFICA	Sexo
	Edad (calculada a partir del año de nacimiento)
	Estado civil
	Grado de escolaridad (último nivel de estudios alcanzado)
	Ocupación o profesión
	Lugar de residencia actual
	Estrato socioeconómico de la vivienda
	Tipo de vivienda (propia, familiar o en arriendo)
	Número de personas a cargo (se refiere al número de personas que de forma directa dependen económicamente del trabajador).
INFORMACIÓN OCUPACIONAL	Lugar actual de trabajo
	Antigüedad en la empresa
	Nombre del cargo
	Tipo de cargo (jefatura, profesional, auxiliar u operativo)
	Antigüedad en el cargo actual
	Departamento, área o sección de la empresa donde se trabaja
	Tipo de contrato
	Horas de trabajo diarias contractualmente establecidas
	Modalidad de pago

Figura 37. Clasificación de Condiciones individuales. Adaptado de: Información Covolco.

- Cuestionario de condiciones Intralaborales, que hace referencia a aquellas características del trabajo y de su organización, que influyen en la salud y bienestar del individuo.

Domínios	Dimensiones Forma A
LIDERAZGO Y RELACIONES SOCIALES EN EL TRABAJO	Características del liderazgo
	Relaciones sociales en el trabajo
	Retroalimentación del desempeño
	Relación con los colaboradores (subordinados)
CONTROL SOBRE EL TRABAJO	Claridad de rol
	Capacitación
	Participación y manejo del cambio
	Oportunidades de desarrollo y uso de habilidades y conocimientos
	Control y autonomía sobre el trabajo
DEMANDAS DEL TRABAJO	Demandas ambientales y de esfuerzo físico
	Demandas emocionales
	Demandas cuantitativas
	Influencia del trabajo sobre el entorno extralaboral
	Exigencias de responsabilidad del cargo
	Demandas de carga mental
	Consistencia del rol
	Demandas de la jornada de trabajo
RECOMPENSA	Recompensas derivadas de la pertenencia a la organización y del trabajo que se realiza
	Reconocimiento y compensación

Figura 38. Clasificación de Condiciones Intralaborales. Adaptado de: Información Covolco.

- Cuestionario de condiciones Extralaborales, que comprende aspectos del entorno familiar, social y económico del trabajador. Abarcando las condiciones del lugar de vivienda, que pueden influir en la salud y bienestar del individuo.

CONSTRUCTO DIMENSIONES	Tiempo fuera del trabajo
	Relaciones familiares
	Comunicación y relaciones interpersonales
	Situación económica del grupo familiar
	Características de la vivienda y de su entorno
	Influencia del entorno extralaboral sobre el trabajo
	Desplazamiento vivienda . trabajo . vivienda

Figura 39. Clasificación de Condiciones Extralaborales. Adaptado de: Información Covolco.

- Cuestionario de Estrés, que es un instrumento diseñado para evaluar síntomas reveladores de la presencia de reacciones de estrés.

Categorías	Cantidad de ítems
Síntomas fisiológicos	8
Síntomas de comportamiento social	4
Síntomas intelectuales y laborales	10
Síntomas psicoemocionales	9
Total	31

Figura 40. Clasificación del cuestionario de Estrés. Adaptado de: Información Covolco.

5.3.2 Análisis de los resultados de la batería de riesgo Psicosocial. La información de los cuestionarios fue procesada en el aplicativo de la batería del Ministerio de Protección Social, el cual permite obtener información general y específica de acuerdo con las unidades de análisis definidas. Los niveles de riesgo comprenden 5 categorías:

- Sin riesgo o riesgo despreciable: Riesgo tan bajo que no amerita desarrollar actividades de intervención. Las dimensiones y dominios que se encuentren bajo esta categoría serán objeto de acciones o programas de promoción.
- Riesgo bajo: Las dimensiones y dominios que se encuentren bajo esta categoría serán objeto de acciones o programas de intervención, a fin de mantenerlos en los niveles de riesgo más bajos posibles.
- Riesgo medio: Las dimensiones y dominios que se encuentren bajo esta categoría ameritan observación y acciones sistemáticas de intervención para prevenir efectos perjudiciales en la salud.

- **Riesgo alto:** Las dimensiones y dominios que se encuentren bajo esta categoría requieren intervención en el marco de un sistema de vigilancia epidemiológica.
- **Riesgo muy alto:** Las dimensiones y dominios que se encuentren bajo esta categoría requieren intervención inmediata en el marco de un sistema de vigilancia epidemiológica.

El informe completo de riesgo Psicosocial puede ser consultado en el Apéndice I, a continuación, se presentan los resultados generales para cada categoría evaluada:

- **Resultados del Cuestionario de Condiciones Intralaborales:**

RESULTADOS INTRALABORAL A Y B						
DIMENSIONES	NIVEL DE RIESGO					TOTAL
	SIN RIESGO	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO MUY ALTO	
DOMINIO: Liderazgo y relaciones sociales en el trabajo	50	14	14	8	14	100
DOMINIO: Control sobre el trabajo	50	19	17	6	8	100
DOMINIO: Demandas del trabajo	22	25	31	11	11	100
DOMINIO: Recompensas	50	14	19	6	11	100
PUNTAJE TOTAL del cuestionario de factores de riesgo psicosocial Intralaboral	50	19	8	14	8	100

Figura 41. Niveles de Riesgo de las condiciones Intralaborales. Adaptado de: Información Covolco.

En cuanto a las condiciones intralaborales, Covolco presenta un nivel general sin riesgo y de riesgo Bajo del 69%, el cual está relacionado a una respuesta de estrés bajo. Sin embargo, es importante priorizar algunos aspectos, que aparecen en un nivel de riesgo Alto y muy Alto (22%), como se detalla a continuación: Liderazgo y relaciones sociales en el trabajo (22%), en cuanto a características de liderazgo, relaciones sociales y retroalimentación del desempeño. Control sobre el trabajo (14%), principalmente en cuanto a la participación y manejo del cambio y la capacitación. Demandas del trabajo (22%), donde se deben priorizar temas sobre demandas cuantitativas y de la jornada laboral. Por último, Recompensas (17%), debido a que los trabajadores no perciben reconocimientos, especialmente a nivel económico y posibilidades de progreso dentro de la organización.

- Resultados del Cuestionario de Condiciones Extralaborales:

RESULTADOS CUESTIONARIO EXTRALABORAL						
DIMENSIONES	NIVEL DE RIESGO					TOTAL
	SIN RIESGO	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO MUY ALTO	
Tiempo fuera del trabajo	25	25	25	17	8	100
Relaciones familiares	89	8	3	0	0	100
Comunicación y relaciones interpersonales	44	22	19	6	8	100
Situación económica del grupo familiar	22	17	39	8	14	100
Características de la vivienda y su entorno	33	33	11	19	3	100
Influencia del entorno extra laboral sobre el trabajo	64	14	11	3	8	100
Desplazamiento vivienda – trabajo – vivienda	17	33	14	28	8	100
PUNTAJE TOTAL del cuestionario de factores de riesgo Extralaboral	44	22	17	11	6	100

Figura 42. Niveles de riesgo de las condiciones Extralaborales. Adaptado de: Información Covolco.

A nivel extralaboral, COVOLCO presenta un nivel sin riesgo y de riesgo bajo de 66%, que está asociado con respuestas de estrés manejable, no obstante, se requiere un programa de manejo de estrés como modelo de prevención. En general, en el nivel de riesgo alto y muy alto se obtuvo un 17%, cuyas subcategorías se especifican así: Tiempo fuera del trabajo (25%), lo que amerita factores motivacionales para prevenir la monotonía laboral. Situación económica del grupo familiar (22%), lo que indica que probablemente no encuentran balance entre lo que realizan y devengan. Características de la vivienda y su entorno (22%) y Desplazamiento vivienda-trabajo-vivienda (36%), variables relacionadas con la situación económica del grupo familiar. En la subcategoría Relaciones familiares, sin riesgo y en riesgo bajo se alcanza un 97%, lo que evidencia un buen entorno familiar, considerándose esto como un factor protector que permite el desarrollo personal del trabajador.

- Resultados del Cuestionario de Estrés:

RESULTADOS LA EVALUACIÓN DEL ESTRÉS						
DIMENSIONES	NIVEL DE ESTRÉS					TOTAL
	MUYBAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	
TOTAL GENERAL SÍNTOMAS DE ESTRÉS	31	36	11	11	11	100

Figura 43. Niveles de riesgo de Estrés. Adaptado de: Información Covolco.

En esta escala de Estrés se evidencia un nivel de riesgo Bajo (67%), lo cual está interrelacionado con las dos escalas anteriores (Intralaboral y Extralaboral), que arrojaron un nivel de sin riesgo y riesgo bajo de 69% y 66%, respectivamente. Sin embargo, se hace necesario desarrollar un programa de capacitación y entrenamiento en manejo del estrés, indagar algunos casos particulares y revisar temas relacionados con motivación y reconocimiento, factores que, si son intervenidos de manera acertada, pueden minimizar los niveles de estrés.

6. Propuesta tecnico-económica para los factores de riesgo Físico (Iluminación), Ergonómico y Psicosocial

6.1 Medidas de intervención para Riesgo Físico (Iluminación)

Dado que, en Covolco, la ubicación y diseño de las ventanas permite la entrada directa del sol sobre algunos planos de trabajo, generando contrastes excesivos y deslumbramientos, en la mayoría de las oficinas se elimina totalmente el ingreso de la luz solar por medio de persianas de madera, lo que lleva a utilizar solo la iluminación artificial, a pesar de que dichas ventanas están dotadas de un mínimo aislamiento térmico. Adicionalmente, teniendo en cuenta, que, los valores deficientes de iluminancia encontrados, se deben a los bajos niveles de flujo luminoso de las lámparas empleadas y su inadecuada distribución con respecto a los puestos de trabajo, y, de acuerdo a las siguientes recomendaciones del RETILAP:

- No deben existir fuentes luminosas o ventanas situadas frente a los ojos del trabajador, para eliminar deslumbramiento perturbador.
- La ubicación de las luminarias con respecto al puesto de trabajo, debe permitir la llegada de la luz al trabajador de forma lateral, controlando los reflejos.

- Aumentar el área luminosa de las luminarias.
- Evitar los cambios bruscos de luminancia en el área donde se desarrolla la tarea, garantizando los niveles adecuados de uniformidad en esta área y las circundantes (Ver Tabla 6), para favorecer la eficiencia visual y disminuir la aparición de fatiga visual, consecuencia de la repetida adaptación de los ojos.
- El objetivo del diseño es el valor medio (óptimo) de iluminancia establecido (Ver Tabla 5).
- Para el alumbrado de oficinas, se disponen de luminarias empotradas o adosadas al techo, siguiendo un modelo de línea recta.

Para la intervención del riesgo físico por iluminación en Covolco, se propone:

- Utilizar, como mínimo las dos primeras horas de la mañana, la luz natural, reorientando los puestos de trabajo cuya ventana está ubicada frente a los ojos del trabajador (Auxiliar Liquidaciones 3, Auxiliar Cartera 1 y Coordinador Transporte).
- Cambiar las luminarias empleadas a unas lámparas de mayor flujo luminoso (Propuesta 1) y cambiar el tipo de luminarias y su distribución en las oficinas (Propuesta 2). Para ejemplificar estas propuestas se empleó DIALux, un software que permite diseñar edificios o áreas con los puestos de trabajo y las luminarias existentes o a instalar, simulando los niveles de iluminancia a obtener con las luminarias seleccionadas, así como el cálculo de uniformidad y deslumbramiento, entre otros. Para favorecer la toma de decisión entre las dos propuestas, se simuló la situación de iluminación actual y las propuestas.

