

**Propuesta de un Programa de Prevención de Peligros Biomecánicos Enfocado a  
los Trabajadores de las Áreas Técnicas y Administrativas de la Empresa Concrelab  
S.A.S.**

Angela Silva Patiño Cód. 46071

Whitney Puerta Alarcón Cód.44705

Fred Geovanny Murillo Rondón

Luz Marleny Moncada Rodríguez

Asesor

Especialización En Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Dirección De Posgrados

Universidad ECCI

Bogotá, 2022

**Propuesta de un Programa de Prevención de Peligros Biomecánicos Enfocado a  
los Trabajadores de las Áreas Técnicas y Administrativas de la Empresa Concrelab  
S.A.S.**

Angela Silva Patiño Cód. 46071

Whitney Puerta Alarcón Cód.44705

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en:

Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Especialización En Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Dirección De Postgrados

Universidad ECCI

Bogotá, 2022

**Dedicatoria**

A Dios principalmente por las bendiciones que nos ha dado en el transcurso de nuestras vidas y permitirnos estar donde estamos actualmente.

A nuestras queridas familias por apoyar día tras día los esfuerzos realizados para alcanzar la meta de ser mejores profesionales, funcionales y competentes para mejorar continuamente los procesos productivos de las empresas y apoyar el crecimiento del país.

## **Agradecimientos**

A la Universidad ECCI quienes nos proporcionaron las bases y herramientas académicas necesarias para el fortalecimiento de la Seguridad y Salud en el Trabajo en todos los ámbitos laborales, lo que nos permite ser voceros del buen nombre de la institución, puesto que es la institución que escogimos para estudiar la profesión de Ingeniería Industrial y posteriormente esta especialización la cual complementa de forma integral nuestro perfil profesional. Y por último a los docentes que durante nuestro proceso de formación nos regalaron conocimiento, ejemplos de vida y enseñanzas importantes para nuestro camino.

## Introducción

La empresa Concrelab S.A.S. Fue creada en el año 1974 en la ciudad de Bogotá D.C., su principal actividad económica está asociada a la prestación del servicio de análisis y ensayos técnicos a todo tipo de materiales del sector de la construcción, para lo cual, cuenta con las instalaciones actuales y un promedio de 50 (cincuenta) trabajadores de planta; se ha consolidado como uno de los laboratorios de control de calidad más reconocidos en el mercado.

Al estar vinculados al sector de la construcción comparten los peligros asociados a la manipulación de cargas, por consiguiente, el presente trabajo busca presentar la propuesta del programa de prevención de peligros biomecánicos enfocado a los trabajadores de las áreas técnicas y administrativas de la empresa Concrelab S.A.S. basados en la normatividad legal vigente aplicable a nivel nacional e internacional.

El trabajo se ejecutó en cuatro fases, en la primera fase se llevó a cabo el diagnóstico general de la empresa, relacionado a cumplimiento de la Res. 0312 de 2019, condiciones de salud de los empleados en el último año, entre otros aspectos. En la segunda fase se realizó la investigación, donde se diseñó y aplicó la encuesta de condiciones de salud asociadas a riesgo biomecánico el cual permite identificar los aspectos asociados al peligro biomecánico. En la tercera fase de análisis de resultados se ejecuta el análisis de la aplicación de la encuesta versus el diagnóstico inicial de la empresa, tomando como referencia adicional los perfiles de cargo asociados a la investigación. Finalmente, en la cuarta y última fase la cual es realizar propuesta, se documentan los resultados obtenidos, conjunto con la creación de la propuesta para la empresa Concrelab S.A.S. y planear acciones que resulten en el mejoramiento y bienestar de los trabajadores.

## Resumen

El trabajo tiene como principal foco el diseño de una propuesta para la ejecución de un programa de prevención de peligros biomecánicos enfocado a los trabajadores de las áreas técnicas y administrativas de la empresa Concrelab S.A.S.

Lo cual se relaciona directamente a los riesgos que se pueden derivar de las posturas que los empleados en la ejecución de sus actividades laborales, los objetos, máquinas y diferentes equipos que usan para el desarrollo de estas, el puesto de trabajo, la fuerza o movimientos que deben efectuar, los cuales pueden generar lesiones musculares.

Esta investigación aportó la suficiente información para identificar los peligros biomecánicos y sus factores, relacionadas a las posturas forzadas, posturas prolongadas, ciclos de trabajo repetitivos, ciclos cortos de trabajo con repetición constante, el trabajo monótono y las jornadas amplias de trabajo; ocasionando trastornos que actúan en la aparición de las lesiones osteomuscular.

Buscando directamente reducir el impacto a la salud ocasionado por eventos adversos e indeseados asociados a desordenes musculo esqueléticos o causas no identificadas previamente en los trabajadores de las áreas técnica y administrativa de la empresa Concrelab S.A.S., a través del programa de prevención de peligro biomecánico.

Los resultados obtenidos son la base del diseño de la propuesta de un programa presentado a la empresa.

*Palabras clave: peligros biomecánicos, programa de prevención, posturas, osteomuscular, trabajadores.*

## Abstract

The main focus of the work is the design of a proposal for the execution of a biomechanical hazard prevention program focused on workers in the technical and administrative areas of the company Concrelab S.A.S.

Which is directly related to the risks that can be derived from the postures that the employees in the execution of their work activities, the objects, machines and different equipment that they use for the development of these, the job, the force or movements they must perform, which can cause muscle injuries.

This research provided sufficient information to identify the biomechanical hazards and their factors, related to forced postures, prolonged postures, repetitive work cycles, short work cycles with constant repetition, monotonous work and long working hours; causing disorders that act in the appearance of musculoskeletal injuries.

Seeking to directly reduce the impact on health caused by adverse and unwanted events associated with musculoskeletal disorders or causes not previously identified in the workers of the technical and administrative areas of the company Concrelab S.A.S., through the biomechanical hazard prevention program.

The results obtained are the basis for the design of a program proposal presented to the company.

*Keywords: biomechanical hazards, prevention program, postures, musculoskeletal, workers.*

## Tabla de Contenido

1. Problema de investigación	15
1.1. Descripción del problema .....	15
1.2. Formulación del problema .....	17
2. Objetivos	18
2.1. Objetivo General .....	18
2.2. Objetivos Específicos.....	18
3. Justificación y Delimitación	19
3.1. Justificación.....	19
3.2. Delimitación.....	20
3.3. Limitaciones .....	21
4. Marco de Referencia	22
4.1. Estado Del Arte .....	22
4.1.1. Referentes Internacionales	22
4.1.1.1. Análisis de los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo del área de producción y su incidencia en el desempeño laboral de una empresa que elabora materiales eléctricos en Guayaquil	24
4.1.1.2. Estimación de riesgo ergonómico en un puesto de trabajo.	25
4.1.1.3. Factores de riesgos ergonómicos por posturas forzadas y manipulación de carga asociados a enfermedades musculo esqueléticas.	25
4.1.1.4. Gestión de prevención y riesgos ergonómicos en trabajadores administrativos de una municipalidad de Lima-2020.	26
4.1.1.5. Análisis costo-beneficio de la gestión de los riesgos ergonómicos en instituciones de la salud pública.	27
4.1.1.6. Diseño de un programa de gestión de riesgos ergonómicos: una revisión bibliográfica.	27
4.1.1.7. Gestión preventiva para los riesgos ergonómicos en las actividades de serigrafía de La Empresa Technology Sprint, de la Ciudad de Ambato en el primer semestre del 2019 – 2020.	28
4.1.1.8. Gestión preventiva de los riesgos ergonómicos presentes en el proceso de construcción de conjuntos habitacionales de la empresa Salguero Constructora.	29
4.1.1.9. Enfermedades actuales asociadas a los factores de riesgo laborales de la industria de la construcción en México.	30
4.1.1.10. Riesgos ergonómicos en la construcción de pasos a desnivel y propuesta de mejora.	30

4.1.1.11. Factores de riesgos asociados a enfermedades musculo esqueléticas en la industria de la construcción y sus medidas de prevención.	31
4.1.1.12. Propuesta de un plan de prevención de riesgos ergonómicos en un centro de fotocopiado.	32
4.1.1.13. Factores de riesgo ergonómico en personal administrativo, un problema de salud ocupacional.	32
4.1.1.14. Sintomatología dolorosa osteomuscular y riesgo ergonómico en miembros superiores, en trabajadores de una empresa de cosméticos.	33
4.1.1.15. Intervención de la pausa activa en los factores de riesgo ergonómicos de los trabajadores de limpieza de una universidad privada.	33
4.1.2. Referentes Nacionales	34
4.1.2.1. Diseño De Un Manual Para La Prevención De Riesgo Biomecánico En La Empresa Medsport Colombia S.A.S.	35
4.1.2.2. Caracterización De Los Factores De Riesgo Ergonómicos Por Carga Física Biomecánica Y Condiciones De Trabajo Del Subsector De Calzado De Empresas Pertenecientes A ACICAM-Seccional Valle Del Cauca	35
4.1.2.3. Mejoramiento de la Gestión del Riesgo Biomecánico en el Senado de la República de Colombia Importancia del Control Administrativo	36
4.1.2.4. Identificación, Análisis Y Prevención Del Factor De Riesgo Ergonómico En El Teletrabajo.	36
4.1.2.5. Diseño del programa de vigilancia epidemiológica para mitigar el riesgo biomecánico en la empresa HSEQ asesorías SAS.	36
5. Marco Teórico	38
5.1. Actividad rutinaria.....	38
5.2. Biomecánica.....	38
5.3. Biomecánica ocupacional .....	39
5.4. Enfermedad laboral.....	39
5.5. Ergonomía.....	43
5.6. Peligro biomecánico.....	43
5.6.1. Postura prolongada mantenida, forzada, anti gravitacional.	44
5.6.1.1. Fuentes de exposición y uso	44
5.6.2. Mecanismos de acción	44
5.6.2.1. Efectos sobre la salud	45
5.6.2.1.1. Traumatismos específicos en hombros y cuello	46
5.6.2.1.2. Traumatismos específicos en mano y muñeca	47
5.6.2.1.3. Traumatismos específicos en brazo y codo	49

	10
5.6.3. Movimiento repetitivo	50
5.6.4. Manipulación Manual de Cargas – MMC	50
5.7. Identificación del peligro biomecánico.....	51
5.8. Riesgo para la Seguridad y Salud en el Trabajo.....	52
5.9. Metodologías y Métodos de Evaluación del Riesgo para Carga Física o Biomecánica.....	52
5.9.1. Evaluación de movimientos repetitivos	53
5.9.1.1. JSI (Job Strain Index)	54
5.9.1.2. OCRA (Occupational Repetitive Action)	54
5.9.1.3. EPR (Evaluación Postural Rápida)	55
5.9.1.4. OWAS (Ovako Working Analysis System)	55
5.9.1.5. RULA (Rapid Upper Limb Assessment)	56
5.9.1.6. REBA (Rapid Entire Body Assessment)	57
5.9.1.7. GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas)	58
5.9.1.8. Ecuación NIOSH	58
5.9.1.9. LEST (Laboratorio de economía y sociología del trabajo)	60
5.9.1.10. EWA – Ergonomics Workplace Analysis	61
5.9.1.11. LCE Lista de comprobación ergonómica	62
6. Marco Legal	63
6.1. Normatividad Internacional.....	63
6.1.1. Serie ISO 11228 Normas Técnicas Sobre Manipulación Manual De Cargas	64
6.1.2. ISO 26800:2011 Ergonomía - Enfoque General, Principios Y Conceptos	64
6.1.3. ISO 9241-420:2011 La Ergonomía De La Interacción Hombre-Máquina	64
6.1.4. ISO 6385 Principios Ergonómicos Para Proyectar Sistemas De Trabajo	65
6.1.5. ISO 28802:2012 Ergonomía Del Entorno Físico: Evaluación De Entornos Mediante Una Encuesta Ambiental Que Implica Mediciones Físicas Del Entorno Y Respuestas Subjetivas De Las Personas.	65
6.1.6. ISO/DIS 7250 Normas de Seguridad de Máquinas	65
6.1.7. ANSI B11 Normas De Seguridad De Máquinas	66
6.1.8. ANSI Z-365 Normas De Ergonomía Y Directrices	66
6.2. Normatividad Nacional.....	66
7. Marco Metodológico De La Investigación	70
7.1. Diagnostico.....	71
7.2. Investigación. ....	74

	11
7.3. Análisis de resultados.....	74
7.4. Realización de propuesta: .....	74
7.5. Tipo De Investigación .....	74
7.6. Población.....	75
7.7. Hipótesis de la investigación .....	76
7.8. Fuentes de información .....	76
7.8.1. Fuentes primarias	76
7.8.2. Fuentes secundarias	76
8. Resultados y/o Propuesta De Solución	77
8.1. Encuesta de condiciones de salud asociadas a riesgo biomecánico.....	77
8.2. Análisis Del Puesto De Trabajo cargo Auxiliar de laboratorio método NIOSH ....	79
8.3. Análisis de puesto de trabajo personal administrativo – Lista de chequeo de comprobación ergonómica.....	87
8.3.1. Hallazgos en los puestos de trabajo evaluados con LCE (administrativos)	88
8.4. Propuesta programa de peligro biomecánico.....	91
8.4.1. Intervención de puestos de trabajo identificados como críticos según inspecciones realizadas.	92
8.4.1.1. Capacitaciones	92
8.4.1.2. Medidas de prevención y control establecidas en la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos	92
8.4.2. Indicadores de medición cumplimiento del programa de prevención	93
9. Análisis financiero Costo- Beneficio	95
9.1. Costo beneficio al implementar el programa.....	96
9.2. Sanciones que se pueden prevenir con la implementación del programa .....	97
10. Conclusiones Y Recomendaciones	99
10.1. Conclusiones.....	99
10.2. Recomendaciones .....	102
10.2.1. Recomendaciones iniciales frente a los hallazgos identificados en los análisis de puestos de trabajo	104
11. Referencias	107

**Listado de anexos**

Anexo A. Encuesta de condiciones de salud asociadas a riesgo biomecánico empresa Concrelab S.A.S.	119
Anexo B. Hoja de Campo (LCE) - Concrelab S.A.S.	127
Anexo C. Matriz de peligros del área de facturación.	127
Anexo D. Propuesta programa de prevención peligros biomecánicos enfocado a los trabajadores de las áreas técnica y administrativa de la empresa Concrelab S.A.S	127

### Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Estadísticas de lesiones osteomuscular fuente (Humbría Mendiola A, 2002) .....	42
Ilustración 2. Clasificación peligro biomecánico (Quironprevención, 2018) .....	43
Ilustración 3. Trabajo con posición en cuclillas y de pie en la empresa Concrelab S.A.S. (Fuente propia) .....	44
Ilustración 4. Etapas de aparición de efectos en la salud (Sagrario Cilveti Gubía, 2000) .....	45
Ilustración 5. Tendinitis del manguito rotador (Marcos, 2017) .....	46
Ilustración 6. Artritis (enfermedad general), tendinitis (Asociada a temas laborales) (Brody, 2021). .....	47
Ilustración 7. Dedo en gatillo o en resorte (Traumatopedia, s.f.) .....	48
Ilustración 8. Síndrome de túnel carpiano (Polo, s.f.) .....	49
Ilustración 9. Epicondilitis o codo de tenista (Fisiolution, 2016) .....	49
Ilustración 10. Posturas de trabajo en la manipulación de cargas (Sysomondolo, s.f.) .....	51
Ilustración 11. Movimiento mano muñeca método JSI (Ureña, 2010) .....	54
Ilustración 12. Método OCRA (Colombini, 2018) .....	55
Ilustración 13. Método OWAS (Diego-Mas, 2016) .....	56
Ilustración 14. Método RULA Medición del ángulo del brazo (Diego-Mas, 2016) .....	57
Ilustración 15. Método REBA Medición ángulo del tronco (Diego-Mas, 2016) .....	58
Ilustración 16. Ecuación NIOSH Representación gráfica del ángulo de asimetría del levantamiento (INSST-España, 1998) .....	59
Ilustración 17. Método LEST (JCP, s.f.) .....	61
Ilustración 18. Posturas ergonómicas de trabajo (soportes, s.f.) .....	64
Ilustración 19. Diagrama de GANTT (fuente propia) .....	70
Ilustración 20. Diagrama Pareto peligro biomecánico Matriz de peligros Concrelab S.A.S. ....	73
Ilustración 21. Distribución de personal entre áreas técnicas y administrativas de la empresa Concrelab S.A.S. ....	75
Ilustración 22. Pregunta Su experiencia laboral en el cargo que tiene actualmente es de .....	78
Ilustración 23. Respuestas pregunta 3 .....	78
Ilustración 24. Respuestas pregunta 4 .....	79
Ilustración 25. Análisis bajo la metodología NIOSH del puesto de trabajo auxiliar de laboratorio 1 .....	85
Ilustración 26. Análisis bajo la metodología NIOSH del puesto de trabajo auxiliar de laboratorio 2 .....	86
Ilustración 27. Cables eléctricos, uso de portátil, Uso de documentos, carpetas, A-Z sobre y debajo del puesto de trabajo – Gerencia Administrativa -Fuente propia. ....	90
Ilustración 28. Puesto de trabajo TIC, sillas no ergonómicas, cables expuestos, sin reposapiés (fuente propia) .....	90
Ilustración 29. Modelo de ubicación monitor puesto de trabajo (soportes, s.f.) .....	105

### Lista de tablas

Tabla 1. Comparativo entre los métodos de evaluación ergonómica (Adaptada de Llorca et al., 2015). .....	53
Tabla 2. Etapas de un programa de gestión de riesgos ergonómicos propuesta por (Anahí Luque Acuña, 2013) vs. La propuesta expuesta en el presente proyecto. ....	71
Tabla 3. Clasificación del peligro biomecánico empresa Concrelab S.A.S. basados en la matriz de peligros bajo metodología GTC 45 (propia) .....	72
Tabla 4. Datos Pareto peligro biomecánico Concrelab S.A.S. ....	73
Tabla 5. Análisis de puestos de trabajo auxiliares del laboratorio Concrelab S.A.S. (fuente propia) .....	80
Tabla 6. Condiciones organizacionales: Jornada Laboral, Periodos de descanso, alimentación, pausas activas. ....	81
Tabla 7. Descripción de los tres elementos que componen el sistema ergonómico .....	81
Tabla 8. Identificación del Factor de riesgo Biomecánico .....	83
Tabla 9. Método de evaluación NIOSH.....	84
Tabla 10. Hallazgos en los puestos de trabajo administrativos.....	88
Tabla 11. Elementos sugeridos para adecuación de puestos de trabajo (fuente propia).....	92
Tabla 12. 8.4.2. Indicadores de medición propuestos para medir el cumplimiento del programa de prevención .....	94
Tabla 13. Presupuesto para implementación del programa .....	95
Tabla 14. Costo de los accidentes .....	97

## **1. Problema de investigación**

### **1.1. Descripción del problema**

A lo largo de la historia del ser humano siempre se han realizado diversas actividades a fin de lograr un objetivo como es el conseguir alimentos o aquellas relacionadas a la subsistencia del ser humano, de allí se derivaron aquellas actividades como la caza, la pesca, la construcción, entre otros, A lo largo de los años no ha cambiado mucho la raíz que genera estas actividades pero en la actualidad se puede asociar al concepto de trabajo el cual es considerado como el esfuerzo humano aplicado a la producción de riqueza (RAE, 2021), este en sí puede requerir solo la fuerza o los movimientos del cuerpo o aplicar el uso de máquinas, equipos o herramientas de trabajo, esto ha generado como resultado el logro de los objetivos propuestos ya sea la adquisición de ganancias, alimentación, vestuario, sin embargo asociado a ello se han desencadenado una serie de enfermedades relacionadas con estas actividades como son el síndrome de túnel del carpo, hernias, escoliosis, entre otras enfermedades que con el paso del tiempo se han relacionado a la adaptación de posturas forzadas o sobreesfuerzos a los cuales ha estado expuesto el cuerpo del trabajador en la actividad asignada (laborales, 2020).

En Colombia de acuerdo a la Ley 1562 de 2012 en el artículo 4 indica que enfermedad laboral Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de peligro inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar (MinSalud, MinSalud, 2021) y como objeto del presente trabajo se relaciona uno de los peligros asociados a la generación de estas enfermedades el cual es el peligro ergonómico y biomecánico el cual según la GTC 45 de 2012 está asociado a las posturas, movimientos repetitivos esfuerzo o manipulación de cargas asociadas a una labor en específico.

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Condiciones de Trabajo aplicada en el año 2007 por parte del Ministerio de salud y del trabajo de Colombia, el factor de peligro relacionado con condiciones ergonómicas fue uno de los agentes mayormente reportados como una de las causas de mayor accidentalidad de los trabajadores en las empresas evaluadas (MinSalud, Encuesta Nacional de condiciones de salud y trabajo en el Sistema General de Riesgos Profesionales, 2007), de acuerdo a ello el 51% de los trabajadores encuestados indicaron que en más de la mitad de la jornada laboral se asocian movimientos repetitivos de las manos y los brazo, el 43% manteniendo la misma postura y el 24% por otras posiciones que producen cansancio o dolor.

Ahora bien, la anterior información hace referencia a la noción general del país en referencia a las enfermedades y accidentes asociados al peligro ergonómico/biomecánico, sin embargo a pesar de que las empresas están en la obligación de promover espacios de trabajo y ambientes seguros, es normal encontrar empresas que no están cumpliendo con estas condiciones y/o no cuentan con una orientación adecuada para esta actividad, dejando de lado su importancia y las posibles consecuencias que representa el desconocimiento del tema, caso concreto que se presenta en el laboratorio Concrelab, el cual a pesar de contar con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en los reportes de accidentalidad generados por ARL Sura desde el año 2014 al 2020 (Sura, 2021) se sigue reflejando accidentes de trabajo asociados a peligros biomecánicos tanto del personal del área técnica (concretos, geotecnia, pavimentos, laboratorios en campo) y del área administrativa asociado a las posturas de trabajo, sobreesfuerzos, cuyas causas identificadas en las investigaciones de accidente de trabajo han reflejado en muchos casos que no se han identificado previamente estos eventos de exposición a peligro o los controles definidos no han dado respuesta para mitigar el peligro de exposición a peligro biomecánico de los trabajadores tanto del área técnica como del área administrativa de la empresa. A la fecha la empresa no cuenta con un reporte de enfermedad de origen laboral, incumpliendo con la normatividad vigente y con la responsabilidad como

empresa hacia sus trabajadores, por lo que es recomendable generar un programa de prevención de peligros biomecánicos en las áreas administrativas y técnicas a fin de minimizar la accidentalidad, identificar las enfermedades de carácter laboral y a su vez poder reducir estas en un futuro.

## **1.2. Formulación del problema**

Para el desarrollo del proyecto en la empresa Concrelab S.A.S. se formula la siguiente pregunta problema:

¿Cómo la empresa Concrelab S.A.S. puede reducir el impacto a la salud ocasionado por eventos adversos e indeseados asociados a desórdenes músculo esqueléticos en los trabajadores de las áreas técnica y administrativa?

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

Diseñar una propuesta de un programa de prevención de peligros biomecánicos enfocado a los trabajadores de las áreas técnica y administrativa de la empresa Concrelab S.A.S. que sirva como una medida para la mitigación del impacto a la salud de los trabajadores de la materialización de un accidente o enfermedad laboral asociado al riesgo biomecánico, bajo los lineamientos de la normatividad actual.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico inicial de los factores de peligro biomecánico con base en la metodología de la GTC 45 y las normas GATISO de desórdenes músculo esqueléticos referentes a las actividades del laboratorio tanto del área técnica como administrativa.
- Contextualizar y analizar la normativa e información nacional e internacional en materia de programas de peligro biomecánico asociados a empresas de servicios o construcción.
- Realizar la propuesta del programa de prevención del peligro biomecánico para la empresa Concrelab S.A.S.

### 3. Justificación y Delimitación

#### 3.1. Justificación

Los accidentes de trabajo son una de las mayores preocupaciones de todo empleador pues cada vez que se presentan esto asocia en primera instancia que no podrá contar con la persona para que ejecute las actividades para las cuales fue contratada y a su vez una serie de costos asociados a la asignación de un nuevo trabajador para la labor, atención en salud para la persona accidentada, el seguimiento a las recomendaciones médicas y derivadas de la investigación del accidente, secuelas y pérdidas de capacidad laboral para el trabajador, la adecuación de procesos o eliminación de los mismo, retrasos en los tiempos de producción y la exposición a demandas o multas por incumplimientos legales asociados a la prevención de peligros y promoción de ambientes de trabajo seguros. Es por ello que a nivel mundial se han generado varios llamados a los empleadores para que establezcan medidas al interior de las empresas para promover ambientes de trabajo seguro y dependiendo el sector económico se han definido lineamientos de obligatorio cumplimiento como lo es en Colombia el Decreto Único reglamentario 1072 del 2015 (MinTrabajo, 1995) y la aplicación de los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes (MinTrabajo, Estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo , 2017).

En la actualidad la empresa CONCRELAB S.A.S. Se ha definido un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo el cual a la fecha se encuentra en un porcentaje de implementación del 86% (Sura A. , 2019) , esto debido a que se ha estado presentando un alto índice de accidentes laborales asociados a riesgo biomecánico pero al momento de la evaluación de las causas y de los planes de acción no se encontraron soportes del cumplimiento legal que debe tener la empresa frente a este riesgo, lo que ha repercutido en retrasos en el desarrollo de los distintos procesos por ausencia del personal, así como el

incremento de las incapacidades, esto identificado en los reportes generados por parte de las áreas de Seguridad y Salud en el Trabajo y el área de Gestión Humana de la empresa Concrelab S.A.S. como resultado del seguimiento del periodo comprendido entre el mes de agosto de 2020 a agosto de 2021.

Por lo anterior al proponer para la empresa Concrelab S.A.S el diseño del programa de prevención de peligro biomecánico enfocado a los trabajadores de las áreas administrativas y técnicas, basados en la información recopilada de las actividades productivas que realizan en la empresa, se busca promover una cultura de autocuidado en todo el personal y a su vez la aplicación de buenas prácticas laborales para la manipulación de cargas, la ejecución de pausas activas entre cuidado personal y calidad de vida.

Para toda empresa el capital más importante de la misma está conformado por sus trabajadores de diferentes áreas que cumplen aquellas labores necesarias para que la empresa siga a flote, por ende es indispensable que la empresa tenga participación en cuanto a la salud, puesto que esto puede contribuir en la eficiencia de sus actividades, disminuye el riesgo de accidentes y enfermedades, disminuye el estrés y el ausentismo, o incluso los temas relacionados a las renunciaciones que conlleva mayor rotación de personal. Esto ayuda a mantener el nivel de la empresa, productividad y su competitividad.

### **3.2. Delimitación**

Delimitación Espacial: El desarrollo de la propuesta se ejecutó en la empresa Concrelab S.A.S., ubicada en la ciudad de Bogotá.

Delimitación Temporal: La investigación se realizó en un periodo de tiempo de un año y medio iniciando desde enero del 2021.

Delimitaciones disciplinarias: La población de análisis son los empleados de la empresa Concrelab S.A.S. de las áreas administrativas y técnicas, las técnicas de recolección de información inician desde el diagnóstico, investigación y análisis en conjunto con el uso del instrumento de evaluación el cual se plasmó en una encuesta diligenciada por la población objeto.

Delimitación Conceptuales: La investigación va enfocada específicamente al tema de Peligros Biomecánicos que se presentan en la empresa Concrelab S.A.S. relacionados a las actividades ejecutadas por el personal técnico y administrativo.

### **3.3. Limitaciones**

La investigación tiene como limitaciones diagnósticas, investigar, analizar y dar resultados determinados para la creación y presentación de la propuesta de un programa de prevención de peligros biomecánicos enfocado a los trabajadores de las áreas técnicas y administrativas de la empresa Concrelab S.A.S.

## 4. Marco de Referencia

### 4.1. Estado Del Arte

Con el fin de abarcar un poco más a fondo sobre los avances académicos, tecnológicos, reglamentarios o normativos asociados al riesgo biomecánico y su aplicación en el entorno laboral, se tomaron como referencia proyectos, artículos, tesis entre otros documentos publicados a nivel nacional e internacional dentro de los cuales proponen diversas medidas para la protección de los trabajadores y la promoción de buenas prácticas dentro de las empresas.

#### 4.1.1. Referentes Internacionales

Actualmente todas las actividades económicas en las que se requiera el uso de la mano de obra de personas implica unas condiciones de seguridad que pueden repercutir en la salud de los trabajadores, es por ello que se han definido los peligros ergonómicos como la probabilidad de desarrollar un trastorno músculo esquelético (CENEA, 2021), entendiéndose como aquel daño a nivel de los tendones, los músculos, los nervios y toda aquella estructura que da soporte al cuerpo humano, debido al tipo de trabajo o a la intensidad de actividad física a la que esté expuesta la persona durante la jornada laboral.

Por lo anterior a nivel mundial y con el apoyo de la Organización Mundial de la Salud se han promovido múltiples campañas en pro de mejorar y mantener entornos de trabajo saludables mitigando cualquier tipo de exposición al peligro (OMS, 2010) y a su vez que las empresas gestionen las actividades necesarias para identificar y controlar los peligros que amenazan la seguridad física del personal asociados al peligro ergonómico como son los movimientos repetitivos, los sobreesfuerzos, las posiciones forzadas, entre otros. (OMS, 2010).