Propuesta 1: Debido a que las lámparas actualmente empleadas están empotradas al techo, se propuso inicialmente mantener la ubicación actual de las luminarias y cambiarlas por unas de similares características de tamaño (22cm de diámetro) pero mayor flujo luminoso, reduciendo

los costos de instalación. La simulación se realizó con la lámpara PHILIPS DN140B PSU IP54 D216 1xLED 20S/840 WR, de 24 cm de diámetro, 24W de potencia y 1.680 lúmenes. Aunque la iluminancia obtenida sobre los puestos de trabajo se encuentra dentro de los niveles mínimo y máximo establecidos por el RETILAP (300-750 lx), así como los niveles de uniformidad sobre el área de la tarea (E_{min}/E_m = Mayor o igual a 0,5), en algunos puestos de trabajo se supera el nivel de deslumbramiento ($UGR=19$). Esto sin mencionar, que el aumento en la potencia consumida en el área (Recursos Humanos, empleada como ejemplo para la explicación de la propuesta) sería de 48W, lo que representa un aumento del 33,33% (Situación actual: 8 lámparas de 18W; total 144W. Situación Propuesta 1: 8 lámparas de 24; total 192W). Dicha simulación se muestra en las siguientes figuras generadas con el software DIALux 4.13:

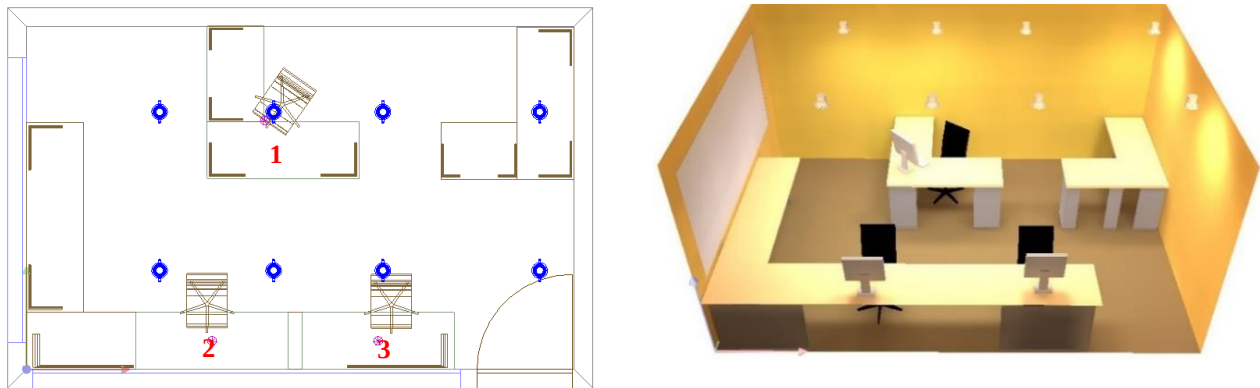


Figura 44: Ubicación actual de luminarias en el plano y simulación de iluminación en 3D de Recursos Humanos. Elaborado con el software DIALux 4.13.

1. Puesto de trabajo Jefe de Recursos Humanos
2. Puesto de trabajo Auxiliar Recursos Humanos
3. Puesto de trabajo Despachos

PHILIPS DN140B PSU IP54 D216 1 xLED20S/840 WR (Tipo 1)
1680 lm, 24.0 W, 1 x 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

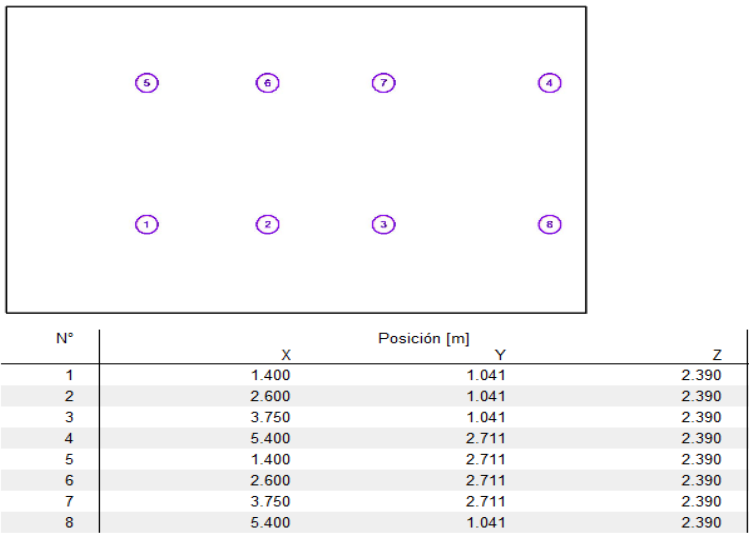


Figura 45: Ubicación actual de luminarias de Recursos Humanos en el plano X, Y, Z. Elaborado con el software DIALux 4.13.

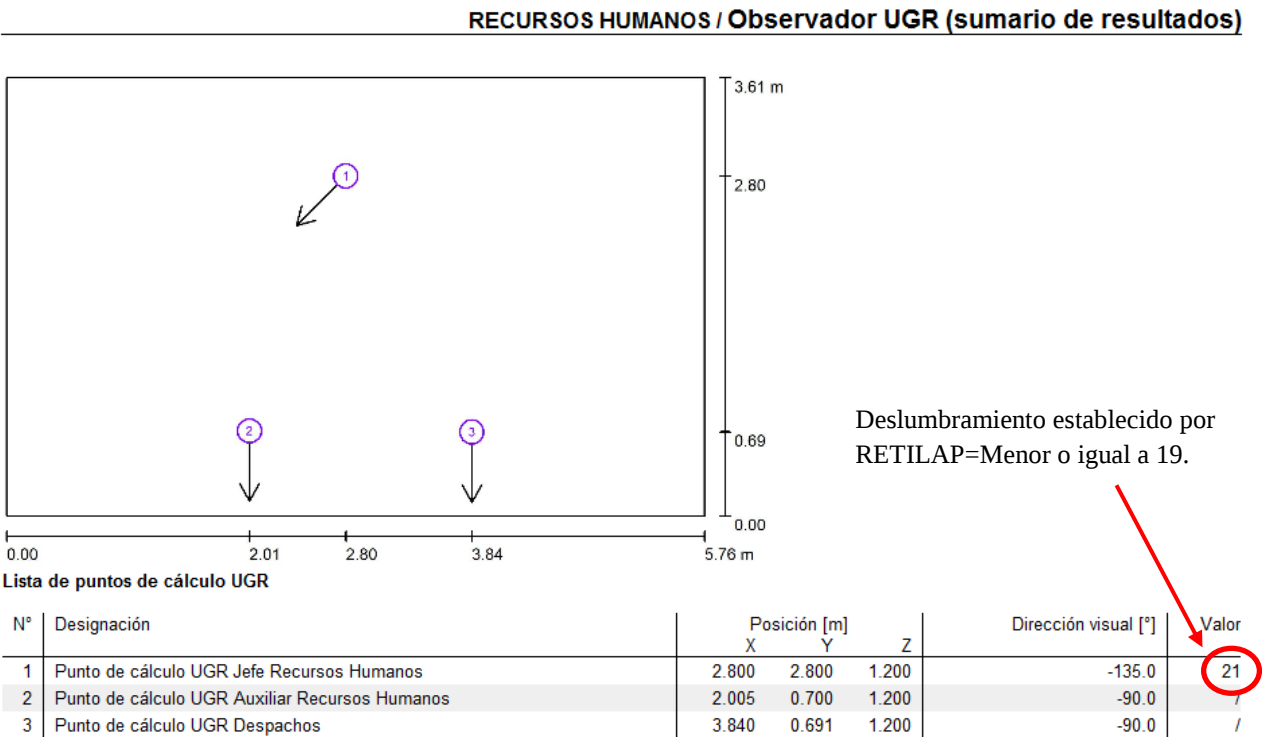


Figura 46: Cálculo del deslumbramiento de trabajadores en Recursos Humanos con luminarias de 24W (Propuesta1). Elaborado con el software DIALux 4.13.

RECURSOS HUMANOS / Resumen

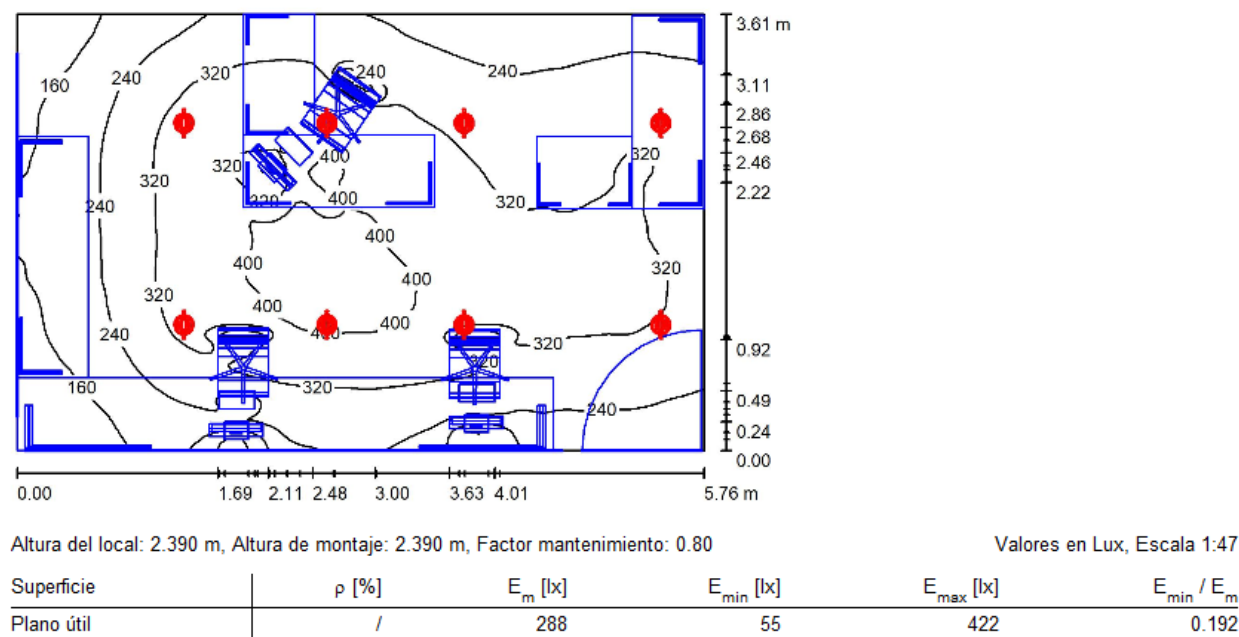


Figura 47: Isolíneas del plano útil de Recursos Humanos en la actualidad. Elaborado con el software DIALux 4.13.

RECURSOS HUMANOS / Resumen

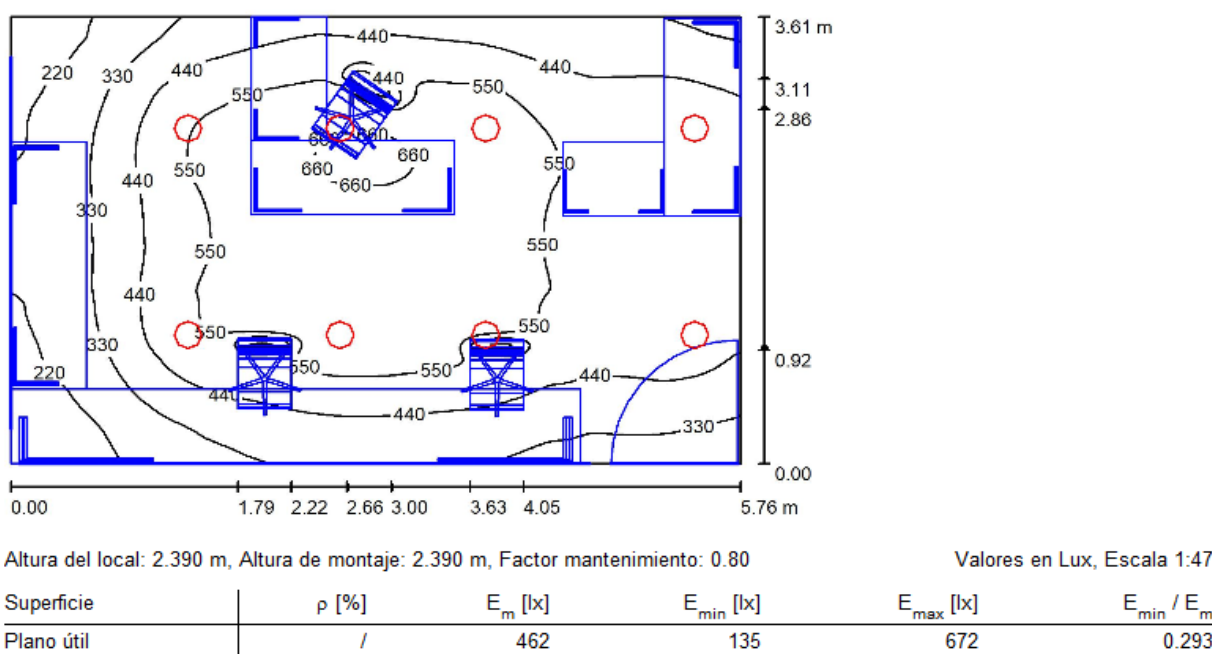


Figura 48: Isolíneas del plano útil en Recursos Humanos con luminarias de 24W (Propuesta 1). Elaborado con el software DIALux 4.13.