Por otro lado la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo define como trastornos músculo esqueléticos TME o DME como las dolencias de origen laboral más

habituales, dado que afectan a miles de trabajadores año tras año (OSHA, 2021) por lo cual sugieren que al tratar oportunamente los TME se mejoraría la calidad de vida de los trabajadores, pero gran parte de este trabajo dependerá de la participación activa de los empleadores, empresarios para preservar la salud de su capital humano. Es por ello que Colombia define como una de las metodologías par la identificación de peligros en Colombia incluyendo el peligro ergonómico (posteriormente nombrado biomecánico) como una de las herramientas para la prevención e identificación de peligros laborales (Icontec, 2016) con objeto de que los empleadores definan y apliquen al interior de sus organizaciones los controles necesarios para la preservación de la salud el personal.

Teniendo en cuenta lo anterior es importante establecer que la evaluación de los riesgos ergonómicos relacionados a las posturas forzadas en trabajadores de diferentes áreas como por ejemplo los de construcción que tienen relación de cierta forma con los trabajadores del área técnica de Concrelab, da una luz en cuanto a cómo se puede realizar un análisis adecuado tomando una muestra representativa de los trabajadores que laboran en Concrelab y aplicar metodologías que permitan la implementación de la gestión ergonómica y contribuya de esta forma a la mejora del entorno laboral. De esta forma se puede realizar una encuesta la cual permita sustentar la necesidad de creación de un programa de prevención de peligros biomecánicos enfocado a los trabajadores de las áreas técnica y administrativa de la empresa Concrelab S.A.S. (Jara Diaz, Repositorio Institucional De La Universidad San Gregorio De Portoviejo, 2021).

La importancia de las medidas ergonómicas en el trabajo, relacionan desde la manipulación de cargas, las recomendaciones en el levantamiento de las cargas para minimizar la accidentalidad y la enfermedad causada por la mala manipulación, también relacionado los problemas que pueden derivar de la falta de ergonomía tales como problemas lumbares y diferentes lesiones, así como la ergonomía en los puestos de trabajo, en la ergonomía en el trabajo sentado y de pie, los ejercicios útiles entre actividades laborales en las

diferentes posturas en la ejecución de las actividades y las características de los elementos y mobiliarios de trabajo. Es por estas razones y muchas otras por las cuales la ergonomía es tan importante en las empresas y en el diario vivir de las personas. Relaciona la importancia de actuar de forma preventiva en la ergonomía de los puestos de trabajo para evitar toda clase de acciones que afecten al trabajador. Ahora bien, la incidencia del riesgo ergonómico en las actividades laborales de las personas es así como se puede determinar que el riesgo ergonómico si influye significativamente en la productividad de los trabajadores. (Coloma García, 2021)

Para medir el nivel de riesgo ergonómico por posturas forzadas y prevención de trastornos músculo esqueléticos, se puede ejecutar mediante una metodología donde se realice un estudio detallado de un grupo de trabajadores de específica área a analizar, donde se puede usar el cuestionario Nórdico de Kuorinka junto con el método ergonómico REBA (Guzmán, 2020), con la aplicación de dichas herramientas se puede diagnosticar al grupo de personas y determinar el tipo de riesgo asociado.

De acuerdo al área donde se labora se pueden presentar múltiples riesgos asociados a este, derivados de la situación y ocasión del mismo, por esta razón se hace fundamental poder determinar de qué forma se puede salvaguardar la integridad del trabajador, teniendo en cuenta esto se asocian también riesgos internos y externos dados por las instalaciones, el entorno y las necesidades de desplazamiento del personal dentro de las áreas, determinando así los riesgos ergonómicos y el desempeño laboral del profesional. (Victoria, 2018)

#### **4.1.1.1. Análisis de los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo del área de producción y su incidencia en el desempeño laboral de una empresa que elabora materiales eléctricos en Guayaquil**

Universidad de Guayaquil, Lissette Johana Ramírez Quiñónez, 26 de abril de 2022.

En esta tesis indican que unas de las principales causas del ausentismo laboral es originado por trastornos musculo esqueléticos (Ramírez Quiñónez), por lo cual para mejorar el bienestar de los trabajadores propusieron el uso de metodologías para la evaluación del riesgo ergonómico tales como el método REBA para posturas forzadas y OCRA para movimientos repetitivos, por lo que como acción de mejora diseñaron una matriz de estrategias de prevención para los trastornos musculo esqueléticos y su correlación con el desempeño laboral.

#### **4.1.1.2. Estimación de riesgo ergonómico en un puesto de trabajo.**

Benemérita universidad autónoma de puebla, Joselin Gutiérrez León, 21 de septiembre de 2021.

En esta tesis asocian las necesidades de las empresas que no cuentan con procesos automatizados en todas sus líneas de producción como es el caso de la empresa Grupo Bimbo S.A. de C.V. (León), de disminuir el riesgo de una lesión o enfermedad crónica en los colaboradores en el cargo de "levantador" nombre asignado por la empresa para las personas que realizan el levantamiento de las cajas que abastecen la línea de producción, las cuales usan métodos ergonómicos para la ejecución de sus labores. Una de las mayores dificultades para desarrollar el proyecto fu la predisposición del personal de hacer el trabajo de la mejor manera, más no de la forma en que cotidianamente lo desarrollan, por lo anterior propusieron que parte del mismo proceso se capacitara y evaluara el desarrollo de las labores a nivel ergonómico de sus compañeros de línea. Como resultado de las evaluaciones ergonómicas definieron aplicar en la empresa descansos de 10 minutos cada tres horas para los puestos críticos adicional al tiempo de comida, cursos de capacitación en ergonomía para todo el personal de la empresa (León).

#### **4.1.1.3. Factores de riesgos ergonómicos por posturas forzadas y manipulación de carga asociados a enfermedades musculo esqueléticas.**

Universidad san Gregorio de Portoviejo, Oswaldo Jara Díaz, Eder Israel Chinga Muentes, 14 de agosto de 2021.

En esta tesis analizaron los principales factores de riesgo ergonómicos tales como posturas forzadas, manipulación de cargas relacionados con trastornos musculo esqueléticos, este análisis lo realizaron a través de diferentes fuentes bibliográficas (Israel), como resultado identificaron que las enfermedades musculo esqueléticas están relacionadas con los movimientos repetitivos, malas posturas, afectando principalmente el cuello, la espalda, al zona lumbar entre otras partes del cuerpo, como recomendación propusieron desarrollar un programa participativo del personal para que a través de la formación obtuvieran los conocimientos necesarios para identificar las características del medio ambiente, las exigencias de la actividad a desarrollar, las consecuencias de la materialización del riesgo y el diseño de puestos de trabajo.

#### **4.1.1.4. Gestión de prevención y riesgos ergonómicos en trabajadores administrativos de una municipalidad de Lima-2020.**

Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión, Ivonne Andrea Villarreal Chinchay, 02 de marzo de 2022.

En esta tesis se propuso evaluar de qué manera la gestión en prevención influye en los riesgos ergonómicos en los trabajadores la municipalidad de lima, para ello tomaron una muestra de 155 trabajadores a los cuales encuestaron y como resultado de la encuesta encontraron que el 23% de los trabajadores encuestados consideran que cuentan con riesgos ergonómicos que impiden su desarrollo en el trabajo, al igual que solo el 29% de los trabajadores evaluados consideran que han recibido la atención médica o el tratamiento requerido como medida de gestión frente al riesgo ergonómico (Villareal), por lo cual entre las recomendaciones formuladas esta fomentar la concientización entre el personal administrativo de la municipalidad de adoptar buenas posturas en el trabajo con el fin de disminuir las molestias musculo esqueléticas, capacitación continua del personal y fomentar las visitas periódicas al médico.

#### **4.1.1.5. Análisis costo-beneficio de la gestión de los riesgos ergonómicos en instituciones de la salud pública.**

Universidad de Holguín, Miguel Ángel Cisneros Rodríguez, 2019.

En esta tesis tenían como objetivo desarrollar una metodología de análisis del costo beneficio de la gestión de riesgos ergonómicos en instituciones de salud pública a través de las consultas de estudios orientados a este enfoque, en los cuales identificaron que la tendencia está en apreciar mayormente el tratamiento de la perspectiva económica y en menor grado la parte social y ambiental (Rodríguez). La metodología propuesta fue un instrumento de medición que permite analizar la factibilidad económica y social de las medidas de control de riesgos ergonómicos tales como capacitaciones, adecuación de puestos de trabajo, exámenes médicos y la estimación de los costos asociados a la aplicación de estos controles. Como recomendaciones resultantes de este trabajo definieron perfeccionar los métodos de cálculo para el análisis de costo beneficio de la gestión del riesgo y la extensión de la aplicación de esta metodología a más instituciones no solo del sector público.

#### **4.1.1.6. Diseño de un programa de gestión de riesgos ergonómicos: una revisión bibliográfica.**

Universidad de Sonora, Anahí Luque Acuña, Jaime Alfonso León Duarte, Arnulfo Aurelio Naranjo Flores, 2013.

En este artículo realizaron un análisis de las diferentes fuentes bibliográficas asociadas al riesgo ergonómico que abarcaron desde la ergonomía y sus campos de aplicación, los trastornos musculoesqueléticos conocidos con la sigla TME, el reporte de las enfermedades de trabajo según su naturaleza y sexo de los años 2009, 2010 y 2011 en la ciudad de Sonora México, los métodos de evaluación ergonómica como el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) el método OWAS (Ovako Working Analysis System), el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), el método RENAULT que evalúa condiciones de espacio, mando y señales, espacio, seguridad, entorno físico

entre otros factores y métodos para evaluación del riesgo ergonómico. De igual manera identificaron las aportaciones que se obtuvieron como resultado del planteamiento de programas de gestión de riesgos ergonómicos los cuales tienden a ser específicos para cada proceso, producto o proyecto (Anahí Luque Acuña). Allí mismo agruparon algunas de las etapas de un programa de gestión de riesgos ergonómicos como es:

- Reconocimiento del riesgo
- Identificación de los factores de riesgo
- Reconocimiento de los puestos de trabajo
- Evaluación de los factores de riesgo identificados.
- Calificación del riesgo
- Acciones de mejora

Entre algunos casos de éxito de la implementación de un programa de gestión de riesgos ergonómicos en algunas empresas de México, se encuentran las empresas del sector automotriz y empresas que aplican sistemas de poliuretano, en las cuales a través de la implementación del programa lograron la participación del personal en la prevención del riesgo ergonómico y la promoción de la cultura de la seguridad en los trabajadores.

#### **4.1.1.7. Gestión preventiva para los riesgos ergonómicos en las actividades de serigrafía de La Empresa Technology Sprint, de la Ciudad de Ambato en el primer semestre del 2019 – 2020.**

Universidad tecnológica Indoamericana Ecuador, Víctor Hugo Moreno Medina, Jimmy Patricio Chasiluisa Sisalema, 2021.

En este trabajo de grado se plantearon como objetivo aplicar metodologías de evaluación de riesgos ergonómicos tales como OCRA para movimientos repetitivos, RULA para carga postural en los trabajadores de la empresa Technology Sprint cuya actividad económica se enfoca en la

serigrafía que incluye actividades de estampación, obteniendo como resultado que las actividades de trabajo deben ser rediseñadas para mejorar las condiciones de salud del personal.

Posteriormente complementaron la medición con la ecuación NIOSH en el área de almacenamiento obteniendo como peso recomendado de manipulación de 9,7 kilogramos. Con los resultados obtenidos propusieron un plan de gestión preventiva ergonómica en el cual se incluyeron temas de capacitación asociado a riesgo ergonómico, pausas activa y pautas para la manipulación manual de cargas en las diferentes áreas de la empresa (Víctor Hugo Moreno Medina).

#### **4.1.1.8. Gestión preventiva de los riesgos ergonómicos presentes en el proceso de construcción de conjuntos habitacionales de la empresa Salguero Constructora.**

Universidad tecnológica Indoamericana Ecuador, Víctor Hugo Moreno Medina, Karen Melina Villafuerte Sandoval, 2021.

En este trabajo tenían como objetivo diseñar un sistema de gestión preventiva para los riesgos ergonómicos identificados en la constructora Salguero a través de la aplicación de metodologías como REBA para evaluación de posturas forzadas, GINSHT para la evaluación del manejo manual de cargas y la lista de chequeo OCRA para identificación de movimientos repetitivos, como resultado de la aplicación de estas metodologías se identificó una alta presencia del riesgo ergonómico por posturas forzadas, manipulación de cargas de hasta 17 kg y repetitividad de este proceso, por lo que propusieron entre las buenas prácticas para la prevención del riesgo ergonómico la formación del personal, adecuación y uso de herramientas de trabajo para la manipulación manual de cargas (K. M. Víctor Hugo Moreno Medina).

#### **4.1.1.9. Enfermedades actuales asociadas a los factores de riesgo laborales de la industria de la construcción en México.**

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, México, Mónica Sánchez Aguilar, Gabriela Betzabé Pérez Manríquez, Guadalupe González Díaz, Ignacio Peón Escalante, 22 de mayo de 2021.

En este trabajo se propusieron identificar las enfermedades actuales que se asocian a los factores de riesgo de la industria de la construcción en México, entre los cuales encontraron factores de riesgo ergonómicos asociados a movimientos repetitivos, manipulación, manual e cargas, sobrecarga postural sobrecarga de trabajo, factores de riesgo físicos, psicosociales, biológicos, químicos, actos inseguros y condiciones inseguras, entre las cuales se destacaron desordenes musculo esqueléticos como resultado de un evento relacionado con el trabajo lo cual repercute en la pérdida del tiempo de trabajo, restricción laboral o reubicación laboral, lo que a nivel de salud se ve reflejado con la aparición de enfermedades de origen laboral como son la tendinitis, el desorden vascular periférico asociado a exposición a vibraciones, entre otros. Es por ello que como conclusiones del trabajo indican que es necesario exigir la vigilancia epidemiológica de estas enfermedades en la industria de la construcción, dotar al personal de los elementos de protección personal requeridos para la labor y a su vez capacitarlos para aplicar buenas prácticas en los puestos de trabajo (Mónica Sánchez Aguilar).

#### **4.1.1.10. Riesgos ergonómicos en la construcción de pasos a desnivel y propuesta de mejora.**

Universidad Internacional SEK Ecuador, Franz Paul Guzmán Galarza, Jeanett Doraliza Cepeda Proaño, 2022.