A continuación, a modo de ejemplo, se muestra la situación actual y propuesta del nivel de iluminancia sobre el puesto de trabajo de Despachos, ubicado en la oficina de Recursos Humanos:

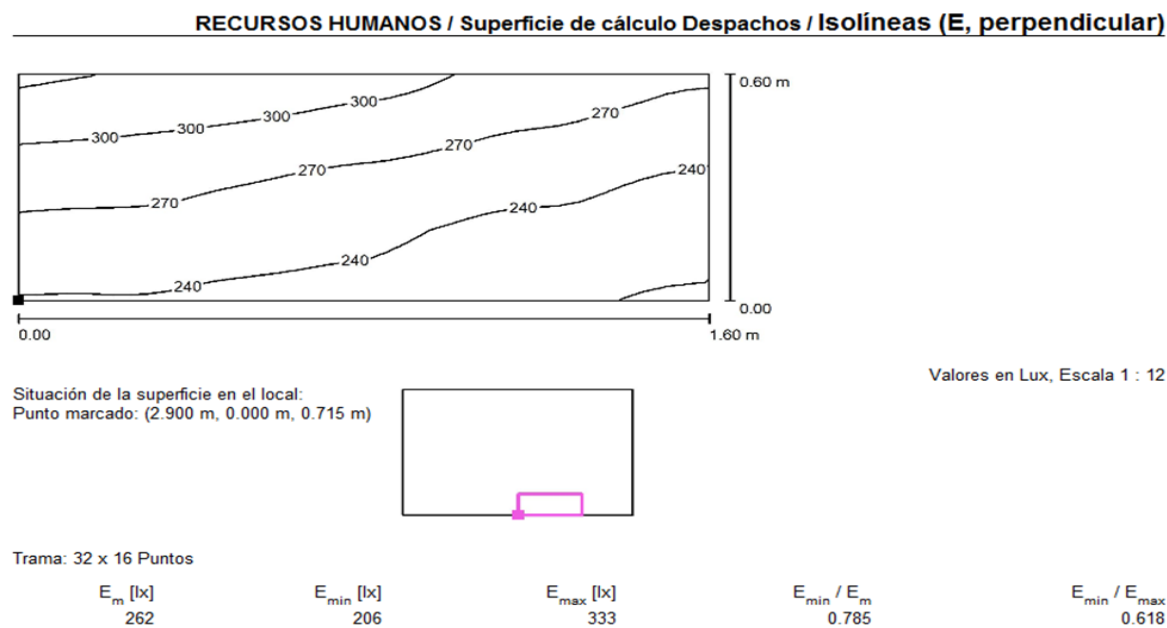


Figura 49: Isolíneas del plano de trabajo de Despachos actualmente. Elaborado con el software DIALux 4.13

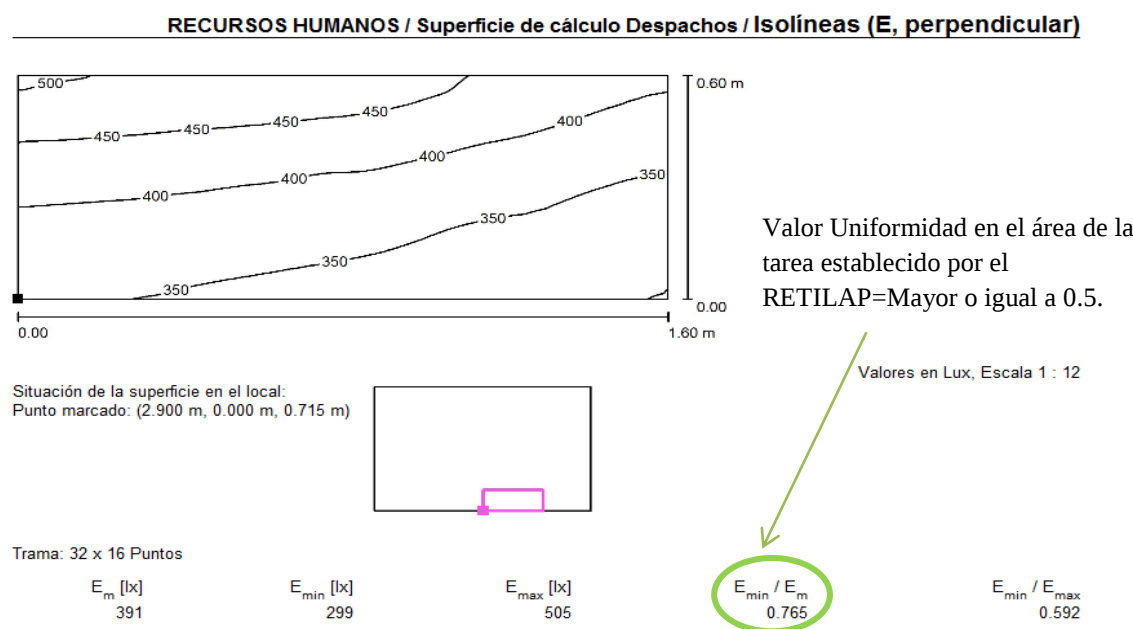


Figura 50: Isolíneas del plano de trabajo de Despachos con lámparas de 24W (Propuesta 1). Elaborado con el software DIALux 4.13.

Propuesta 2: Dado que, con la Propuesta 1 no se cumplen a cabalidad las recomendaciones del RETILAP y se aumenta la potencia consumida en todas las áreas, se generó una segunda propuesta, cambiando el tipo de luminarias empleadas y su ubicación. Para ello se simuló la iluminación en el software DIALux 4.13, con la siguiente lámpara:



PHILIPS RC134B PSD W30L120 1xLED27S/840 OC
Tamaño: 120 x 29,7 cm
Potencia: 36 W
Flujo Luminoso: 2880 lm
Color: Neutro

Figura 51: Luminaria a emplear para la Propuesta 2.

Continuando con el ejemplo de la oficina de Recursos Humanos, se propone reemplazar las 8 lámparas de 18W (Total de 144W) por 4 luminarias de 36W (Total de 144W), lo que mantendría el actual consumo de energía. La iluminancia simulada sobre cada uno de los puestos de trabajo se encuentra dentro de los niveles mínimo y máximo establecidos por el RETILAP (300-750 lx), así como los niveles de uniformidad sobre el área de la tarea ($E_{\min}/E_m$ = Mayor o igual a 0,5) y el nivel de deslumbramiento ($UGR=19$). En las siguientes figuras generadas con el software DIALux 4.13, se muestran los resultados de la simulación de la Propuesta 2:

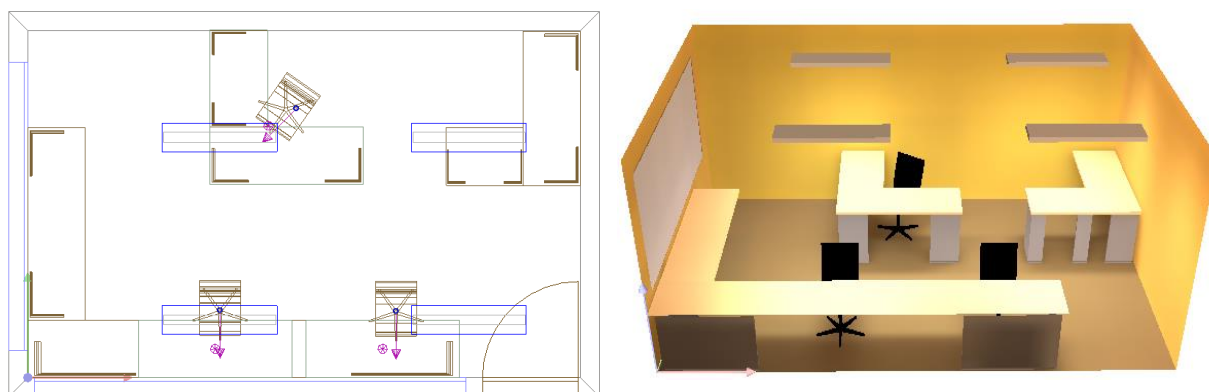


Figura 52: Ubicación de luminarias en el plano y simulación de iluminación en 3D de Recursos Humanos (Propuesta 2). Elaborado con el software DIALux 4.13.

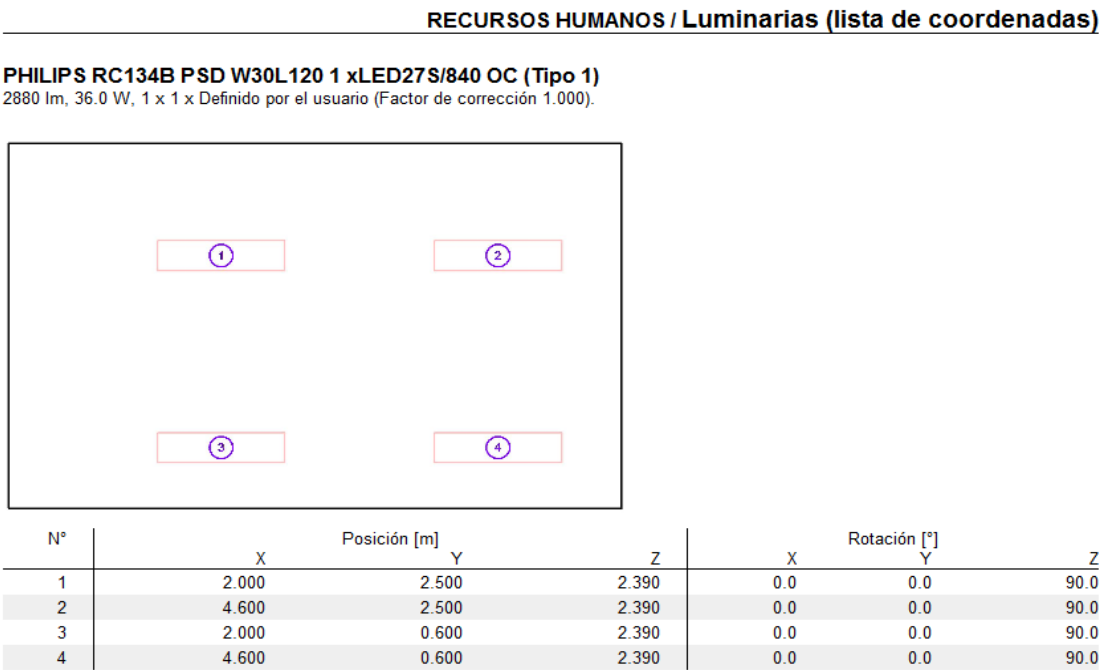


Figura 53: Ubicación de luminarias de Recursos Humanos en el plano X, Y, Z según Propuesta 2. Elaborado con el software DIALux 4.13.

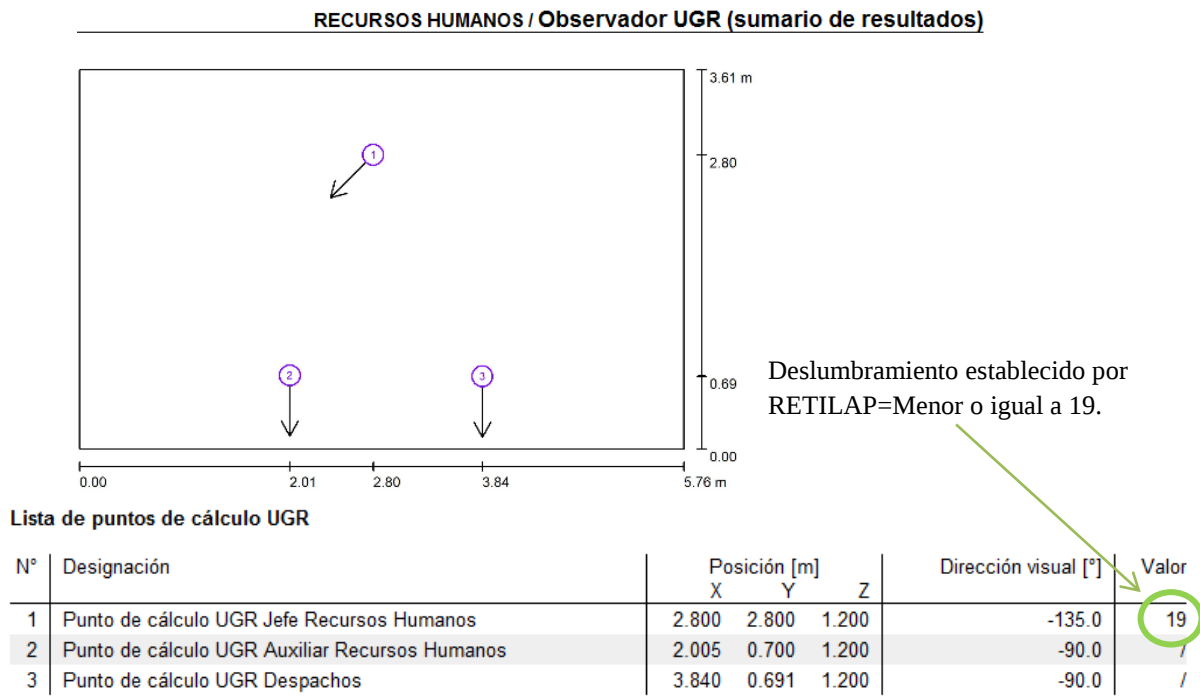


Figura 54: Cálculo del deslumbramiento de trabajadores en Recursos Humanos según Propuesta 2. Elaborado con el software DIALux 4.13.

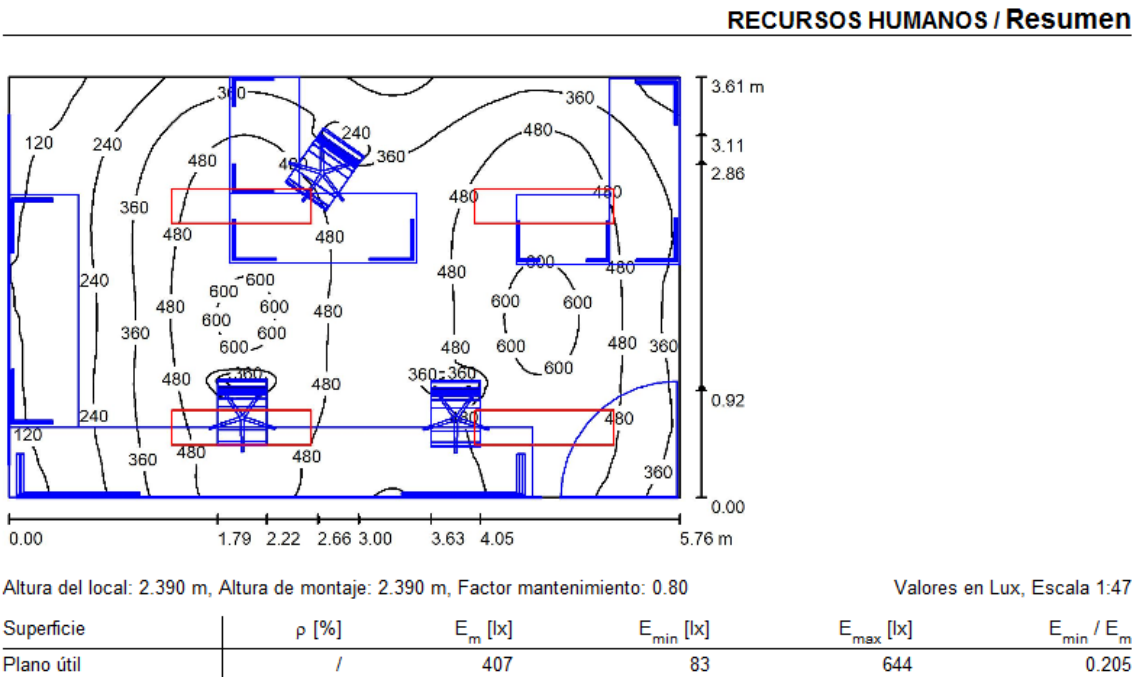


Figura 55: Isolíneas del plano útil en Recursos Humanos según Propuesta 2. Elaborado con el software DIALux 4.13.

Como en el caso anterior, se muestra el nivel de iluminancia sobre el puesto de trabajo de Despachos, ubicado en la oficina de Recursos Humanos, según la Propuesta 2 de iluminación:

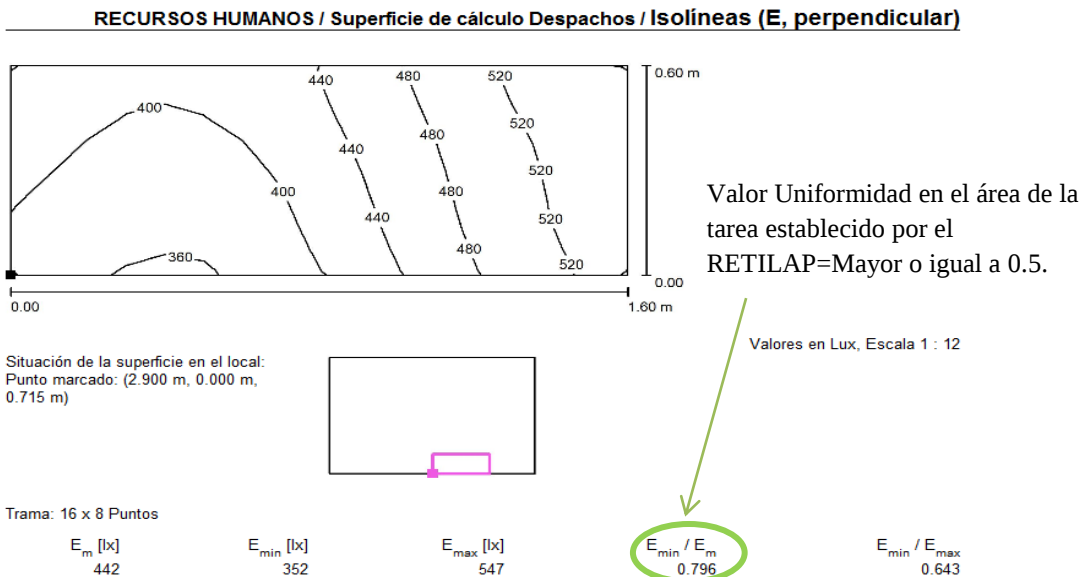


Figura 56: Isolíneas del plano de trabajo de Despachos según Propuesta 2. Elaborado con el software DIALux 4.13.

La simulación completa de la situación actual y las dos propuestas de cada una de las oficinas, puestos de trabajo y áreas generales, se encuentra en el Apéndice I (Oficinas Piso 1), Apéndice J (Oficinas Piso 2), Apéndice K (Oficinas Piso 3) y Apéndice L (Áreas generales).

Según la Propuesta 1, en las oficinas de Contabilidad, Archivo, Mantenimiento y Sala de conferencias se propone adicionalmente al cambio de lámparas de 24W, que las luminarias empleadas en los pasillos se cambien a Panel LED Incrustar de 18 W, aprovechando las que sean retiradas de su ubicación sobre los puestos de trabajo. Esta recomendación hace parte de la simulación realizada en el software DIALux y puede observarse en detalle en los Apéndices anteriormente señalados.

En el caso de la Propuesta 2, solo se sugiere mantener 4 Panel LED Incrustar de 18W en la oficina de Archivo.

En la Tabla 8 se resumen la cantidad de lámparas empleadas actualmente y su consumo de potencia, así como las lámparas a instalar en cada una de las áreas de acuerdo a la Propuesta 1 y 2 y sus respectivos requerimientos de energía. Esto permite evaluar en cuanto sería el aumento o disminución de dicho consumo en cada caso, tanto por oficinas, como en total.

Tabla 8.
Resumen Propuestas Iluminación

Lugar evaluado	CONDICIONES ACTUALES					PROPUESTA 1: Panel LED Incrustar 24W				PROPUESTA 2: Panel LED rectangular 36W		
	Bombillas	N. Lámp.	BPL	Poten cia (W)	P. Total (W)	N. Lámp.	Poten cia (W)	P. Total (W)	Aumento consumo Potencia	N. Lámp.	P. Total (W)	Aumento consumo Potencia
Recursos Humanos	Panel LED	7	1	18	13	8	24	192	45,45%	4	144	9,09%
	LED Light	1	2	3	2							
Sistemas	Panel LED	3	1	18	54	3	24	72	33,33%	2	72	33,33%
Tesorería	Panel LED	4	1	18	84	6	24	144	71,43%	3	108	28,57%
	LED Light	2	2	3								
Cartera	Panel LED	4	1	18	72	4	24	96	33,33%	2	72	0,00%
Secretaria de Gerencia	Panel LED	4	1	18	92	4	24	96	4,35%	2	72	-21,74%
	Bipin LED	4	1	5								
Sala reunión Gerencia	Bipin LED	8	1	5	40	3	24	72	80,00%	1	36	-10,00%
Contabilidad Liquidación Facturación Jurídico	Panel LED	21	1	18	43	17	24	624	42,47%	11	396	-9,59%
	LED Light	10	2	3	8	12	18					
HSEQ	Panel LED	4	1	18	72	4	24	96	33,33%	2	72	0,00%
Archivo	Panel LED	5	1	18	10	4	24	168	55,56%	2	144	33,33%
	LED Light	3	2	3	8	4	18			4*		
Mantenimient o - Seguridad	Panel LED	13	1	18	45	13	24	600	33,33%	12	216	-52,00%
	LED Light	12	2	3	0	12	18					
	Tubo LED	8	1	18								
Sala de conferencias	Panel LED	4	1	18	20	14	24	588	188,24	12	432	111,76
	LED Light	12	2	3	4	14	18		%			%
	Bipin LED	12	1	5								
TOTAL					20 31			274 8	35,30%		1764	- 13,15%

6.2 Propuesta tecnico-económica para Iluminación

Teniendo en cuenta la simulación realizada con el software DIALux 4.13, en las Tablas 9 y 10, se muestran las diferentes alternativas de luminarias que satisfacen las condiciones de iluminación para mitigar este factor de riesgo, según las dos propuestas elaboradas (En el Apéndice N se pueden consultar las cotizaciones):

Tabla 9.

Propuesta 1 de luminarias

Criterio	LED 24W Sylvania Hugo Figueroa Arias e Hijos Ltda	LED 24W Mercury HiperEléctric	LED 24W Bester Leverkusen Lighting
Precio	\$25.942	\$18.000	\$25.000
Garantía	2 años	1 año	1.5 años
Vida útil	30.000 horas	25.000 horas	30.000 horas
Experiencia del fabricante en el mercado	88 años	17 años	20 años
Experiencia del distribuidor en el mercado	40 años	5 años	12 años

Tabla 10.