En este trabajo contemplaron como objetivo determinar el nivel de riesgo ergonómico, la prevalencia de trastornos musculo esqueléticos en el proceso de construcción de pasos a desnivel, bajo la aplicación de la metodologías REBA para la evaluación de posturas inadecuadas y OCRA, a

una muestra de 15 trabajadores, bajo el cual obtuvieron como resultado que en los trabajadores evaluados una o más partes del cuerpo permanecen estáticas o soportadas por más de un minuto, desviaciones del tronco en la actividad de armado de estructuras, lo que se cataloga como un riesgo alto e inaceptable, para lo cual propusieron que es necesario para esta labor rediseñar la tarea contemplando el implemento de ayudas mecánicas para de esta manera reducir la repetitividad y la postura forzara de rotación de tronco. También identificaron que muchos de los movimientos que involucran posturas forzadas no se pueden realizar de otra manera por lo que es necesario que evalúen disminuir el tiempo de exposición del trabajador en esta actividad (Franz Paul Guzmán Galarza).

#### **4.1.1.11. Factores de riesgos asociados a enfermedades musculo esqueléticas en la industria de la construcción y sus medidas de prevención.**

Universidad San Gregorio de Portoviejo, Erwin Federico Gutiérrez Mendoza, abril de 2019.

En este trabajo realizaron una revisión sistemática de la literatura asociada al riesgo ergonómico entre los años 2000 a 2018 enfatizado en dos variables los factores de riesgo asociados a enfermedades y las medidas de prevención propuestas para su mitigación en las empresas del sector de la construcción. Realizo una revisión de más de treinta estudios publicados como artículos científicos, tesis, en diferentes países como Alemania, China, Finlandia, Venezuela, México, Argentina, Estados Unidos, entre otros, de los cuales pudo concluir que los trastornos musculo esqueléticos más comunes en el sector de la construcción están vinculados a la región lumbar, miembros superiores e inferiores, hombro, cuello, espalda alta. Entre las enfermedades más comunes asociados a riesgo ergonómico son lumbalgias, síndrome del manguito rotador, bursitis a nivel de hombro, codo y rodilla, Epicondilitis, Teno sinovitis, sinovitis y tendinitis, síndrome del túnel carpiano, dedo en gatillo, Teno sinovitis de estiloides radial o Enfermedad de Quervain. Para los autores García, Girón, Pineda y Alejandra (2016).

#### **4.1.1.12. Propuesta de un plan de prevención de riesgos ergonómicos en un centro de fotocopiado.**

Universidad de Guayaquil, Fricson David Montaña Paredes, 16 de noviembre de 2017.

En esta tesis proponen un plan de prevención de riesgos ergonómicos en un centro de fotocopiado ubicado en la escuela superior politécnica del litoral donde los trabajadores permanecen expuestos por más de 10 horas laborales a posturas prolongadas, movimientos repetitivos, por lo que muchos trabajadores han presentado problemas ergonómicos, fatiga muscular, entre otros trastornos musculoesqueléticos. Para ello propusieron que como medidas de prevención se incluyeran charlas de ergonomía, talleres, ejercicios de pausas activas, y remodelación de algunos puestos de trabajo para reducir el riesgo en las áreas de trabajo.

#### **4.1.1.13. Factores de riesgo ergonómico en personal administrativo, un problema de salud ocupacional.**

Universidad San Gregorio de Portoviejo, Addys Parra Cruz, 20 de diciembre de 2019.

En este trabajo realizaron un estudio bibliográfico de diversas tesis doctorales, artículos de revistas científicas, con el fin de conocer los factores de riesgo ergonómico y su relación con las enfermedades de origen ocupacional. En lo investigado encontraron que las enfermedades asociadas a trastornos ergonómicos son gratamente evitables siempre que las empresas u organizaciones propongan normas de seguridad y a su vez cumplan con lo establecido, sin embargo, es necesario que todas las organizaciones realicen una valoración desde cero de este factor de riesgo para que las medidas de prevención sean lo más acertadas. Como conclusión indicaron que las malas posturas y los movimientos repetitivos están directamente asociados a los factores de riesgo ergonómico, que las pausas laborales son una fuente vital para la prevención del riesgo y la identificación de las normas y requerimientos aplicables a la empresa en materia de riesgos ergonómico es crucial para el planteamiento de las medidas de prevención de enfermedades en las empresas (Addys Parra Cruz).

#### **4.1.1.14. Sintomatología dolorosa osteomuscular y riesgo ergonómico en miembros superiores, en trabajadores de una empresa de cosméticos.**

Universidad Libre, Betssy Ferrerosa, Jessica López, Evelyn G Reyes, Maricela Bravoiv, 01 de septiembre de 2015.

En este trabajo reflejaron la presencia de factores de riesgo ergonómico en empresas de manufactura liviana y pesada asociados a movimientos repetitivos, esfuerzos manuales y de manipulación manual de cargas, por lo cual a través de un estudio descriptivo cuantitativo aplicando un cuestionario Nórdico de Kourinka modificado, una encuesta sociodemográfica y laboral, el método Job Strain Index (JSI) y la Lista de Chequeo de Análisis de Riesgo Ergonómico General (QBE) a una muestra de 63 trabajadores del sector de cosméticos lograron identificar que el 69.8% de los trabajadores encuestados han presentado sintomatología dolorosa de mano o muñeca, por lo cual indicaron que las medidas de control deben enfocarse al control del movimiento de mano y muñeca, la velocidad del trabajo y la adecuación de los puestos de trabajo.

#### **4.1.1.15. Intervención de la pausa activa en los factores de riesgo ergonómicos de los trabajadores de limpieza de una universidad privada.**

Universidad Peruana Cayetano Heredia, Aurora Marlene Giraldo, 2018.

En esta tesis evaluaron que tanto influye la intervención de las pausas activas en la disminución de los trastornos musculo esqueléticas de los trabajadores del área de limpieza de la universidad. La metodología de trabajo fue experimental con un total de 75 trabajadores participantes a los cuales se les aplico un método de evaluación ergonómico OWAS antes y después de la intervención de las pausas activas, con el fin de identificar las categorías del riesgo ergonómico. Como resultado obtuvieron que antes de la intervención del riesgo el 73.3% del personal evaluado estaba expuesto al factor de riesgo por movimientos repetitivos, posturas prolongadas, entre otros, por lo que la evaluar

posterior mente la ejecución de las pausas activas ayuda a reducir la prevalencia de enfermedades de origen laboral asociadas al riesgo ergonómico.

#### **4.1.2. Referentes Nacionales**

En la actualidad muchos profesionales se han enfocado en evaluar y diseñar herramientas que promuevan la prevención de los peligros biomecánicos en la industria, argumentando el desarrollo de estas actividades en el creciente número de accidentes asociados al peligro biomecánico tal como lo indican en los resultados de la encuesta nacional de (FASECOLDA, 2013). Como actividades de prevención se encuentran las capacitaciones dentro de las que se mencionan en el trabajo de grado de (León, 2020) de nombre programa de capacitación enfocado a las empresas de construcción para la prevención de los riesgos biomecánicos y psicosociales, en el que mencionan que las empresas del sector de la construcción se encuentran dentro de la categoría de las empresas que mayor tasa de accidentalidad generan en el mercado con la causa más reincidente asociada a desórdenes músculo esqueléticos en la población trabajadora y que por ello es necesario fomentar en el trabajador la cultura del autocuidado y proporcionar las herramientas para que reconozcan el riesgo de exposición en la manipulación manual de cargas y desarrollen las actividades de una manera segura.

A nivel nacional muchos profesionales han desarrollado su trabajo e investigaciones abordando el riesgo biomecánico y evaluando su aplicación en diversas empresas, de los cuales se toman como referencia las siguientes:

#### **4.1.2.1. Diseño De Un Manual Para La Prevención De Riesgo Biomecánico En La Empresa Medsport Colombia S.A.S.**

Corporación Universitaria Minuto de Dios de Colombia, Magda Yaneth Sandoval Ruiz, 2017.

En este trabajo de grado realizaron la propuesta de un manual para la prevención de riesgo biomecánico de los fisioterapeutas y rehabilitadores de la empresa Medsport Colombia S.A.S. en el cual concluyeron que el diseño de un manual permitía mitigar los posibles impactos relacionados con el riesgo biomecánico dentro de la empresa y contribuiría de una manera significativa a mejorar el desempeño de los colaboradores, mediante soluciones aplicables tales como las pausas activas u otras un poco más complejas como el diseño de puestos de trabajo.

#### **4.1.2.2. Caracterización De Los Factores De Riesgo Ergonómicos Por Carga Física Biomecánica Y Condiciones De Trabajo Del Subsector De Calzado De Empresas Pertenecientes A ACICAM-Seccional Valle Del Cauca**

Pontificia Universidad Javeriana Cali Colombia, Paula Andrea Aragón y Kelly Marcela Ordoñez Escobar, febrero de 2017.

En este documento presentaron una propuesta para la caracterización del subsector de calzado a través de un estudio descriptivo de los riesgos ergonómicos y condiciones de trabajo de las empresas ubicadas en la ciudad de Cali, en el cual registraron como conclusión que a través del uso de los métodos de evaluación REBA y OCRA encontraron que los principales riesgos están asociados a la posición y repetitividad de las tareas.

#### **4.1.2.3. Mejoramiento de la Gestión del Riesgo Biomecánico en el Senado de la República de Colombia Importancia del Control Administrativo**

Universidad EAN, Katia Margarita Sabalza Barrios, 2020.

En este documento analizaron los resultados obtenidos de la encuesta y análisis FODA para definir controles frente al riesgo biomecánico y mitigar las amenazas que puedan generar la aparición de enfermedades laborales. Entre las causas identificadas en la encuesta encontraron factores como malas posturas, máquinas, herramientas y equipos inadecuados, por lo cual realizaron recomendaciones frente a la adecuación de puestos de trabajo y adquisición de herramientas ergonómicas.

#### **4.1.2.4. Identificación, Análisis Y Prevención Del Factor De Riesgo Ergonómico En El Teletrabajo.**

Universidad Militar Nueva Granada, 2018. (DAYIN STEPHANY VALENCIA DELGADO, 2018)

En este documento se relacionan la figura del teletrabajo en el campo laboral para el 2018 y los avances tecnológicos que dan lugar a este, relacionados a los diferentes factores de riesgo que este puede presentar dado su complejidad, tener un conocimiento de la normatividad vigente que lo cubre y poder establecer un puesto de trabajo acorde a las necesidades de sus labores, teniendo en cuenta también que algunas actividades obligan por su naturaleza a la presencialidad total.

#### **4.1.2.5. Diseño del programa de vigilancia epidemiológica para mitigar el riesgo biomecánico en la empresa HSEQ asesorías SAS.**

Universidad ECCI Facultad posgrados, 2020. (AIMMY NIKOLE WILCHES ALFONSO, 2020)

El documento expone cómo diseñar un programa de vigilancia epidemiológica para mitigar el riesgo biomecánico, así como la reducción de la accidentalidad laboral y las posibles enfermedades derivadas de las actividades laborales. Demostrando con la aplicación del método RULA la importancia del diseño de este programa y los resultados de la implementación obteniendo la reducción de los ausentismos y la mitigación de riesgos biomecánicos.

## 5. Marco Teórico

Gran parte de las empresas a nivel mundial tienen inmerso en sus actividades la exposición de sus trabajadores a diferentes factores de riesgo asociados a cada actividad económica por lo que se hace indispensable que desarrollen estrategias para prevenir la aparición de enfermedades de origen laboral o la ocurrencia de accidentes de trabajo, es por ello que para el desarrollo del presente trabajo se toman como referencia los siguientes conceptos en materia de peligro biomecánico.

### 5.1. Actividad rutinaria

Actividad que forma parte de un proceso de la organización, se ha planificado y es estandarizable. (ICONTEC, 2012).

### 5.2. Biomecánica

Con base en lo registrado en el libro de Ergonomía aplicada escrito por Alberto Cruz y Andrés Garnica, la biomecánica es el estudio del funcionamiento mecánico de los seres vivos, asociado al análisis de los movimientos del cuerpo humano frente a la capacidad de fuerza, fatiga, velocidad y alcance (Alberto Cruz, 2010) , en los que se contempla a su vez las limitaciones del cuerpo frente a movimientos de rotación, posturas prolongadas o que dificulten ejecutar una actividad. Sin embargo, mencionan en el libro que existen diferentes variables que pueden influir en la capacidad de movimiento y resistencia del cuerpo humano tales como la edad, el peso, el sexo, la antropometría<sup>1</sup>, sin dejar de lado los factores externos tales como la ropa de trabajo, las condiciones del ambiente laboral, y los instrumentos de trabajo con los que interactúa para la ejecución de las actividades implícitas en la ocupación u oficio que desempeña.

---

<sup>1</sup> Proporciones y Medidas del cuerpo humano (RAE, 2022)

### **5.3. Biomecánica ocupacional**

La biomecánica ocupacional se encarga del estudio de la actividad del cuerpo y su relación con los elementos con los que interactúa en diferentes circunstancias, para adaptarlos a sus requerimientos (Granada, 2021).

La biomecánica se usa para establecer las condiciones de trabajo que afectan al trabajador en cuanto a la parte fisiológica, evaluando de manera cualitativa o cuantitativa las capacidades y sus efectos en el organismo (Alberto Curz, 2010).

El objetivo principal es identificar los factores de riesgo a los que se encuentre expuesto el trabajador y analizar los problemas que surgen por las diversas actividades y situaciones a las que es sometido el cuerpo humano, esto apoyado con la aplicación de diversas metodologías de análisis propias o registradas en materia ergonómica.

### **5.4. Enfermedad laboral**

La enfermedad laboral en Colombia está definida en el artículo 4 de la ley 1562 de 2012. Por la cual se modifica el Sistema de Peligros Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional donde enuncia:

“Enfermedad laboral. Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de peligro inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. El Gobierno Nacional, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de peligro ocupacional será reconocida como enfermedad laboral, conforme a lo establecido en las normas legales vigentes.

Parágrafo 1°. El Gobierno Nacional, previo concepto del Consejo Nacional de Peligros Laborales, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales.

Parágrafo 2°. Para tal efecto, El Ministerio de la Salud y Protección Social y el Ministerio de Trabajo, realizará una actualización de la tabla de enfermedades laborales por lo menos cada tres (3) años atendiendo a los estudios técnicos financiados por el Fondo Nacional de Peligros Laborales.” (Ministerio de Salud y Protección Social, s.f.)