Propuesta 2 de luminarias

Criterio	LED 36 W Lexmana CA Eléctricos	LED 36W Mercury HiperEléctric	LED 36W Prodeco Energy line
Precio	\$20.000	\$16.000	\$20.000
Garantía	1 años	1 año	1 año
Vida útil	25.000 horas	25.000 horas	25.000 horas
Experiencia del fabricante en el mercado	5 años	17 años	8 años
Experiencia del distribuidor en el mercado	2 años	5 años	2 años

Se empleó el método por puntos para seleccionar la opción más eficiente, dándole a cada criterio un porcentaje de acuerdo a su grado de importancia. Para valorar las opciones y elegir la

mejor de ellas, se estableció la ponderación y el puntaje de cada variable, de acuerdo a los rangos que se resumen en la siguiente Tabla:

Tabla 11.*Criterios para valoración*

Criterio	Ponderación	Puntos
Precio	40%	1 si precio $\geq$ \$25.000 2 si \$25.000 > precio $\geq$ \$20.000 3 si precio < \$20.000
Garantía	20%	1 si garantía $\leq$ 1 año 2 si 1 año < garantía < 2 años 3 si garantía $\geq$ 2 años
Vida útil	20%	1 si vida útil < 30.000 horas 2 si vida útil $\geq$ 30.000 horas
Experiencia del fabricante en el mercado	10%	1 si experiencia < 20 años 2 si 20 años $\leq$ experiencia < 30 años 3 si experiencia $\geq$ 30 años
Experiencia del distribuidor en el mercado	10%	1 si experiencia $\leq$ 5 años 2 si 5 años < experiencia < 15 años 3 si experiencia $\geq$ 15 años

En la Tabla 12 se muestran los puntos obtenidos para cada una de las opciones de la Propuesta 1 y en la Tabla 13 se visualizan los resultados para la Propuesta 2.

Tabla 12.*Valoración de proveedores para Propuesta 1*

Criterio	% Ponderación	LED 24W Sylvania		LED 24W Mercury		LED 24W Bester	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Precio	40%	1	0.4	3	1.2	1	0.4
Garantía	20%	3	0.6	1	0.2	2	0.4
Vida útil	20%	2	0.4	1	0.2	2	0.4
Experiencia del fabricante en el mercado	10%	3	0.3	1	0.1	2	0.2
Experiencia distribuidor en el mercado	10%	3	0.3	1	0.1	2	0.2
TOTAL	100%		2		1.8		1.6

De acuerdo a los resultados obtenidos, la mejor opción para desarrollar la Propuesta 1 es la lámpara LED 24W de Sylvania, distribuida por Hugo Figueroa Arias e Hijos Ltda, con un valor unitario de \$25.942. Se requieren un total de 80 luminarias, para un costo total de luminarias de \$2.075.360. Los costos de instalación se cotizaron con la persona contratada por Covolco para el mantenimiento y reparación de sus oficinas, trabajo que se realizaría por un valor de \$9.500 por lámpara de 24W, para un total de \$760.000. Además, el cambio de 42 lámparas de 18W a los pasillos, tendría un costo de instalación de \$5.000, arrojando un subtotal de \$210.000.

Costo luminarias	\$2.075.360
Costo instalación luminarias	\$ 970.000
Costo Total propuesta Iluminación 1	\$3.045.360

Tabla 13.

Valoración de proveedores para Propuesta 2

Criterio	% Ponderación	LED 36 W Lexmana		LED 36W Mercury		LED 36W Prodeco	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Precio	40%	2	0.8	3	1.2	2	0.8
Garantía	20%	1	0.2	1	0.2	1	0.2
Vida útil	20%	1	0.2	1	0.2	1	0.2
Experiencia del fabricante en el mercado	10%	1	0.1	1	0.1	1	0.1
Experiencia distribuidor en el mercado	10%	1	0.1	1	0.1	1	0.1
TOTAL	100%		1.4		1.8		1.4

Para la implementación de la Propuesta 2, la mejor opción es la lámpara LED 36W de Mercury, de venta en HiperEléctric, cuyo valor unitario es de \$16.000. Esta propuesta requiere un total de 53 lámparas, lo que implicaría un costo total de \$848.000 por concepto de luminarias. Al igual que en la Propuesta 1, la instalación se cotizó con la persona designada por Covolco

para la prestación de estos servicios, pero debido a las reparaciones adicionales requeridas en el techo, el costo de la instalación asciende a \$35.000 por lámpara, para un total de \$1.855.000.

Costo luminarias	\$ 848.000
Costo instalación luminarias	\$1.855.000
Costo Total propuesta Iluminación 2	\$2.703.000

Con la implementación la Propuesta 2 de iluminación, además de cumplir con los niveles de iluminancia sobre los puestos de trabajo y áreas circundantes, niveles de uniformidad y deslumbramiento y recomendaciones generales del RETILAP, se tendría una reducción total de 13,15% en el consumo de potencia, que pasaría de 2.031W a 1.764W, evidenciando un importante ahorro a largo plazo.

6.3 Medidas de intervención para Riesgo Ergonómico

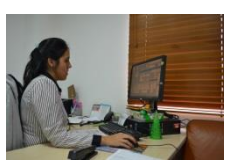
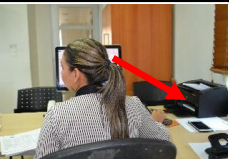
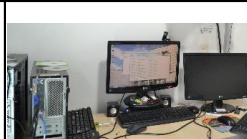
Programa de capacitación semestral de Postura adecuada	Reubicación del puesto de trabajo	Mantenimiento sillas	Adquisición de bases para monitor	Adquisición brazo extensor de pantalla
				
Programa de Pausas activas	Redistribución del puesto de trabajo	Instalación de apoyabrazos a las sillas	Adquisición apoyapiés	Aplicación Metodología 9 Ss
				

Figura 57. Propuesta técnica de intervención de riesgo Ergonómico

Con base en los resultados obtenidos en la evaluación de riesgo postural por el método REBA, donde el 90% del personal presenta riesgo medio, haciéndose necesaria la actuación, se propone,

como medida de prevención y control en el individuo, realizar un programa de capacitación semestral para dar a conocer los riesgos derivados de la mala postura y movimientos repetitivos y las patologías a las que dan lugar, capacitando a los trabajadores sobre la postura adecuada en los puestos de trabajo con videoterminales, formación solicitada a la ARL SURA. Así mismo, se propone un programa de pausas activas aplicables a 10 minutos cada media jornada, con ejercicios enfocados en distencionar el tronco, cuello, brazos, antebrazos y muñecas, cuya ejecución será responsabilidad de cada trabajador.

Teniendo en cuenta que la jornada laboral en Covolco comprende 8,5 horas diarias, correspondientes al 35% de la duración del día, es de suma importancia, que los puestos de trabajo ofrezcan a los trabajadores las condiciones de confort necesarias para el adecuado desarrollo de sus tareas y la preservación de su salud.

Idealmente, podría emplearse la antropometría de cada trabajador para diseñar y personalizar el puesto de trabajo según sus medidas, pero esto solo sucede en casos especiales en muy pocas empresas. Sin embargo, para acercarse a este objetivo, se emplean en el diseño medidas promedio y puesto de trabajo adaptables. En el caso de Covolco, las sillas permiten graduar la altura del asiento y espaldar, además de su inclinación y se emplean objetos adicionales como apoyabrazos o apoyapiés.

Teniendo en cuenta los resultados de las listas de chequeo con base en la Norma NTC-5831, se proponen, las siguientes intervenciones en el medio y en la fuente:

- Dado que, para las labores de digitación es indispensable tener un apoyo adecuado para los codos y antebrazos, se plantean cambios en la ubicación del puesto de trabajo o en la distribución del mismo. Según lo anterior, el puesto de Auxiliar de Recursos Humanos se

reubicaría en el antiguo puesto de Asistente de Recursos Humanos y Despachos, en el antiguo puesto de Asesora Comercial. En el caso de la Tesorera, Auxiliar de Tesorería y Jurídico, la recomendación es modificar la ubicación de los elementos, especialmente del monitor, teclado y mouse en la “V” del escritorio, para permitir su aprovechamiento como apoyo de los miembros superiores. Adicionalmente, se debe eliminar la repisa ubicada al lado derecho del escritorio del Jefe de Sistemas, para dar mayor profundidad al monitor y mejorar la distancia entre el trabajador y la pantalla, así como el apoyo de los antebrazos. Se propone la instalación de apoyabrazos a la silla de 9 puestos de trabajo.

- Aunque las características de las sillas permiten la adecuación a las condiciones particulares de cada trabajador, en 11 puestos, los mandos de ajuste se encuentran dañados, la cojinería está deteriorada o los rodachines no funcionan con normalidad. En estos casos, se propone dar el mantenimiento necesario.
- En 8 puestos de trabajo, se hace necesaria la adquisición de bases para monitor, ya sea porque la línea de visión no tiene el ángulo adecuado, generando una excesiva inclinación del cuello o porque se emplean resmas de papel u otros elementos para alcanzar la altura apropiada.
- Para los trabajadores de estatura más baja, se requiere la adquisición de 8 apoya pies, que les permitan mantener la postura adecuada en el puesto de trabajo con videoterminales.
- En cuatro puestos de trabajo, debido a la necesaria observación de otras pantallas de visualización para el desarrollo normal de las actividades, se propone la compra e instalación de 4 brazos de extensión para pantallas.
- Finalmente, se sugiere aplicar una metodología de 9S's en la oficina de Sistemas, con el fin de procurar que los puestos de trabajo estén libres de objetos innecesarios y se pueda tener el

espacio adecuado para el apoyo de codos y antebrazos, así como el cambio en la posición de las piernas y pies debajo del escritorio.

En la Tabla 14 se detallan estas propuestas para cada uno de los puestos de trabajo:

Tabla 14.

Propuesta técnica para factores de riesgo Ergonómico

PUESTO DE TRABAJO	Cambio puesto trabajo	Mantenimiento silla	Base monitor	Silla con apoyabrazos	Apoya pies	Brazo extensor pantalla
Jefe Rec Humanos		Mandos				
Aux Rec Humanos	Ubicación	Mandos			X	
Despachos	Ubicación		X			
Vigilancia				X		
Jefe Sistemas	Distribución			X		X
Auxiliar Sistemas						
Tesorería	Distribución		X			
Auxiliar Tesorería	Distribución		Cambio			
Aux cartera 1				X	X	
Aux cartera 2			X	X		
Jurídico	Distribución					
Aux Jurídico			X			
Aux Contabilidad 2					X	
Aux Contabilidad 3		Mandos				
Jefe Liquidaciones					X	
Jefe Facturación			Cambio		X	
Aux Facturación 1		Mandos			X	
Aux Facturación 2		Mandos				
Director HSEQ						X
Coord HSEQ			Cambio			
Auxiliar HSEQ		Mandos				
Archivo				X	X	
Jefe Mantenimiento				X		
Supervisor Mantenimiento		Mandos, cojinería y rodachines	X	X		
Analista Seguridad		Mandos		X		X
Aux Operaciones 1		Cojinería y rodachines			X	
Aux Operaciones 2		Mandos, cojinería y rodachines				
Auxiliar Tráfico y Seguridad		Mandos		X		X

6.4 Propuesta tecnico-económica para Ergonomía

Las medidas de intervención técnicas mencionadas anteriormente, cuya implementación no representa gastos adicionales para la empresa, se resumen a continuación:

Tabla 15

Propuesta Ergonómica sin costos adicionales

PROPUESTA	RESPONSABLE PROGRAMACIÓN	RESPONSABLE EJECUCIÓN	TIEMPO EJECUCIÓN	FECHA EJECUCIÓN
Programa de capacitación semestral de Postura adecuada	HSEQ	ARL SURA	2 horas	Mayo - Septiembre
Programa de Pausas Activas	HSEQ	Cada trabajador	10 minutos cada media jornada	Diariamente
Reubicación del puesto de trabajo	HSEQ, Recursos Humanos	HSEQ, Recursos Humanos, cada trabajador	1 hora	Febrero
Redistribución del puesto de trabajo	HSEQ, Recursos Humanos	HSEQ, Recursos Humanos, cada trabajador	1/2 hora	Febrero
Aplicación Metodología 9 Ss	HSEQ	Sistemas	4 horas (inicialmente)	Febrero

En la Figura 58 se muestran las diferentes alternativas para la adquisición del equipo de oficina de la propuesta de intervención de riesgo Ergonómico (IVA incluido):