Ahora bien, teniendo en cuenta las enfermedades laborales y sus causas se debe las cuales pueden tener relación a la exposición a peligro biomecánico y los factores asociados al desarrollo de estas, estos se definen en la Norma Técnica Colombiana, NTC 5655:

“Esta norma establece los principios básicos que orientan el diseño ergonómico de los sistemas de trabajo y define los términos fundamentales que resultan pertinentes. En ella se describe una aproximación integrada al diseño de estos sistemas, en el que se contempla la cooperación de expertos en ergonomía con otras personas participantes en esa actividad, atendiendo con igual importancia, los requisitos humanos, sociales y técnicos, durante el proceso de diseño.” (ICONTEC, 2018)

Adicionalmente se cuenta con la Norma Técnica Colombiana, NTC 45 la cual se encarga de: “Proporciona directrices para identificar los peligros y valorar los peligros en seguridad y salud ocupacional” (ICONTEC, 2012)

De igual forma para poder identificar los peligros y valorar los peligros se debe tener previo conocimiento en los siguientes términos:

- Desórdenes músculo esqueléticos (DME): cualquier desorden asociado al sistema músculo esquelético incluyendo músculos, tendones, articulaciones, ligamentos, nervios y tejidos blandos, que pueden aparecer de forma aguda o por trauma acumulativo, incluyen trastornos de disco vertebral, hombro doloroso, síndrome del túnel carpiano, Epicondilitis entre otros.
- Lesiones músculo esqueléticas: desórdenes relacionados con el trabajo que incluyen alteraciones de músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de

atrapamiento nervioso, alteraciones articulares y neurovasculares, son conocidos o denominados también como desórdenes músculo esqueléticos.

- Postura: relación de las diferentes partes del cuerpo en equilibrio
- Peligro Biomecánico: presencia de los siguientes factores en las tareas desempeñadas por un trabajador, manipulación de cargas, alto contenido de carga física, posturas estáticas, prolongadas, mantenidas, forzadas o anti gravitacionales, movimientos repetitivos, vibración de cuerpo entero o segmentario, movimientos de flexión de tronco y carga mental entre otros.
- Síndrome del túnel carpiano STC: este síndrome se produce por la compresión del nervio mediano a su paso por el túnel del carpo, siendo sus causas muchas y variadas. En relación con el Trabajo, una de las más frecuentes es la compresión del nervio por los tendones flexores de los dedos.
- Trauma acumulativo: es una lesión por daño físico y que se aumenta por trauma adicional, se caracteriza por sobreuso de articulaciones, trastornos de los músculos, tendones y nervios que son causados, acelerados o agravados por movimientos repetitivos del cuerpo, sobre todo cuando también están presentes posturas incómodas.
- Túnel del carpo: el túnel carpiano es un canal o espacio situado en la muñeca, por el cual pasan los tendones flexores de los dedos y el nervio mediano. Este espacio está limitado por el ligamento anular del carpo y por los huesos de la muñeca.

Terminología extraída de un programa de peligros biomecánicos generado por la alcaldía de Bogotá (alcaldía mayor de Bogotá, 2017); sin embargo, la GTC 45 también nos brinda la relación de terminología asociada.

Teniendo en cuenta las diversas enfermedades laborales relacionadas al clima laboral en el cual se encuentran los colaboradores de las empresas y teniendo en cuenta que las empresas buscan el bienestar de estos, así como la reducción de dichas enfermedades, se han buscado métodos que permiten evaluar el estado de los puestos de trabajo, mediante la inspección de las condiciones de los mismos y su situación, para luego generar una mejora y adaptación adecuada y así brindar condiciones óptimas y acordes para el desarrollo del trabajo.

Ilustración 1. Estadísticas de lesiones osteomuscular fuente (Humbría Mendiola A, 2002)



Sin embargo, para tener un concepto claro se presenta a continuación una serie de definiciones y estudios asociados al tema.

## 5.5. Ergonomía

La ergonomía se define por la RAE<sup>2</sup> como el “Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia” (RAE, 2022).

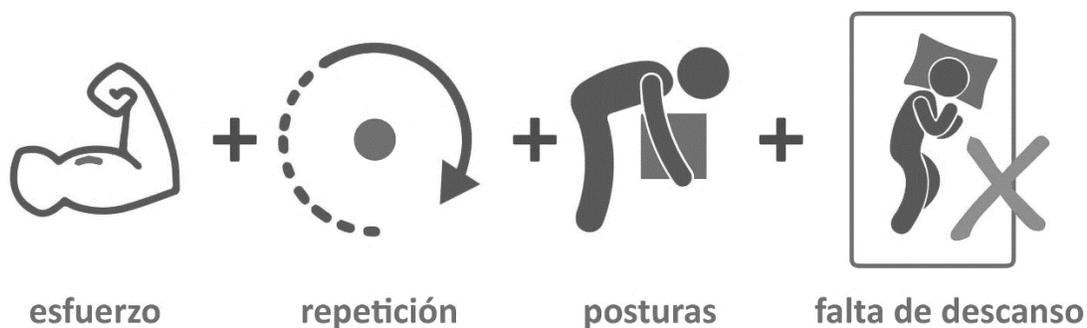
## 5.6. Peligro biomecánico

En la Guía técnica colombiana GTC 45 de 2012 define la identificación del peligro como el proceso para reconocer si existe un peligro y definir sus características (ICONTEC, 2012).

El riesgo biomecánico es un conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo (Ministerio de Protección Social, 2011).

Antes de identificar el riesgo se debe tener claro que en la GTC 45 da una orientación frente a como se clasifican los peligros biomecánicos, los cuales están asociados a:

*Ilustración 2. Clasificación peligro biomecánico (Quironprevención, 2018)*



- Postura prolongada mantenida, forzada, anti gravitacional.
- Esfuerzo.
- Movimiento repetitivo.
- Manipulación manual de cargas.

<sup>2</sup> RAE -Real Academia Española

### **5.6.1. Postura prolongada mantenida, forzada, anti gravitacional.**

Las posturas forzadas son más comunes en las actividades de construcción – obras civiles, metalmecánica y mecánica (seguridad, 2020).

Comprenden las diversas posiciones del cuerpo fijas o restringidas, aquellas que generen una sobrecarga a nivel muscular, a los tendones a las articulaciones (Sagrario Cilveti Gubía, 2000), entre otros.

#### **5.6.1.1. Fuentes de exposición y uso**

Existen numerosas actividades en las que el trabajador adopta posturas forzadas: son comunes en trabajos en bipedestación, sedestación prolongada, talleres de reparación, centros de montaje mecánico, etc., pudiendo dar lugar a lesiones musculo esqueléticas (Sagrario Cilveti Gubía, 2000).

*Ilustración 3. Trabajo con posición en cuclillas y de pie en la empresa Concrelab S.A.S. (Fuente propia).*



### **5.6.2. Mecanismos de acción**

Las posturas de trabajo inadecuadas es uno de los factores de riesgo más importantes en los trastornos musculo esqueléticos. Sus efectos van desde las molestias ligeras hasta la existencia de una verdadera incapacidad (Sagrario Cilveti Gubía, 2000).

Con base en la referencia que citan del Dr. W. Monroe Keyserling en el protocolo de posturas forzadas de (Sagrario Cilveti Gubía, 2000) del Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales, “existe la evidencia de que existe una relación entre las posturas y la aparición de trastornos musculo esqueléticos, pero no se conoce con exactitud el mecanismo de acción”, por lo que es necesario estudiar cada caso en particular con el fin de diferenciar los factores desencadenantes de una patología a nivel laboral.

### 5.6.2.1. Efectos sobre la salud

En muchas ocasiones la exposición constante del trabajador a posturas forzadas puede desencadenar en una enfermedad de afectación musculo esquelética. Con base en lo descrito por (Sagrario Cilveti Gubía, 2000) estos efectos en la salud se caracterizan por molestias, incomodidad, impedimento de movimiento o dolor persistente en la parte afectada, comprometiendo diferentes sistemas del cuerpo como son los músculos, los tendones, las articulaciones, entre otros.

En este documento describen tres etapas en la aparición de efectos en la salud relacionado con posturas prolongadas como son:

*Ilustración 4. Etapas de aparición de efectos en la salud (Sagrario Cilveti Gubía, 2000)*

	<p><b>Primera etapa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor, cansancio durante la jornada laboral.</li> <li>• Esta etapa puede durar meses o años.</li> <li>• A menudo se puede eliminar la causa mediante medidas ergonómicas.</li> </ul>
	<p><b>Segunda etapa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los síntomas aparecen al iniciar el trabajo y no desaparecen por la noche.</li> <li>• Alteración del sueño y disminución de la capacidad de trabajo.</li> <li>• Esta etapa persiste durante meses.</li> </ul>
	<p><b>Tercera etapa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los síntomas persisten durante el descanso.</li> <li>• Se hace difícil realizar las tareas, incluso las más triviales.</li> </ul>

### 5.6.2.1.1. Traumatismos específicos en hombros y cuello

Algunas de las enfermedades resultantes de la exposición a posturas prolongadas son:

- Tendinitis del manguito rotador: los trastornos aparecen en trabajos donde los codos deben estar en posición elevada o en actividades donde se tensan los tendones. Las actividades que involucran este tipo de movimientos son al levantar y alcanzar sin carga y el uso continuado del brazo (Sagrario Cilveti Gubía, 2000).

Ilustración 5. Tendinitis del manguito rotador (Marcos, 2017)



- Síndrome de estrecho torácico o costo clavicular: aparece por la compresión de los nervios y los vasos sanguíneos que hay entre el cuello y el hombro. Puede originarse por movimientos de alcance repetidos por encima del hombro (Sagrario Cilveti Gubía, 2000).
- Síndrome cervical por tensión: se origina por tensiones repetidas del elevador de la escápula y del grupo de fibras musculares del trapecio en la zona del cuello. Aparece al realizar trabajos por encima del nivel de la cabeza repetida o sostenidamente, o cuando el cuello se mantiene en flexión (Sagrario Cilveti Gubía, 2000).

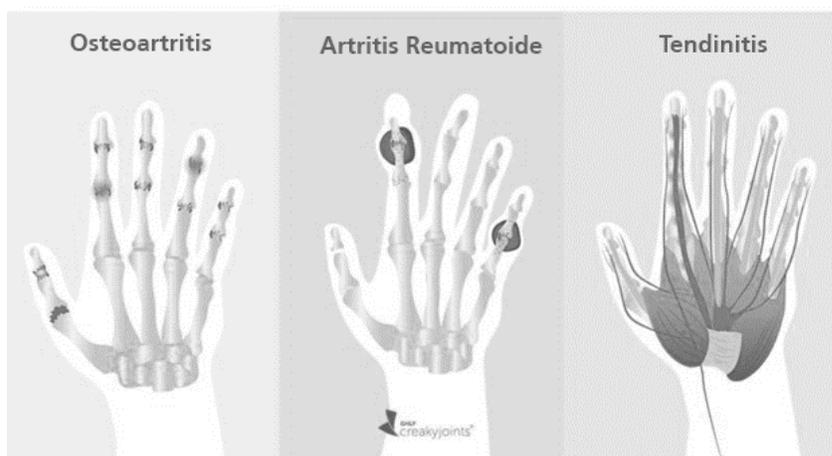
### 5.6.2.1.2. Traumatismos específicos en mano y muñeca

En este grupo se encuentran:

- Tendinitis: es una inflamación de un tendón debida, entre otras causas, a que está repetidamente en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura o sometido a vibraciones. Como consecuencia de estas acciones el tendón se ensancha y se hace irregular (Sagrario Cilveti Gubía, 2000).

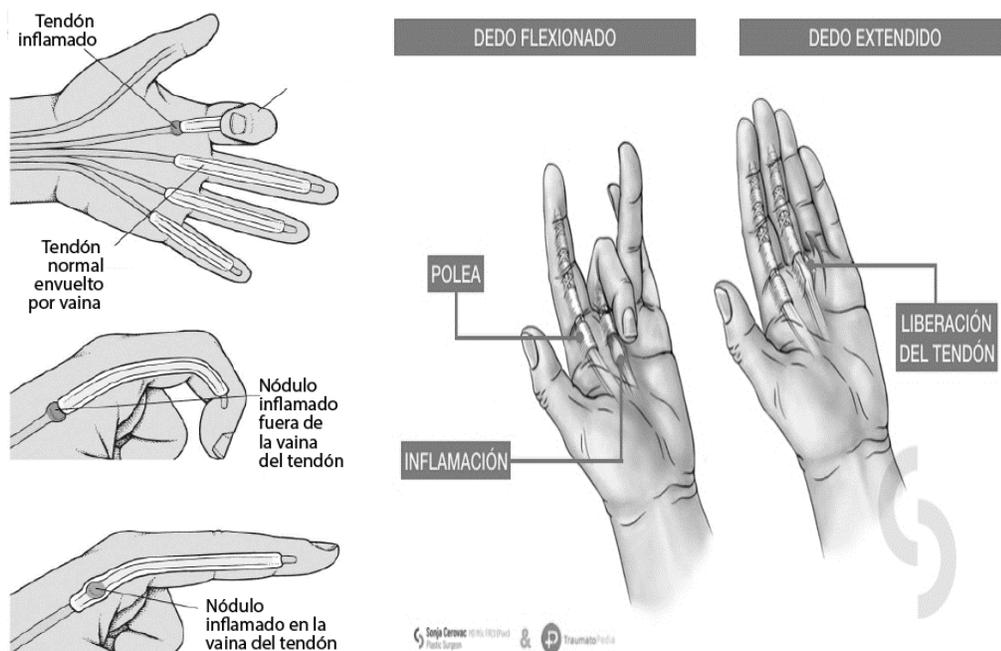
*Ilustración 6. Artritis (enfermedad general), tendinitis (Asociada a temas laborales) (Brody, 2021).*

## Artritis vs. Tendinitis



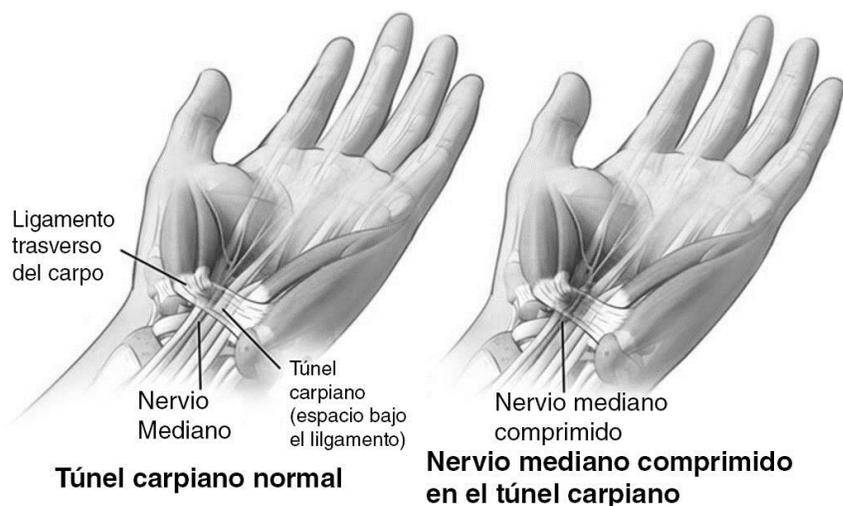
- Teno sinovitis: producción excesiva de líquido sinovial por parte de la vaina tendinosa, que se acumula, hinchándose la vaina y produciendo dolor. Se originan por flexiones y/o extensiones extremas de la muñeca. Un caso especial es el síndrome De Quervain, que aparece en los tendones abductor largo y extensor corto del pulgar debido a desviaciones cubitales y radiales forzadas (Sagrario Cilveti Gubía, 2000).
- Dedo en gatillo o en resorte: se origina por flexión repetida del dedo, o por mantener doblada la falange distal del dedo mientras permanecen rectas las falanges proximales.