Equipo	Cantidad	Hecho en Colombia	Ofisan	Compumuebles
Base para monitor				Imagen no disponible
	2 (15 cm)	\$ 147.846	\$ 45.220	\$ 220.447
	6 (10 cm)	\$ 110.052	\$ 39.270	(Tamaño único)
Apoyapies	8			
		\$ 100.246	\$ 73.780	\$ 96.092
Brazo extensor pantalla	4		Producto no disponible	
		\$ 372.994		\$ 152.618

Figura 58: Equipos para propuesta Ergonómica

Tabla 16.
Propuesta Ergonómica

Criterio	Elemento a adquirir	Hecho en Colombia	Ofisan	Compumuebles	Soluciones para oficina
Precio	Base para monitor	\$956.000	\$326.060	\$1.763.576	-
	Apoya pies	\$801.968	\$590.240	\$768.736	-
	Brazo pantalla	\$1.491.975	-	\$610.472	-
	Mantenimiento	\$2.214.529 (Con transporte)	\$586.075 (Sin transp)	-	\$790.000 (Sin transp)
	Instalación	\$2.676.834	\$353.430	-	\$540.000
	apoyabrazos**	(Graduables)	(Fijos)		(Graduables)
Garantía		1 año	2 años / 3 meses mant.	3 años	1 año
Tiempo de entrega		20 días hábiles	3 días hábiles	20 días hábiles	5 días hábiles
Forma de pago		50% anticipado 50% al entregar	50% anticipado 50% al entregar	50% anticipado 50% al entregar	Contado
Experiencia en el mercado		25 años	17 años	30 años	12 años
Otras condiciones		Mantenimiento e instalación en días y horas ordinarias	Mantenimiento en fin de semana		El equipo debe transportarse al vendedor

Con el método por puntos se busca seleccionar la opción más eficiente, asignando según el grado de importancia, un porcentaje a cada criterio. La ponderación y el puntaje de cada variable, se estableció como se resume en la Tabla 17:

Tabla 17.
Criterios para valoración

Criterio	Ponderación	Puntos
Precio	40%	Se especifica en cada caso
Garantía	20%	1 si garantía $\leq$ 1 año
		2 si 1 año < garantía < 2 años
		3 si garantía $\geq$ 2 años
Tiempo de entrega	15%	1 si tiempo de entrega $\geq$ 10 días hábiles
		2 si tiempo de entrega < 10 días hábiles
Forma de pago	15%	1 si forma de pago = contado
		2 si forma de pago = 50% anticipado 50% al entregar
		3 si forma de pago = crédito
Experiencia en el mercado	10%	1 si experiencia $\leq$ 15 años
		2 si 15 años < experiencia $\leq$ 25 años
		3 si experiencia > 25 años

En la Tabla 18 se muestran los resultados obtenidos para las Bases para monitor, teniendo en cuenta la siguiente puntuación para el precio: 1 si $\text{precio} > \$1.000.000$; 2 si $\$1.000.000 > \text{precio} \geq \500.000 ; 3 si $\text{precio} < \$500.000$.

Tabla 18.*Valoración de proveedores Base para monitor*

Criterio	%	Hecho en Colombia		Ofisan		Compumuebles	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Precio	40%	2	0.8	3	1.2	1	0.4
Garantía	20%	1	0.2	3	0.6	3	0.6
Tiempo de entrega	15%	1	0.15	2	0.3	1	0.15
Forma de pago	15%	2	0.3	2	0.3	2	0.3
Experiencia en el mercado	10%	2	0.2	2	0.2	3	0.3
TOTAL	100%		1.65		2.6		1.75

En el caso de los apoya pies los resultados se muestran en la Tabla 19, puntuando el precio así: 1 si $\text{precio} \geq \$800.000$; 2 si $\$800.000 > \text{precio} \geq \700.000 ; 3 si $\text{precio} < \$700.000$.

Tabla 19.*Valoración de proveedores Apoya pies*

Criterio	%	Hecho en Colombia		Ofisan		Compumuebles	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Precio	40%	1	0.4	3	1.2	2	0.8
Garantía	20%	1	0.2	3	0.6	3	0.6
Tiempo de entrega	15%	1	0.15	2	0.3	1	0.15
Forma de pago	15%	2	0.3	2	0.3	2	0.3
Experiencia en el mercado	10%	2	0.2	2	0.2	3	0.3
TOTAL	100%		1.25		2.6		2.15

La evaluación de los brazos extensores de pantalla se encuentra en la Tabla 20, de acuerdo a la siguiente puntuación para el precio: 1 si $\text{precio} \geq \$1.000.000$ y 2 si $\text{precio} < \$1.000.000$.

Tabla 20.*Valoración de proveedores Brazo extensor*

Criterio		% Ponderación	Hecho en Colombia		Compumuebles	
			Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Precio		40%	1	0.4	2	0.8
Garantía		20%	1	0.2	3	0.6
Tiempo de entrega		15%	1	0.15	1	0.15
Forma de pago		15%	2	0.3	2	0.3
Experiencia en el mercado		10%	2	0.2	3	0.3
TOTAL		100%		1.25		2.15

Para los precios del mantenimiento se estableció la siguiente puntuación: 1 si $\text{precio} > \$1.000.000$; 2 si $\$1.000.000 \geq \text{precio} > \700.000 ; 3 si $\text{precio} < \$700.000$.

Tabla 21.*Valoración de proveedores Mantenimiento*

Criterio		% Ponderación	Hecho en Colombia		Ofisan		Soluciones para oficina	
			Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Precio		40%	1	0.4	3	1.2	2	0.8
Garantía		20%	1	0.2	1	0.2	1	0.2
Tiempo de entrega		15%	1	0.15	2	0.3	2	0.3
Forma de pago		15%	2	0.3	2	0.3	1	0.15
Experiencia en el mercado		10%	2	0.2	2	0.2	1	0.1
TOTAL		100%		1.25		2.2		1.55

Por último, se realizó la evaluación de proveedores para la instalación de apoyos brazos. El precio se puntuó así: 1 si $\text{precio} \geq \$1.000.000$; 2 si $\$1.000.000 > \text{precio} > \500.000 ; 3 si $\text{precio} \leq \$500.000$. Los resultados se muestran en la Tabla 22:

Tabla 22.

Valoración de proveedores para Instalación apoya brazos

Criterio	%	Hecho en Colombia		Ofisan		Soluciones para oficina	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Precio	40%	1	0.4	3	1.2	2	0.8
Garantía	20%	1	0.2	3	0.6	1	0.2
Tiempo de entrega	15%	1	0.15	2	0.3	2	0.3
Forma de pago	15%	2	0.3	2	0.3	1	0.15
Experiencia en el mercado	10%	2	0.2	2	0.2	1	0.1
TOTAL	100%		1.25		2.6		1.55

De acuerdo con los resultados obtenidos, la mejor opción para la compra de bases para monitor, apoya pies, mantenimiento e instalación de apoya brazos es la empresa Ofisan, con un valor total de \$1.855.805. Para la instalación de los brazos extensores de pantalla se recomienda la empresa Compumuebles, cuya inversión es de \$610.472. La inversión total para la propuesta Ergonómica de intervención ascendería a \$2.466.277.

6.5 Medidas de intervención para Riesgo Psicosocial

Para la eficaz intervención del riesgo Psicosocial por medio de la implementación de un plan de bienestar, se deben tener en cuenta algunas condiciones:

- Es necesario contar con la participación activa de los trabajadores y de sus representantes, porque en algunas ocasiones, la falta de intervención se debe al mayor conocimiento de los directivos sobre el funcionamiento técnico o económico de la empresa, que sobre el funcionamiento humano.

- Es de especial importancia elegir el momento adecuado para la implantación de cualquier cambio, ya que de lo contrario se corre el riesgo de fracasar.
- Las actividades propuestas deben ser concretas y sus metas deben guardar relación con los objetivos de la dirección.
- Hay que tener en cuenta las ventajas e inconvenientes que tiene el hecho de que las personas que promuevan los planes sean personas de la propia empresa o consultores externos (ARL). Es posible que las personas de la propia empresa puedan provocar mayores resistencias al cambio.
- Se requiere estar convencido de la magnitud del coste generado por los problemas de tipo psicosocial, para procurar la adecuada planificación, organización y gestión de los planes de bienestar.
- Los hallazgos más relevantes de los casos particulares, deben ser priorizados para la intervención personal con un profesional en psicología.

Existen muchas técnicas de utilidad a nivel preventivo, de cara a fomentar la capacidad de adaptación a las condiciones intralaborales, extralaborales y manejo del estrés del individuo. La aplicación de estas técnicas requiere de un profesional de la psicología que establezca cuáles son las más apropiadas para cada situación o caso concreto, además de garantizar su adecuada ejecución. Dichas técnicas se pueden clasificar en:

- Generales: Cuyo objetivo principal es otorgar al individuo una serie de recursos personales de carácter genérico para hacer frente a las situaciones conflictivas o de estrés (Desarrollo de un buen estado físico, dieta adecuada, mejoramiento de las relaciones sociales, distracción y buen humor).

- Cognitivas: Su finalidad consiste en cambiar la forma de ver una situación, en cuanto a la percepción, interpretación y evaluación de un problema y de los recursos propios (Redefinición cognitiva, modificación de pensamiento automáticos y/o deformados, desensibilización sistemática, inoculación de estrés y detención del pensamiento).
- Fisiológicas: Encaminadas a reducir las reacciones fisiológicas y el malestar emocional y físico consiguiente (Técnicas de relajación física, de control de respiración y relajación mental o meditación).
- Conductuales: Tienen como fin promover estrategias de comportamiento que faciliten la adaptación del individuo y le ayuden a afrontar un problema (Entrenamiento asertivo, en habilidades sociales, técnicas de solución de problemas, modelamiento encubierto y técnicas de autocontrol).

Teniendo en cuenta los resultados de la batería de riesgo Psicosocial y las recomendaciones anteriormente mencionadas, se propone intervenir este factor de riesgo a través del programa de bienestar para el año 2019. La proyección de dicho programa se encuentra en la Tabla 23.

Además, con el fin de promover la empatía entre los trabajadores, estableciendo relaciones sociales positivas, así como la promoción de las relaciones familiares, que se consideran un factor protector y potenciador del desarrollo personal del trabajador, se proyectan las actividades de la Tabla 24, cuya planificación en su mayoría se encuentra a cargo del Comité Femenino Covolco, integrado por las esposas de algunos asociados a la cooperativa.

Tabla 23.*Programa de Bienestar 2019*

ACTIVIDAD	OBJETIVO	POBLACIÓN	RESPONSA BLE	FECHA
Establecimiento del Plan de Bienestar Laboral	A partir del diagnóstico de riesgo Psicosocial y la medición del clima laboral, revisar el plan de bienestar 2019.	Todos los trabajadores	Recurso Humano, Psicóloga	Febrero 2019
Socialización de las actividades del programa de Bienestar Laboral.	Informar a todos los trabajadores de las actividades y programas establecidos para motivar su participación.	Todos los trabajadores	Recurso Humano, Psicóloga	Febrero 2019
Acompañamiento psicológico-salud mental	Crear espacios de acompañamiento para los trabajadores, que les permitan identificar y encontrar herramientas para la solución de conflictos.	Trabajadores condiciones de riesgo	Psicóloga	Marzo a Diciembre 2019
Campaña de prevención y manejo de Estrés I	Conocer que es el estrés laboral y las técnicas generales (hábitos saludables) para su prevención y manejo.	Todos los trabajadores	ARL SURA	Marzo 2019
Revisión de la delegación y distribución de carga laboral	Verificar la adecuada distribución de la carga laboral de los trabajadores, para favorecer el cumplimiento de las actividades en la jornada laboral normal.	Todos los trabajadores	Recurso Humano	Abril 2019
Programa de capacitación en pausas activas	Enseñar a los trabajadores los ejercicios y actividades que pueden realizar durante las pausas activas diarias.	Todos los trabajadores	ARL SURA	Mayo 2019
Capacitación en liderazgo efectivo y manejo del poder	Concientizar a los trabajadores de las características de un líder efectivo y trabajo colaborativo.	Todos los trabajadores	Psicóloga	Junio 2019
Capacitación para el trabajo en equipo e integración de habilidades.	Fortalecer las habilidades que promueven el trabajo en equipo.	Todos los trabajadores	Psicóloga	Julio 2019
Campaña de prevención y manejo de Estrés II	Capacitar a los trabajadores en técnicas cognitivas y fisiológicas para la prevención y manejo del Estrés.	Todos los trabajadores	ARL SURA	Agosto 2019
Semana de la Salud ocupacional y bienestar laboral	Invitar y motivar a los trabajadores a tener un estilo de vida saludable a través de la alimentación, recreación y deporte.	Todos los trabajadores	Recurso Humano, Psicóloga, ARL	Septiembre 2019
Charla sobre el conocimiento de sí mismo y la inteligencia emocional	Ayudar al autoconocimiento y fortalecimiento de las cualidades personales.	Todos los trabajadores	Psicóloga	Octubre 2019

Tabla 23.

[Continuación]

Programa de lenguaje organizacional, expresión oral y comunicación asertiva	Capacitar a los trabajadores en técnicas que favorezcan la comunicación interpersonal.	Todos los trabajadores	Psicóloga	Noviembre 2019
Reconocimiento Plan incentivos	Realizar un reconocimiento a los trabajadores destacados de los diferentes niveles de la empresa.	Todos los trabajadores	Recurso Humano, HSEQ	Diciembre 2019

Tabla 24.*Programa de actividades 2019*

ACTIVIDAD	OBJETIVO	POBLACIÓN	RESPONSABLE	FECHA
Día de la Mujer	Reconocer y promover el desarrollo de la sociedad a través de la mujer	Todos los trabajadores mujeres	R.H, Comité femenino	8 de marzo
Día del Hombre	Conmemorar y reconocer el papel que desempeña el hombre en la sociedad	Todos los trabajadores hombres	R.H, Comité femenino	19 de marzo
Día de la Secretaria	Reconocer la labor y dedicación constante de las secretarias en la empresa	Secretarias	R.H, Comité femenino	26 de abril
Día del Trabajo	Concientizar a los trabajadores acerca de la dignidad personal del trabajo, reconociendo su participación en la empresa	Todos los trabajadores	R.H, Comité femenino	1 de mayo
Día de la Madre	Conmemorar a las madres y las familias de Covolco	Madres y sus familias	R.H, Comité femenino	Mayo
Día del Padre	Conmemorar a los padres y las familias de Covolco	Padres y sus familias	R.H, Comité femenino	Junio
Día virgen del Carmen, celebración eucarística y bendición de vehículos	Celebrar la intercesión y protección de la empresa	Todos los trabajadores	Comité femenino Covolco	16 de Julio
Cumpleaños Covolco, actividad de integración	Promover el esparcimiento y aprovechamiento del tiempo libre de los trabajadores	Todos los trabajadores	Comité femenino Covolco	Agosto
Día Amor y Amistad	Crear espacios de integración entre los funcionarios de la empresa	Todos los trabajadores	Recurso Humano	Septiembre
Novena Navideña	Propiciar un espacio de reflexión e integración	Todos los trabajadores	Comité femenino Covolco	Diciembre
Cierre fin de año	Reconocer la labor y dedicación de los funcionarios en el año, a través de un espacio de integración.	Todos los trabajadores	Comité femenino, Gerencia	Diciembre
Cumpleaños	Congratular a los trabajadores	Todos los trabajadores	Recurso Humano	Enero a diciembre

6.6 Propuesta técnico-económica para riesgo Psicosocial

Debido a que Covolco cuenta con un contrato por prestación de servicios con una psicóloga, lo que incluye dos visitas semanales donde se realiza el seguimiento de los casos particulares identificados con la Batería de Riesgo Psicosocial, la evaluación de perfiles de aspirantes y otras generalidades, se determinó el valor adicional a pagar por los talleres del programa de Bienestar, revisado, complementado y aprobado por la psicóloga de la empresa. Las actividades asignadas a la ARL SURA no generan ningún costo adicional, puesto que hacen parte del acompañamiento que esta organización realiza a sus empresas afiliadas.

En cuanto a las actividades para promover las relaciones personales, no se realiza una estimación económica, ya que su planificación y organización está a cargo del comité femenino de Covolco, quienes establecen en cada caso, de acuerdo a las condiciones económicas de la empresa, la manera como se desarrollarán dichas actividades y los recursos involucrados. En la Tabla 25, se muestran los costos asociados a la propuesta de intervención de Riesgo Psicosocial:

Tabla 25.

Costo actividades del Programa de Bienestar 2019

ACTIVIDAD	POBLACIÓN	RESPONSABLE	FECHA	VALOR
Acompañamiento psicológico-salud mental	Trabajadores condiciones de riesgo	Psicóloga	Marzo a diciembre 2019	Contemplados en honorarios mensuales
Capacitación en liderazgo efectivo y manejo del poder	Todos los trabajadores	Psicóloga	Junio 2019	\$100.000
Capacitación para el trabajo en equipo e integración de habilidades.	Todos los trabajadores	Psicóloga	Julio 2019	\$150.000
Charla sobre el conocimiento de sí mismo y la inteligencia emocional	Todos los trabajadores	Psicóloga	Octubre 2019	\$100.000
Programa de lenguaje organizacional, expresión oral y comunicación asertiva	Todos los trabajadores	Psicóloga	Noviembre 2019	\$150.000
TOTAL				\$500.000

6.7 Relación costo/beneficio de la propuesta técnico-económica

El análisis financiero de las propuestas de intervención suministra a la gerencia de la empresa información relevante respecto a la conveniencia de llevar a ejecución dicho proyecto. Ya que la intervención de los factores de riesgo ergonómico, físico por iluminación y psicosocial del personal administrativo no tiene una incidencia directa en los ingresos operacionales, para la evaluación del proyecto se tienen en cuenta los costos ocultos indirectos causados por incapacidades, las mejoras en el rendimiento y la reducción de costos por rotación de personal.

Para llevar a cabo este análisis, se emplea la relación costo-beneficio, conocida también como índice neto de rentabilidad. La relación costo-beneficio (B/C), es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Presente Neto de los Ingresos totales o beneficios (VPNI) entre el Valor Presente Neto de los Costos de inversión o costos totales (VPNC) de un proyecto. Los resultados se analizan según la tabla 26.

$$\frac{B}{C} = \frac{VPNI}{VPNC}$$

Tabla 26.

Análisis de la relación costo-beneficio

Relación	Decisión	Justificación
B/C > 1	Aceptar	Los ingresos son mayores a los costos, el proyecto es rentable
B/C = 1	Aceptar	Los ingresos son iguales a los costos, pero se beneficia a los empleados
B/C < 1	Rechazar	Los ingresos son inferiores a los costos, el proyecto no es viable

Ya que Covolco no cuenta con una valoración de Costo de Capital y que el objetivo de este proyecto no es la maximización de la riqueza de los propietarios, se toma como tasa de descuento (rentabilidad mínima que el inversor espera que el proyecto le retorne con los recursos

invertidos) la tasa social de descuento establecida en 12% para Colombia, por el Banco Interamericano de Desarrollo (Campos J., pág.30).

6.7.1 Relación costo-beneficio de la propuesta de Iluminación. Dado que las inadecuadas condiciones de iluminación pueden generar trastornos oculares, cefalalgias, fatiga y/o falta de concentración, baja atención y desánimo, los trabajadores tienden a realizar una mayor cantidad de pausas y a disminuir su ritmo de trabajo. Esta situación genera que se pierda alrededor de 1/2 hora diaria de trabajo, lo que representa para Covolco una pérdida diaria no percibida de \$48.300 (Valor de la media hora: \$1.725*28 puestos de trabajo con iluminación deficiente). Teniendo en cuenta que un año tiene aproximadamente 246 días laborales, este valor alcanza los \$11.881.800 anuales, cifra que representaría el beneficio obtenido por la empresa al implementar la propuesta.

En las Tablas 27 y 28 se muestran la recopilación de ingresos (aumento anual del 6.3%; promedio del aumento del SMMLV de los últimos 3 años) y gastos para las propuestas:

Tabla 27.

Análisis Ingresos-Gastos Propuesta 1 de Iluminación

Año	Ingresos	Gastos	VPI	VPC
0		3.045.360		3.045.360
1	11.881.800	200.000	10.608.750	178.571
2	12.630.353	200.000	10.068.840	159.438
3	13.426.065	200.000	9.556.407	142.356
			VPNI₁=30.233.997	VPNC₁=3.525.725

Tabla 28.

Análisis Ingresos-Gastos Propuesta 2 de Iluminación

Año	Ingresos	Gastos	VPI	VPC
0		2.703.000		2.703.000
1	11.881.800	180.000	10.608.750	160.714
2	12.630.353	180.000	10.068.840	143.494
3	13.426.065	180.000	9.556.407	128.120
			VPNI₂=30.233.997	VPNC₂=3.135.328

$$\frac{B}{C} 1 = \frac{VPNI_1}{VPNC_1} = 8.57$$

$$\frac{B}{C} 2 = \frac{VPNI_2}{VPNC_2} = 9.6$$

De acuerdo a los resultados de la relación costo-beneficio, implementar cualquiera de las dos propuestas de iluminación resultaría beneficioso para la empresa. Entre las dos propuestas, se sugiere la Propuesta 2 de Iluminación, a través de la cual la relación costo-beneficio es mayor.

6.7.2 Relación costo-beneficio de la propuesta Ergonómica. La frecuencia de posturas erróneas y los movimientos repetitivos en puestos de trabajo inadecuados, con el paso del tiempo pueden ocasionar lesiones osteomusculares graves. Estas lesiones dan lugar a incapacidades que, a pesar de ser cubiertas por las Aseguradoras de Riesgos Laborales, no dejan de generar para la empresa la carga prestacional. Así lo establece el Código Sustantivo del Trabajo en el artículo 51:

La incapacidad por enfermedad o accidente de origen común o profesional, no suspende el contrato de trabajo, por lo tanto, el término de incapacidad no es descontable para efectos del reconocimiento y pago de las prestaciones sociales derivadas del contrato de trabajo y en consecuencia, encontrándose el contrato laboral vigente y hasta el momento de su terminación el empleador está en la obligación de liquidar y pagar al trabajador todas las prestaciones laborales establecidas en el Código Sustantivo de Trabajo, las cuales se liquidarán sobre el último salario percibido por el trabajador antes del inicio de su incapacidad.

Estos costos ocultos indirectos, se convertirían en los beneficios a obtener a través de la propuesta de intervención de riesgo Ergonómico. De acuerdo a la encuesta de morbilidad sentida osteomuscular realizada, se encontró que el 18% del personal ha sido diagnosticado con algún tipo de trastorno osteomuscular y que el 11% ha tenido molestias que han implicado

incapacidad, por lo que se proyecta que aproximadamente 3 personas podrían resultar incapacitadas por un periodo hasta de 2 meses, durante un año. Esto supone, unos gastos por prestaciones sociales cuya provisión mensual por persona es de:

Vacaciones:	\$ 34.504,83
Cesantías:	\$ 77.095,67
Intereses cesantías:	\$ 9.251,48
Prima:	<u>\$ 77.095,67</u>
	\$197.947,65*3*2 = \$1.187.686

Con base en estos valores, se calcula la relación costo-beneficio de acuerdo a la Tabla 29:

Tabla 29.

Análisis Ingresos-Gastos Propuesta Ergonómica

Año	Ingresos	Gastos	VPI	VPC
0		2.466.277		2.466.277
1	1.187.686	50.000	1.060.434	44.643
2	1.262.510	50.000	1.006.465	39.860
3	1.342.048	50.000	955.243	35.589
			VPNI=3.022.142	VPNC=2.586.396

$$\frac{B}{C} = \frac{VPNI}{VPNC} = 1.17$$

Según el análisis de la relación costo-beneficio, Covolco debería implementar la propuesta de intervención de riesgo Ergonómico, ya que los beneficios superan los costos de intervención.