Ilustración 7. Dedo en gatillo o en resorte (Traumatopedia, s.f.)



- Síndrome del canal de Guyon: se produce al comprimirse el nervio cubital cuando pasa a través del túnel Guyon en la muñeca. Puede originarse por flexión y extensión prolongada de la muñeca, y por presión repetida en la base de la palma de la mano (Sagrario Cilveti Gubía, 2000).
- Síndrome del túnel carpiano: se origina por la compresión del nervio mediano en el túnel carpiano de la muñeca, por el que pasan el nervio mediano, los tendones flexores de los dedos y los vasos sanguíneos. Si se hincha la vaina del tendón se reduce la abertura del túnel presionando el nervio mediano. Los síntomas son dolor, entumecimiento, hormigueo y adormecimiento de la parte de la mano: de la cara palmar del pulgar, índice, medio y anular; y en la cara dorsal, el lado cubital del pulgar y los dos tercios distales del índice, medio y anular. Se produce como consecuencia de las tareas desempeñadas en el puesto de trabajo que implican posturas forzadas mantenidas, esfuerzos o movimientos repetidos y apoyos prolongados o mantenidos. (Sagrario Cilveti Gubía, 2000).

Ilustración 8. Síndrome de túnel carpiano (Polo, s.f.)



### 5.6.2.1.3. Traumatismos específicos en brazo y codo

Para estas áreas se encuentran asociados las siguientes patologías:

- Epicondilitis y epitrocleitis: en el codo predominan los tendones sin vaina. Con el desgaste o uso excesivo, los tendones se irritan produciendo dolor a lo largo del brazo, incluyendo los puntos donde se originan. Las actividades que pueden desencadenar este síndrome son movimientos de extensión forzados de la muñeca (Sagrario Cilveti Gubía, 2000).

Ilustración 9. Epicondilitis o codo de tenista (Fisiolution, 2016)



- Síndrome del pronador redondo: aparece cuando se comprime el nervio mediano en su paso a través de los dos vientres musculares del pronador redondo del brazo (Sagrario Cilveti Gubía, 2000).
- Síndrome del túnel cubital: originado por la flexión extrema del codo (Sagrario Cilveti Gubía, 2000).

### **5.6.3. Movimiento repetitivo**

El movimiento es la esencia del trabajo y se define por el desplazamiento de todo el cuerpo o de uno de sus segmentos en el espacio. El movimiento repetitivo está dado por los ciclos de trabajo cortos (ciclo menor a 30 segundos o 1 minuto) o alta concentración de movimientos (> del 50%), que utilizan pocos músculos (Silverstein y col, 1987).

### **5.6.4. Manipulación Manual de Cargas – MMC**

Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores (Ministerio de la Protección Social, 2008).

La ejecución de actividades que impliquen la MMC son directamente relacionadas en muchos casos con la aparición de fatiga física, lesiones musculares, acumulación de pequeñas lesiones en los tejidos hasta generar una lesión mayor (Fundación para la prevención de riesgos laborales, s.f.), algunas de las lesiones más frecuentes son lesiones osteomusculares, contusiones, espasmos, contracturas musculares, entre otros. Las partes del cuerpo que son más afectadas por esta actividad son los brazos o miembros superiores, la espalda y sus subdivisiones como son el dorso lumbar, la parte cervical.

Algunos factores de riesgo en la manipulación manual de cargas son:

- Características de la carga
- Características del medio de trabajo
- Esfuerzo físico a realizar
- Características propias del trabajador
- Exigencias de la actividad

Ilustración 10. Posturas de trabajo en la manipulación de cargas (Sysomondolo, s.f.)



### 5.7. Identificación del peligro biomecánico

Una vez aclarado como se clasifica el peligro biomecánico, la identificación del peligro en el área de trabajo debe contemplar los siguientes pasos (ICONTEC, 2012):

- Clasificar actividades del lugar de trabajo: lista de procesos y las actividades que lo componen (instalaciones, planta, personas y procedimientos).
- Identificar los peligros: relacionados con cada actividad laboral. Considerar quien y como puede resultar afectado en este caso con énfasis al peligro biomecánico.
- Identificar los controles actuales de los riesgos: los existentes que se han implementado en la organización.

- Evaluar el riesgo: calificar el riesgo asociado a cada peligro; incluyendo en la valoración si minimizan los riesgos existentes; probabilidad y consecuencia si los controles fallan.
- Definir los criterios de aceptabilidad del riesgo.
- Decidir si el riesgo es aceptable: aceptabilidad, controles faltantes o inexistentes (controlar y cumplimiento legal).
- Elaborar plan de acción para el control de los riesgos a fin de mejorar los controles existentes si es necesario atender cualquier otro asunto que lo requiera.
- Revisar el plan de acción propuesto: revalorar los riesgos con base en los controles propuestos y verificar que los riesgos serán aceptables.
- Asegurar que los controles implementados son efectivos.

#### **5.8. Riesgo para la Seguridad y Salud en el Trabajo.**

“combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud (3.18) que puede causar el evento o exposición” (ISO 45001,2018).

#### **5.9. Metodologías y Métodos de Evaluación del Riesgo para Carga Física o**

##### **Biomecánica**

En la actualidad existen diversas metodologías para evaluar los riesgos laborales relacionados con desordenes musculo esqueléticos comúnmente conocidos por su sigla DME, algunos de estos métodos cuantitativos para carga física se enfocan en cuatro criterios (GUTIERREZ, Colombia 2011):

- Evaluación de movimientos repetitivos
- Evaluación de posturas
- Evaluación y manipulación de cargas

- Organización del trabajo y condiciones ambientales.

### 5.9.1. Evaluación de movimientos repetitivos

Las lesiones asociadas a movimientos repetitivos se caracterizan porque su duración es temporal o permanente dado que afectan principalmente los nervios, tendones, ligamentos y músculos cuando el trabajador se ve en la necesidad de realizar el mismo movimiento una y otra vez (GUTIERREZ, Colombia 2011), entre los métodos para evaluar el nivel de exposición a este factor de riesgo están:

Tabla 1. Comparativo entre los métodos de evaluación ergonómica (Adaptada de Llorca et al., 2015).

Nº	Nombre del método	Objetivo	Tipo de método	Segmento corporal evaluado
1	JSI	Identificar actividades propensas a ocasionar trastornos musculoesqueléticos en las extremidades superiores (Llorca, 2015)	Evaluación de tareas repetitivas	Extremidades superiores
2	RULA	Evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos musculoesqueléticos en los miembros superiores del cuerpo (Llorca, 2015)	Evaluación de postura	Extremidades superiores e inferiores
3	OWAS	Mejorar los procedimientos de trabajo eliminando todas aquellas posturas forzadas que se presentan al realizar la tarea (Llorca, 2015)	Evaluación de postura	Extremidades superiores e inferiores
4	NIOSH	Definir el levantamiento ideal bajo las condiciones necesarias para evitar giros y posiciones incorrectas en el operador (Llorca, 2015)	Evaluación de carga	
5	LEST	Evaluar las condiciones del área de trabajo tomando en cuenta los aspectos psicosociales y la carga mental (Llorca, 2015)	Evaluación general	
6	EPR	Realizar una evaluación en forma global a lo largo de la jornada del operador con el fin de determinar si es necesario aplicar métodos de evaluación más específicos (Llorca, 2015)		

### 5.9.1.1. JSI (Job Strain Index)

Elaborado por Moore y Garg (1995) del Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin, en Estados Unidos. Es un método de análisis del riesgo que permite valorar si los trabajadores están expuestos a desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca.

Comienza con la determinación de cada una de las tareas realizadas por el trabajador y la duración de sus ciclos, conocidas las mismas se observan cada una de ellas dando el valor adecuado a las 6 variables que propone el método: Intensidad del esfuerzo/Duración del Esfuerzo/Esfuerzos realizados por minuto/ Postura mano-muñeca/Ritmo de Trabajo/ Duración por día de cada tarea. Luego según los resultados se determinan los riesgos de las actividades.

Para valorar los resultados este método lo define con valores inferiores a 3 indican que la tarea es probablemente segura. Puntuaciones superiores o iguales a 7 indican que la tarea es probablemente peligrosa.

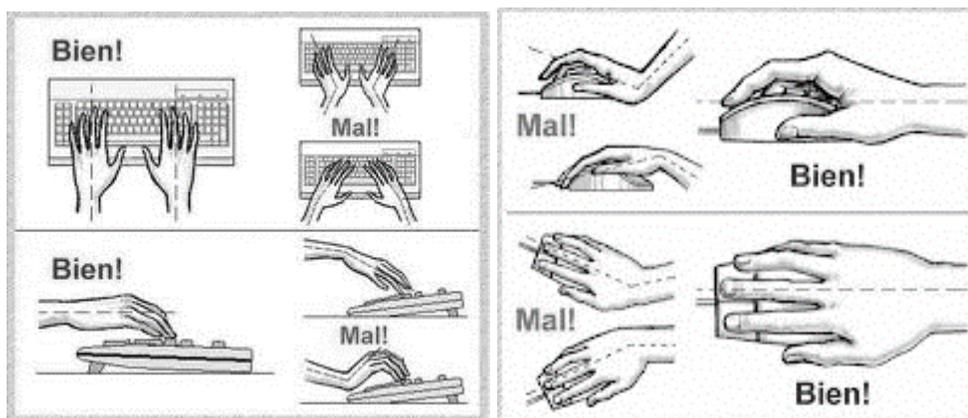


Ilustración 11. Movimiento mano muñeca método JSI (Ureña, 2010)

### 5.9.1.2. OCRA (Occupational Repetitive Action)

Elaborado por Occhipinti, Colombini y Grieco (1998). Es un método que permite analizar el riesgo asociado al origen de trastornos músculo-esqueléticos en un puesto o a un conjunto de puestos, evaluando tanto el riesgo intrínseco de estos (es decir, el riesgo que implica la

utilización del puesto independientemente de las características particulares del trabajador); así como el índice de riesgo asociado a un trabajador a dicho puesto; a partir de la evaluación de movimientos repetitivos en miembros superiores mediante la valoración de factores tales como los períodos de recuperación, la frecuencia, la fuerza, la postura y elementos adicionales de riesgo como vibraciones, contracciones, precisión y ritmo de trabajo (Llorca, 2015).

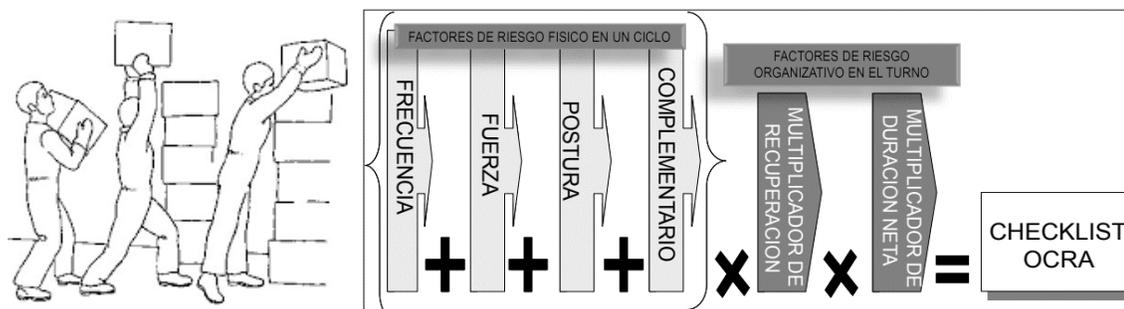


Ilustración 12. Método OCRA (Colombini, 2018)

### 5.9.1.3. EPR (Evaluación Postural Rápida)

Es una herramienta que permite realizar una primera y somera valoración de las posturas que adopta el trabajador y el tiempo que las mantiene a lo largo de la jornada, proporcionando un valor numérico proporcional al nivel de carga. Si esta evaluación determina un nivel de carga estática elevado, el evaluador debe realizar un estudio más profundo del puesto mediante métodos de evaluación postural más específicos como RULA, OWAS o REBA. A partir del valor de la carga estática el método propone un Nivel de Actuación entre 1 y 5 (GUTIERREZ, Colombia 2011).

### 5.9.1.4. OWAS (Ovako Working Analysis System)

Desarrollado por Osmo Karhu Pekka Kansu y Liikka Kuorinka bajo el título “Correcting working postures in industry: A practical method for analysis.” del Centro de Salud Ocupacional y el Instituto de Salud Laboral de Finlandia (1992). Método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural por excelencia, basado en una clasificación simple y

sistemática de las posturas de trabajo combinada con observaciones de las tareas; cuyo objetivo consiste en una evaluación del riesgo de carga postural en términos de frecuencia y gravedad, a partir de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos) y sus cargas músculo-esqueléticas durante varias fases de la tarea.

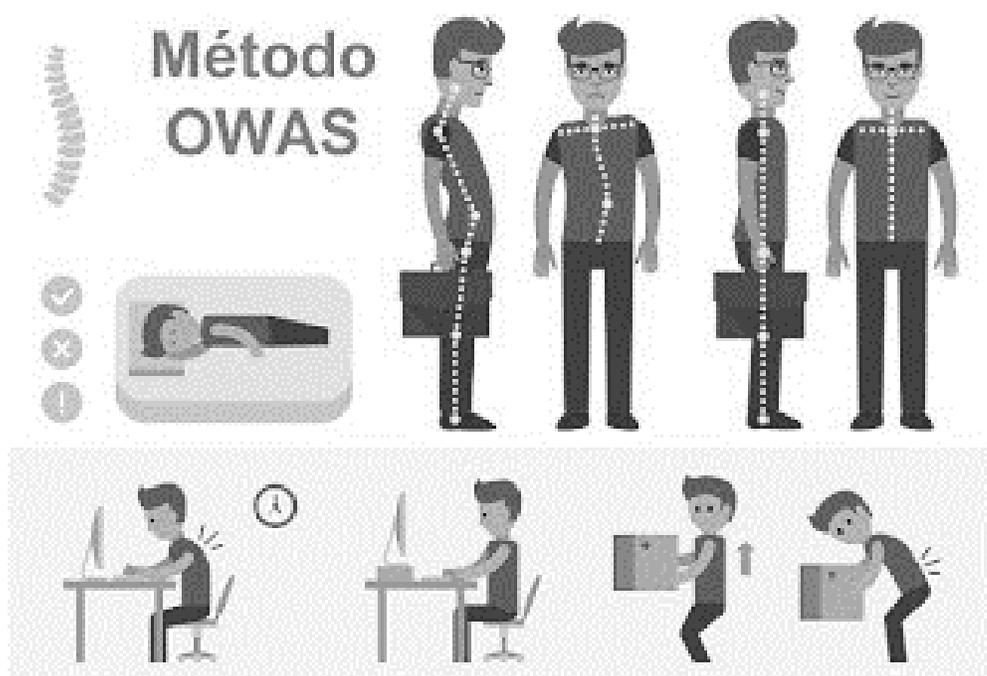


Ilustración 13. Método OWAS (Diego-Mas, 2016)

#### 5.9.1.5. RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Elaborado por McAtamney y Corlett, del Instituto de Ergonomía Ocupacional de Inglaterra y la Universidad de Nottingham (1993). Suministra una rápida valoración de las posturas del miembro superior (las que suponen la carga postural más elevada) e incluye las del cuello, tronco y piernas mediante una evaluación inicial rápida de los factores de riesgo que

para el desarrollo de lesiones músculo-esqueléticas: motivo por el cual se enfoca principalmente en el número de movimientos, el trabajo muscular estático, la fuerza que se aplica y la postura de trabajo, con el fin de detectar las posturas de trabajo (GUTIERREZ, Colombia 2011).