6.7.3 Relación costo-beneficio de la propuesta Psicosocial. La Revista Portafolio (2017), afirma que un estudio realizado por Bersin by Deloitte reveló que el proceso de reemplazar a un trabajador de un cargo medio (teniendo en cuenta el valor de la contratación, proceso de entrevistas, capacitación, costos de oportunidad y tiempo de inactividad por la vacante) le pueden costar a la empresa hasta el 150% del salario anual y en el caso de cargos no profesionales, aproximadamente un 40% del salario anual. En los últimos 3 años, Covolco ha

presentado un alto índice de rotación de personal, lo que en 2018 estuvo representado por cambio de gerente general, jefe de recursos humanos y 2 cargos no profesionales.

Debido a que, en muchos casos, esta rotación de personal es generada por deficientes condiciones intralaborales, para la evaluación de la propuesta de intervención de riesgo Psicosocial, se proyectan como beneficios los ahorros obtenidos por la empresa al disminuir su rotación en 2 empleados no profesionales al año. Los valores se relacionan en la Tabla 30:

Tabla 30.

Análisis Ingresos-Gastos Propuesta Psicosocial

Año	Ingresos	Gastos	VPI	VPC
0		500.000		500.000
1	3.974.956	600.000	3.549.068	535.714
2	4.225.378	700.000	3.368.445	558.036
3	4.491.576	800.000	3.197.015	569.424
			VPNI=10.114.528	VPNC=2.163.174

$$\frac{B}{C} = \frac{VPNI}{VPNC} = 4.67$$

De acuerdo a la relación costo-beneficio, para Covolco resultaría rentable implementar la propuesta de intervención Psicosocial.

7. Presentación de la propuesta técnico-económica a los directivos de Covolco

El proyecto fue socializado el día 06 de mayo de 2019, a las 9:30 a.m., con el gerente general y el director del departamento de HSEQ, en un espacio de 1 hora, de acuerdo al siguiente itinerario:

- Revisión de los antecedentes e identificación de riesgos
- Resultados de la evaluación de postura y condiciones de los puestos de trabajos
- Resultados de las mediciones de Iluminación
- Resultados de la Batería de riesgo Psicosocial
- Socialización de la propuesta técnico-económica

Finalizando cada ítem se consideraron las preguntas y opiniones de los asistentes, con el fin de acoger sus apreciaciones y advertir el nivel de aceptación de la propuesta. Los resultados de la socialización fueron los siguientes:

- En cuanto a la reubicación de los puestos de trabajo y el programa de pausas activas, se verificó su ejecución, realizada durante el desarrollo del proyecto.
- La propuesta de adquisición de equipo de oficina fue acogida con gran interés y se planea adquirir el equipo necesario.
- Con respecto a la propuesta de Iluminación, se ratificó la importancia de los hallazgos realizados, dado que este factor de riesgo no es muy evidente y sus consecuencias no se perciben en el corto plazo. Las propuestas elaboradas, se socializarán en la siguiente reunión de empalme con la junta directiva de la empresa, para determinar su posible ejecución.
- Los asistentes mostraron su interés y total aprobación con respecto a la propuesta de intervención de riesgo Psicosocial, cuya elaboración contó con el apoyo de la psicóloga de la organización y esperan impactar en primer lugar las relaciones de liderazgo.

La socialización culminó con la entrega digital del proyecto y todos los documentos generados en las evaluaciones, mediciones y simulaciones de la propuesta técnico-económica.

8. Conclusiones

Por medio de las listas de chequeo de los diferentes tipos de riesgo, se lograron identificar los riesgos “no aceptables”, que representan una situación crítica para la empresa y, por tanto, requieren una corrección urgente. En el caso del personal administrativo estos son: riesgo ergonómico, físico por iluminación y Psicosocial.

Teniendo en cuenta la evaluación de postura realizada con el método REBA, se evidencia que el 90% de los trabajadores de Covolco están expuestos a un nivel de riesgo medio, lo que hace necesaria la actuación para mitigar este factor de riesgo. Para ello se propone la capacitación en autocuidado, posturas adecuadas y un programa de pausas activas.

En esta misma línea, la revisión de los puestos de trabajo según la NTC 5831, permitió identificar que el 32,5% de los puestos (13), presentan un nivel de riesgo igual o superior al 30%, para los cuales se propone la adquisición y/o mantenimiento de elementos de oficina, como medida de control en la fuente.

Las mediciones de Iluminancia, según los niveles de aceptación sugeridos por el RETILAP, mostraron que el 70% de los puestos de trabajo presentan una iluminación deficiente. Para intervenir este factor de riesgo se realizó una simulación en el software DIALux de dos propuestas de cambio y/o reubicación de luminarias.

La batería de riesgo Psicosocial permitió establecer que, en cuanto a las condiciones intralaborales y estrés, el 22% del personal administrativo se encuentra en un nivel de riesgo alto y muy alto y el 17% en las condiciones extralaborales. Aunque en general, los niveles de riesgo son bajos, se recomienda la intervención de los factores que originan los niveles alto y muy alto a través del programa de Bienestar y el seguimiento de los casos particulares.

De acuerdo a los resultados de la relación costo-beneficio, implementar cualquiera de las propuestas de intervención de riesgos resultaría beneficioso para Covolco, ya que en todos los casos los ingresos percibidos superan los gastos requeridos. En el caso de la propuesta Ergonómica se sugiere adquirir el equipo de oficina y mantenimiento con la empresa Ofisan y los brazos extensores de pantalla con Compumuebles. Para desarrollar la propuesta de Iluminación 1, se propone adquirir las luminarias de marca Sylvania en Hugo Figueroa Arias e Hijos, mientras que, para ejecutar la propuesta 2, se sugiere adquirir la lámpara de marca Mercury de venta en HiperEléctric.

Los directivos de la empresa se comprometieron a realizar los cambios que no tienen una implicación económica y a presentar las propuestas elaboradas en la siguiente reunión de la junta directiva de la cooperativa, con el fin de tomar decisiones que permitan intervenir los factores de riesgo estudiados.

Teniendo en cuenta los niveles de riesgo encontrados durante el desarrollo del presente proyecto, es importante recalcar que la no implementación de las propuestas elaboradas, podría ocasionar un aumento de las incapacidades laborales, ausentismo, rotación de personal, pausas no justificadas y reducción de la productividad de los trabajadores.

9. Recomendaciones

Un adecuado proceso de atenuación de los riesgos dominantes hallados debe implicar no solo acciones en el corto plazo, sino el seguimiento y medición de los controles implementados y la continua identificación de nuevos riesgos. Con este fin, se sugiere tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Realizar una intervención inmediata de los riesgos identificados, de acuerdo a las propuestas tecnico-económicas evaluadas.
- Debido a que el ancho actual de los escritorios (55-60 cm) no permite realizar los cambios de posición para los miembros inferiores, con el fin de mejorar la postura de los trabajadores se recomienda el cambio de escritorios (70 cm) en el largo plazo.
- Se sugiere realizar el mantenimiento general de todas las sillas de la empresa, buscando mantenerlas en las mejores condiciones para su uso y aumentando su tiempo de vida útil.
- Realizar una revisión periódica de la postura de los trabajadores en sus lugares de trabajo, con el fin de ayudarles a concientizarse de las malas posturas y fomentar el autocuidado.
- Elaborar un programa de mantenimiento de las luminarias, que permita mantener su flujo luminoso y brindar las mejores condiciones de iluminación a los trabajadores en cada una de las áreas de trabajo.
- En caso de implementar cualquiera de las propuestas de iluminación, se recomienda que las lámparas LED de Flexy de 18W que actualmente se encuentran en las oficinas sobre los puestos de trabajo, puedan reubicarse en los pasillos, cafetería o baños, donde aún se emplean bombillos en lámparas empotrables o las luminarias se encuentran dañadas.
- Realizar campañas de sensibilización sobre estilos de vida y trabajo saludables, que permita disminuir los niveles de estrés en el continuo desarrollo de las actividades laborales.
- Se recomienda realizar una actualización periódica de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, con el fin de disminuir la valoración de los riesgos que se han intervenido eficazmente y controlar de manera preventiva nuevos riesgos.
- Implementar adecuadamente el programa de bienestar y las actividades de integración de los trabajadores, procurando disminuir el índice de rotación de personal, debido a que su alto

valor puede sugerir que el personal no está a gusto o no tiene sentido de pertenencia, dando una mala imagen de la empresa.

- Elaborar indicadores que permitan medir el impacto de las medidas de intervención ejecutadas y la permanencia de sus efectos positivos en el tiempo.
- Asignar horarios concretos para la realización de las pausas activas, que sean recordados diariamente a través del sistema de la empresa y promover la realización grupal y dirigida de estas actividades.

Referencias Bibliográficas

- Calvo, A. (2016). *Gota, artrosis, artritis... El cuidado de las articulaciones y huesos*. Recuperado de <https://knowi.es/gota-artrosis-artritis/>
- Campos, J. *Tasa de descuento social y evaluación de proyectos*. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D.C.
- Carreño, P. y Niño V. (2014). *Identificación, evaluación y propuesta de mejora técnico-económica para los factores de riesgo físico, ergonómico y químico en la empresa LH SAS* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/155414.pdf>
- Confederación Española de personas afectadas por Reumatismos, CONFEPAR (2016). *¿Qué son las enfermedades reumáticas?* Recuperado de <http://confepar.org/enf.htm>
- Estrada, U. (2014). *Aplicación del cuestionario Nórdico para el análisis de síntomas musculoesqueléticos en trabajadores del cuerpo técnico de policía judicial: Investigación (CTI)*. Recuperado de <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/10683/51845600-2015.pdf?sequence=1>
- González, Valencia, Agudelo, Acevedo y Vallejo (2007). *Morbilidad sentida de las urgencias médicas y la utilización de los servicios de salud en Medellín, Colombia, 2005-2006*. Revista Biomédica. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=encuesta+morbilidad+sentida&bt
- Herrera, J. y Zapata A. (2015). *Análisis de riesgos ocupacionales y medidas de intervención para los riesgos más significativos del taller de diseño de la Universidad ICESI*. Recuperado de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/78664/1/analisis_riesgos_ocupacionales.pdf
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC, 2012). *Guía Técnica Colombiana GTC 45, Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional*. Bogotá, Colombia.

- ICONTEC (2007). *Norma Técnica Colombiana NTC-OHSAS 18001, Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional*. Bogotá, Colombia.
- ICONTEC (2010). *Norma Técnica Colombiana NTC-5831, Requisitos Ergonómicos para trabajos con videoterminales (VDT)(Monitores)*l. Bogotá, Colombia.
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18.3,233-237
- Maradei, G. y Espinel, C. (2009). *Ergonomía para el diseño*. Ediciones Universidad Industrial de Santander.
- Ministerio de la Protección social (2008). *Resolución 2646*. Bogotá, Colombia. Recuperado de: https://www.arlsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1177:resolucion-numero-2646-de-2008&catid=206:resoluciones
- Ministerio del trabajo (2015). *Decreto 1072, Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio del trabajo (1994). *Decreto 1295, Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Minas y Energía (2010). *Reglamento técnico de Iluminación y alumbrado público, RETILAP*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de la Protección Social y Gutiérrez, S. (2011). *Guía Técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional, para el proceso de evaluación en la calificación de origen de enfermedad*. Imprenta Nacional de Colombia, Bogotá.
- Real Academia de la Lengua Española (2012). Recuperado de <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=HTiXnHN>
- Sánchez, G. y Forero, H. (2004). *Estudio de las condiciones de trabajo de los conductores de vehículos de carga en Colombia para proponer mejoras en los puestos de trabajo* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis164.pdf>
- Sánchez, L. (2015). *Incidencia del transporte en los costos logísticos*. Recuperado de <http://www.catalogodelogistica.com/temas/Incidencia-del-transporte-en-los-costos-logisticos+104842>
- Suken, A. (2017). *Escoliosis*. Recuperado de <https://kidshealth.org/es/teens/scoliosis-esp.html>

Vázquez, A. Instalaciones I, Iluminación interior. Universidad Politécnica de Cartagena.

Recuperado de

http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/5876/mod_resource/content/1/Tema_Iluminacion.pdf