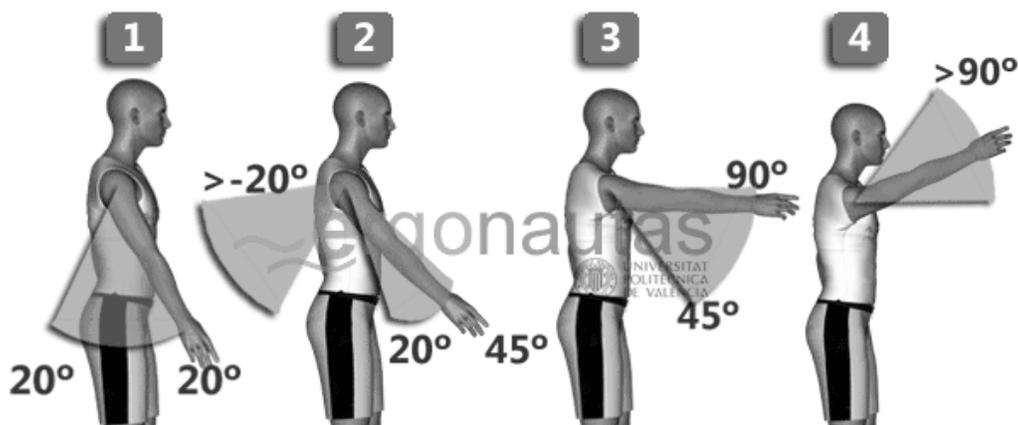


Ilustración 14. Método RULA Medición del ángulo del brazo (Diego-Mas, 2016)

#### 5.9.1.6. REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney. (2000). Método de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, producto de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente para evaluar de forma independiente los miembros superiores (brazo, antebrazo, muñeca) por un lado y tronco, cuello y piernas para el otro. Por tanto, para evaluar un puesto se debe seleccionar las posturas más representativas, bien sea por su repetición en el tiempo o por su precariedad (GUTIERREZ, Colombia 2011).

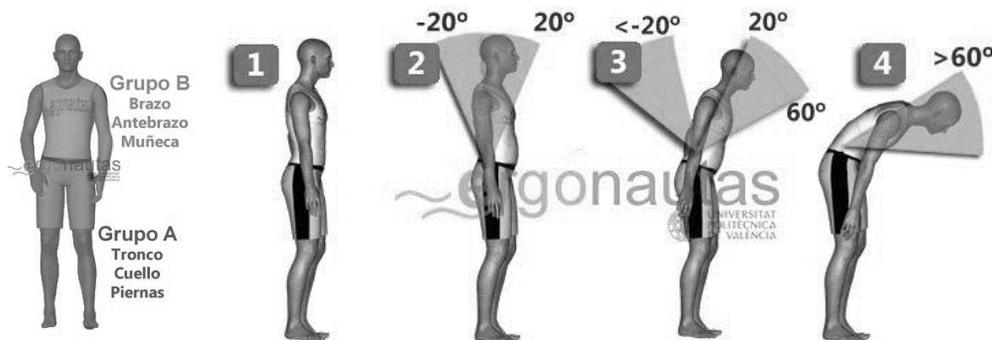


Ilustración 15. Método REBA Medición ángulo del tronco (Diego-Mas, 2016)

#### 5.9.1.7. GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas)

Del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo - España. Se trata de un método sencillo, que, a partir de información de fácil recopilación, proporciona resultados que orientan al evaluador sobre el riesgo asociado a la tarea y la necesidad o no de llevar a cabo medidas correctivas de mejora. Para calcular el riesgo derivado del levantamiento de cargas, el método se basa en la comparación entre un peso límite de referencia, que es el peso aceptable, y el peso real de la carga manipulada, de forma que, si este último es mayor que el peso aceptable, se estará ante una situación de riesgo no tolerable (GUTIERREZ, Colombia 2011).

#### 5.9.1.8. Ecuación NIOSH

Desarrollada en 1981 por el National Institute for Occupational Safety and Health, con el fin de evaluar el manejo de cargas en el trabajo, bajo el concepto de que el riesgo de lumbalgias aumenta con la demanda de levantamientos en la tarea. Su intención fue crear una herramienta para poder identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que estaba sometido el trabajador y recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea en cuestión; de manera que un determinado porcentaje de la población –a fijar por el usuario de la ecuación– pudiera realizar la tarea sin riesgo elevado de desarrollar lumbalgias. En 1991 se

revisó dicha ecuación introduciendo nuevos factores: el manejo asimétrico de cargas, la duración de la tarea, la frecuencia de los levantamientos y la calidad del agarre. Así mismo, se discutieron las limitaciones de dicha ecuación y el uso de un índice para la identificación de riesgos (GUTIERREZ, Colombia 2011).

En general, la ecuación permite evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga, dando como resultado el peso máximo recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) que es posible levantar en las condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgia y problemas de espalda a partir del cociente de siete factores. Igualmente, el método proporciona una valoración acerca de la posibilidad de aparición de dichos trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los parámetros utilizados por el método son: – La distancia de agarre horizontal (HM, 25 cm) – Las distancias verticales inicial y final (VM, 75 cm) – El rango de desplazamiento (DM) – La rotación de columna o ángulo de asimetría (AM, 0 grados) – La frecuencia de la maniobra (FM) y – La calidad del agarre (CM) (GUTIERREZ, Colombia 2011).

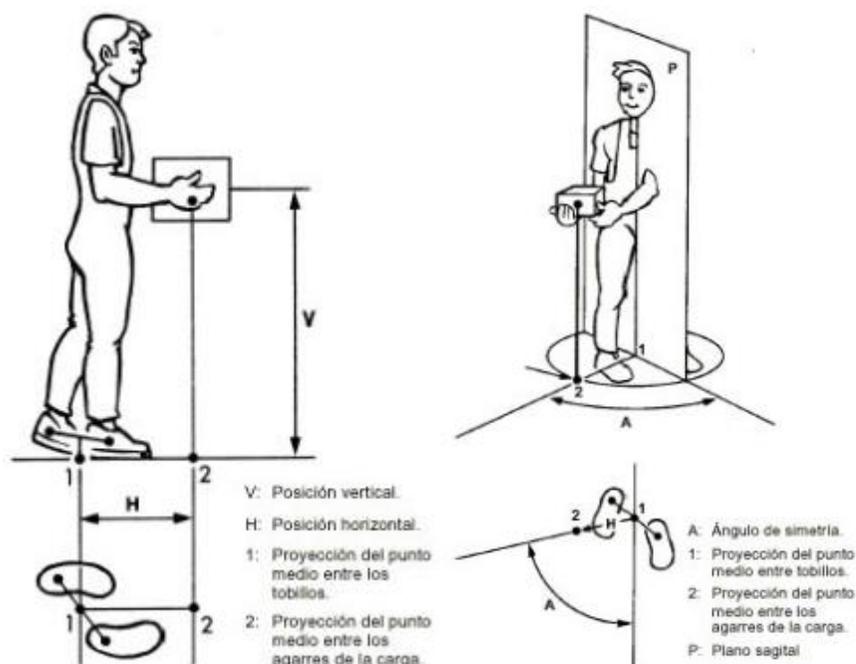


Ilustración 16. Ecuación NIOSH Representación gráfica del ángulo de asimetría del levantamiento (INSST-España, 1998)

Básicamente son tres los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: biomecánico, fisiológico y psicofísico.

El criterio biomecánico se basa en que, al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 kN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia (Diego-Mas, 2016).

El criterio fisiológico reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. El comité NIOSH recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético y los aplicó a su fórmula. La capacidad de levantamiento máximo aeróbico se fijó para aplicar este criterio en 9,5 kcal/min (GUTIERREZ, Colombia 2011).

Por último, el criterio psicofísico se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento (Diego-Mas, 2016).

#### **5.9.1.9. LEST (Laboratorio de economía y sociología del trabajo)**

Consiste en una guía para la observación sistemática de las condiciones de trabajo, que, gracias a una serie de matrices, permite cuantificar 5 indicadores y 16 índices (- ambiente físico: ambiente térmico, ruido, iluminación, vibraciones. - Carga física: trabajo estático, trabajo dinámico. - Carga mental: Exigencias de tiempo, complejidad-rapidez, atención, minuciosidad. - Aspectos sociológicos: iniciativa, estatus social, comunicaciones, cooperación, identificación con el producto. - Tiempo de trabajo: tiempo de trabajo). El objetivo de este método es evaluar

de la forma más objetiva y global posible el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión tanto sobre la salud como sobre la vida personal de los trabajadores, estableciendo un diagnóstico final que indica si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva (GUTIERREZ, Colombia 2011).



Ilustración 17. Método LEST (JCP, s.f.)

#### 5.9.1.10. EWA – Ergonomics Workplace Analysis

(Ergonomics Section Finnish Institute of Occupational Health en 1989). Método general de análisis ergonómico, para el desarrollo de un sistema informático de las condiciones de trabajo. La base del método es la descripción sistemática del trabajo y del lugar de trabajo, obteniendo la información necesaria a partir de observaciones, mediciones y entrevistas registradas en los cuestionarios aportados por el método (GUTIERREZ, Colombia 2011).

Su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis de la exposición y el tiempo de exposición para la definición de origen de un DME es limitado debido a que el método permite tener una visión de la situación de un puesto de trabajo, con el objetivo de diseñar puestos de trabajo y tareas seguros, saludables y productivos (GUTIERREZ, Colombia 2011).

#### **5.9.1.11. LCE Lista de comprobación ergonómica**

La lista de comprobación de riesgos ergonómicos es una herramienta que tiene como objetivo principal contribuir a una aplicación sistemática de los principios ergonómicos. Fue desarrollada con el propósito de ofrecer soluciones prácticas y de bajo coste a los problemas ergonómicos, particularmente para la pequeña y mediana empresa. Pretende mejorar las condiciones de trabajo de una manera sencilla, a través de la mejora de la seguridad, la salud y la eficiencia.

Se trata de una herramienta especialmente adecuada para llevar a cabo una evaluación de nivel básico (o identificación inicial de riesgos) previa a la evaluación de nivel avanzado (Diego-Mas J. A., Universidad Politécnica de Valencia, 2015.).

La lista de comprobación está dirigida a quienes deseen mejorar las condiciones de trabajo por medio de un análisis sistematizado y una búsqueda de soluciones prácticas a problemas específicos. Los puntos de comprobación han sido desarrollados para uso de gran variedad de usuarios: empresarios, supervisores, trabajadores, ingenieros, profesionales de la Salud y Seguridad, formadores e instructores, inspectores, "extensión workers", ergónomos, diseñadores de lugares de trabajo y otras personas que puedan estar interesadas en mejorar los lugares, equipos y condiciones de trabajo (Diego-Mas J. A., Universidad Politécnica de Valencia, 2015.).

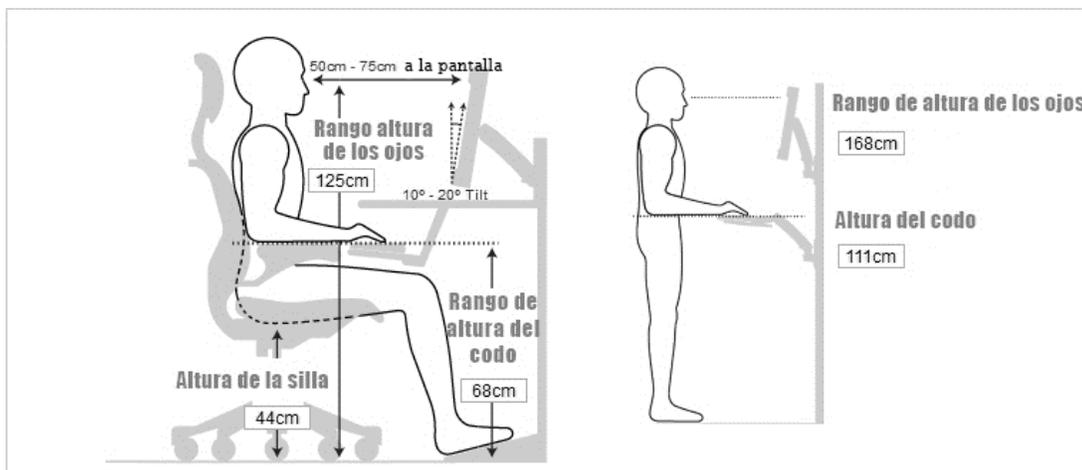
## 6. Marco Legal

Teniendo como base que el enfoque del presente documento es la propuesta para diseñar un programa de peligro biomecánico para la empresa Concrelab S.A.S., se toman como referencia normativa lo siguiente:

### 6.1. Normatividad Internacional

Todas las empresas a nivel mundial tienen como referente normativo en materia de peligro biomecánico reconocer que los factores de riesgo son una de las principales fuentes de afectación a la salud ocupacional y que como tal buscan:

- Reducir la incidencia y severidad de los desórdenes músculos esqueléticos relacionados con el trabajo.
- Mejorar la calidad de vida del trabajador.
- Disminuir el ausentismo laboral asociado a condiciones médicas por concepto laboral o enfermedad común de origen osteomuscular.
- Involucrar a los trabajadores de manera activa en la ejecución de las actividades de control del peligro biomecánico mediante programas de gestión definidos por cada empresa, vinculados directamente al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.



*Ilustración 18. Posturas ergonómicas de trabajo (soportes, s.f.)*

### **6.1.1. Serie ISO 11228 Normas Técnicas Sobre Manipulación Manual De Cargas**

Las tres partes que componen esta norma establecen recomendaciones ergonómicas para diferentes tareas de manipulación manual de cargas:

- El Levantamiento y transporte manual de cargas (ISO 11228-1).
- El Empuje y tracción de cargas (ISO 11228-2).
- Los movimientos repetitivos (ISO 11228-3).
- Manipulación de pequeñas cargas a frecuencias elevadas

Estas normas proporcionan información interesante para diseñadores de productos, empresarios, trabajadores y para cualquier otra persona involucrada en este tipo de trabajo o en el diseño y organización de los puestos de trabajo. Así mismo, cada una de las partes proporciona uno o varios métodos de evaluación específicos de los riesgos que tratan (ISO, s.f.)

### **6.1.2. ISO 26800:2011 Ergonomía - Enfoque General, Principios Y Conceptos**

Describe el enfoque general de la ergonomía y especifica sus principios y conceptos de base. Estos son aplicables al diseño y evaluación de tareas, puestos de trabajo, productos, herramientas, equipos, sistemas, organizaciones, servicios, instalaciones y entornos, con el fin de hacerlos compatibles con las características, necesidades y valores, y las capacidades y limitaciones de las personas (ISO, 2011).

### **6.1.3. ISO 9241-420:2011 La Ergonomía De La Interacción Hombre-Máquina**

Orienta a las empresas frente a la selección de dispositivos de entrada para sistemas interactivos con base en factores ergonómicos, teniendo en cuenta las limitaciones y capacidades de los trabajadores, las tareas y el contexto de uso (ISO, 2011).

#### **6.1.4. ISO 6385 Principios Ergonómicos Para Proyectar Sistemas De Trabajo**

En este documento proponen unos “principios ergonómicos para proyectar sistemas de trabajo”, cuyo objetivo era proporcionar una orientación básica a todas las organizaciones sobre requerimientos de ciertas categorías de individuos, por ejemplo, con vistas a la edad o a la invalidez, o en casos excepcionales de situaciones de trabajo y de emergencias, allí se contemplan temas como los impedimentos impuestos al cuerpo humano, en relación con el proceso de trabajo, dadas las dimensiones del cuerpo del trabajador (ISO, s.f.) .

#### **6.1.5. ISO 28802:2012 Ergonomía Del Entorno Físico: Evaluación De Entornos Mediante Una Encuesta Ambiental Que Implica Mediciones Físicas Del Entorno Y Respuestas Subjetivas De Las Personas.**

Esta Norma Internacional proporciona un método de estudio ambiental para la evaluación de la comodidad y bienestar de los ocupantes de ambientes interiores y exteriores. No está restringida a ningún entorno en particular, sino que establece los principios generales que permiten valorar y evaluar.

Presenta los principios para realizar una encuesta ambiental para evaluar el confort y el bienestar de las personas en ambientes laborales. Brinda orientación sobre el diseño de la encuesta, así como sobre las mediciones ambientales utilizadas para cuantificar el medio ambiente, y los métodos de evaluación subjetivos utilizados para cuantificar las respuestas. No proporciona orientación sobre el diseño de escalas subjetivas (ISO, 2012).

#### **6.1.6. ISO/DIS 7250 Normas de Seguridad de Máquinas**

Esta norma se encuentra dividida en tres partes (ISO, s.f.):

- Mediciones básicas del cuerpo humano para diseño tecnológico - Parte 1: definiciones de medición del cuerpo y monumentos.
- Mediciones básicas del cuerpo humano para diseño tecnológico - Parte 2: Los resúmenes estadísticos de las medidas corporales de la población nacional.
- Medidas del cuerpo humano básicos para el diseño tecnológico - Parte 3: En el mundo del diseño y la región oscila para su uso en las normas de productos

#### **6.1.7. ANSI B11 Normas De Seguridad De Máquinas**

Del American National Standards e informes técnicos consta de casi tres docenas de diferentes documentos que tienen que ver con la seguridad de la máquina / máquina / máquina-herramienta, y se especifican los requisitos tanto para los fabricantes (proveedores) y los usuarios de las máquinas (ANSI, s.f.).

#### **6.1.8. ANSI Z-365 Normas De Ergonomía Y Directrices**

Se limita a los aspectos ergonómicos que se relacionan con las extremidades superiores y es adecuado para el análisis de ambientes de oficina y puestos de montaje y procesos en línea, involucrando los aspectos posturales, repetitividad, fuerza ejercida y exposición con el nivel de riesgo (ISO, s.f.).

### **6.2. Normatividad Nacional**

En Colombia se encuentran diversas guías y normas técnicas que orientan a las empresas en el seguimiento de las actividades para la identificación, control y prevención en concordancia con el peligro biomecánico:

- Resolución 2400 de 1979 art 37, bajo la cual indica que todos los puestos de trabajo deben estar instalados de manera que el personal efectúe sus tareas en posición sentada con base en la naturaleza del trabajo (social, 1979).
- Ley 2088 de 2021 por la cual se regula el trabajo en casa en Colombia y dicta disposiciones sobre la jornada de trabajo, elementos necesarios y derechos del trabajador.
- Ley 1562 de 2012, “Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional”.
- Ley 776 de 2002, por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del sistema general de riesgos profesionales, en la cual describen las actividades para seguimiento de incapacidades, reubicación laboral, estado de invalidez, entre otros.
- Ley 378 de 1997, la cual establece el asesoramiento en materia de salud, seguridad, higiene en el trabajo y riesgo biomecánico, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva.
- La Ley 100 de 1993, bajo la cual se crea el sistema de seguridad social integral en Colombia.
- Resolución 0312 de 2019 por la cual se modifican las fases de implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, deroga la Resolución 1111 de 2017 y compila lo definido en el Decreto 1443 de 2014.
- Resolución 1016 de 1989. Programas de Salud Ocupacional.
- Resolución 2013 de 1986 Organización y Funcionamiento de Comités de Higiene y Seguridad Industrial.
- Decreto 1072 de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector trabajo.

- Decreto 472 de 2015 bajo el cual se definen las multas y sanciones por el No cumplimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto 1477 del 5 agosto de 2014 Enfermedades Laborales.
- Decreto 1443 de 2014 Seguridad en el Trabajo.
- Decreto 2566 de 2009 Tabla Enfermedades Laborales.
- Decreto 1295 de 1994 Organización y Administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
- Decreto 1771 de 1994, abarca los temas de prestación de servicios de salud y seguimiento de la empresa a los reembolsos que apliquen.
- Decreto 1772 de 1994, bajo la cual se reglamenta la afiliación y las cotizaciones al sistema general de riesgos profesionales.
- Decreto 1607 de 2002 Tabla de clasificación de actividades económicas SGRP.
- Decreto 1831 de 1994 por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
- Decreto 1832 de 1994 sobre la tabla de enfermedades 69 laborales.
- Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2010, guía para la identificación de los peligros y la valoración de los peligros en seguridad y salud ocupacional.
- Resolución 2400 de 1979, por el cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
- Normas ISO 11228. Manipulación de cargas en oficinas y frecuencia de duración de tareas.
- Norma Técnica NTC 5723. Evaluación de posturas de trabajo
- Norma Técnica NTC 3955, la cual tiene por objeto dar los conceptos básicos para la aplicación de la terminología de los riesgos biomecánicos en cualquier población, región, empresa, grupo de trabajo, y comunidad académica e investigativa en Colombia.

- Norma Técnica NTC 5831. Establece los requisitos biomecánicos para trabajar con pantallas video terminales.
- Norma Técnica NTC 5655. Establece los principios para el diseño biomecánico de sistemas de trabajo.

## 7. Marco Metodológico De La Investigación

Se realizará una investigación sobre la normatividad vigente a nivel nacional e internacional para el tratamiento y gestión de los factores de riesgo biomecánico, y su impacto en la salud de los trabajadores y las repercusiones a nivel legal, económico y social para la empresa, con el fin de determinar las mejores estrategias que pueden aplicarse para la mitigación del riesgo biomecánico al interior de la empresa Concrelab S.A.S.

Mediante la investigación documental, descriptiva y seccional se revisará cuáles son los parámetros necesarios para el diseño de un programa de prevención de riesgo biomecánico, entender las características a tener en cuenta para su aplicación, para determinar que recursos humanos, financieros y físicos se requieren para llevar a cabalidad la presente propuesta.

A continuación, se describen las fases y los tiempos estimados de ejecución.

Fases	Ítem	Nombre de la actividad	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Responsable	Estado	2021-06-01	2021-07-01	2021-08-01	2021-09-01	2021-10-01	2021-11-01	2021-12-01
DIAGNOSTICO	1	Solicitar a la empresa Concrelab S.A.S.: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diagnóstico inicial del SG SST basados en la Res. 0312 de 2019</li> <li>■ Diagnóstico de condiciones de salud del último año.</li> <li>■ Estudio sociodemográfico.</li> <li>■ Estadísticas de accidentalidad de los últimos dos años</li> <li>■ Matriz de peligros</li> </ul>	2021-06-01	2021-08-31	Estudiantes ECCI Personal SST Concrelab S.A.S.	Terminado							
INVESTIGACIÓN	2	Diseñar el instrumento de evaluación (encuesta de evaluación de peligro biomecánico) que permita identificar los aspectos asociados al peligro biomecánico como son: Género, Profesión, Experiencia, Jornada laboral, Periodos de descanso y alimentación, Periodos de pausas activas, comorbilidades, tipos de molestias físicas (musculares) asociadas a la actividad laboral, entre otros.	2021-09-01	2021-09-30	Estudiantes ECCI	Terminado							
	3	Aplicar la encuesta al personal de las áreas administrativas y tencuas de la empresa Concrelab S.A.S.	2021-10-01	2021-10-30	Estudiantes ECCI	Terminado							
ANALISIS DE RESULTADOS	4	Analizar los resultados obtenidos en las encuestas vs el diagnóstico de condiciones de salud y los perfiles de cargo proporcionados por la empresa Concrelab S.A.S. del último año	2021-10-01	2021-10-30	Estudiantes ECCI	Terminado							
REALIZAR PROPUESTA	5	Diseñar la propuesta del programa de prevención de peligro biomecánico en el que se contemple: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Plan de capacitaciones (higiene postural, manipulación manual de cargas MMC, peligro biomecánico, pausas activas).</li> </ul>	2021-10-20	2021-11-30	Estudiantes ECCI	Terminado							
	6	Presentar la propuesta del programa de prevención de peligro biomecánico a la empresa Concrelab S.A.S.	2021-12-01	2021-12-30	Estudiantes ECCI Personal SST Concrelab	Terminado							

Ilustración 19. Diagrama de GANTT (fuente propia)

Basados en las diversas investigaciones y propuestas de varios tesisistas en materia de diseños de programas biomecánicos, como lo es (Anahí Luque Acuña, 2013), se propuso una serie de actividades que pudieran orientar la elaboración de la propuesta de un programa de peligro biomecánico para el personal técnico y administrativo de la empresa Concrelab S.A.S., por lo que antes de continuar presentar las actividades realizadas se realizó un comparativo de las etapas propuestas por (Anahí Luque Acuña, 2013) y las ejecutadas por parte de los estudiantes de la universidad ECCI en la empresa Concrelab S.A.S.

*Tabla 2. Etapas de un programa de gestión de riesgos ergonómicos propuesta por (Anahí Luque Acuña, 2013) vs. La propuesta expuesta en el presente proyecto.*

Etapas del programa (Anahí Luque Acuña, 2013)	Fase diagrama Gantt (propio)
Reconocimiento del riesgo	Diagnóstico
Identificación de los factores de riesgo	Diagnóstico
Reconocimiento de los puestos de trabajo	Investigación
Evaluación de los factores de riesgo identificados.	Investigación
Calificación del riesgo	Análisis de resultados
Acciones de mejora	Propuesta

A continuación, se va a describir el desarrollo del diagrama Gantt:

### 7.1. Diagnostico.

Se realizó el diagnóstico inicialmente solicitando a la empresa Concrelab S.A.S.:

- Diagnóstico inicial del SG SST basados en la Res. 0312 de 2019, proporcionado por la revisión de la empresa con la herramienta de ARL Sura frente al cumplimiento de los estándares mínimos del sistema de gestión.
- Diagnóstico de condiciones de salud del último año, informe proporcionado por la empresa, el cual solicitaron a la IPS con la cual adelantan los exámenes médicos ocupacionales.
- Estudio sociodemográfico, encuesta aplicada por la empresa para identificar las características demográficas y sociales de la población trabajadora.

- Estadísticas de accidentalidad de los últimos dos años, en este caso aplicables a los años 2020 y 2021 respectivamente.
- Matriz de peligros, propuesta elaborada por los estudiantes de la universidad ECCI basados en la guía metodológica de la GTC 45 para identificación de peligros, valoración de los riesgos y determinación de controles con énfasis en el peligro biomecánico. Como resultado de la evaluación del peligro biomecánico se encontraron las siguientes fuentes:

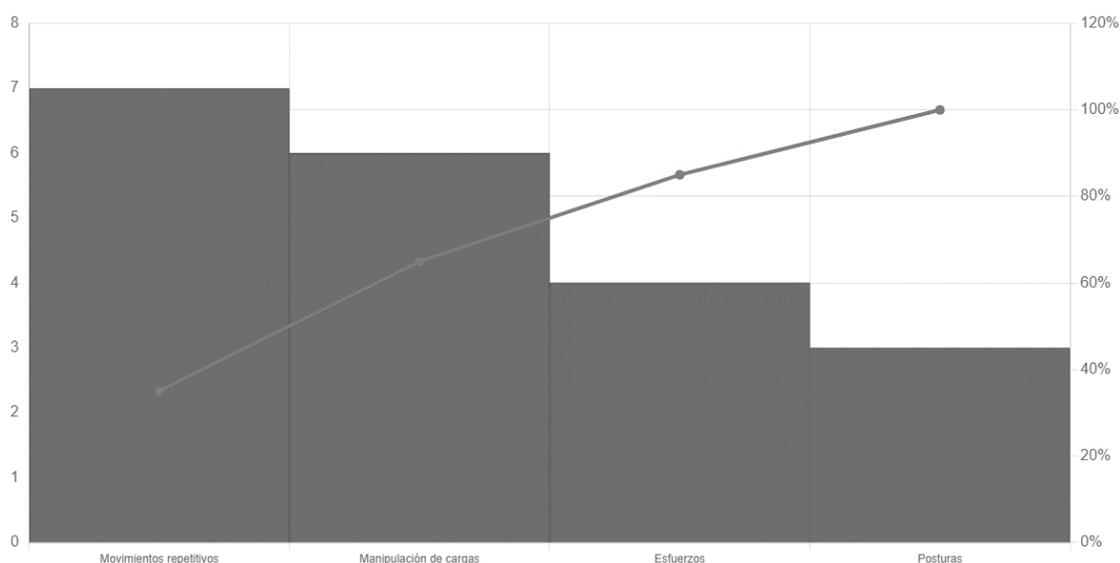
*Tabla 3. Clasificación del peligro biomecánico empresa Concrelab S.A.S. basados en la matriz de peligros bajo metodología GTC 45 (propia)*

Clasificación del peligro Biomecánico	Número de riesgos encontrados
Adopción de postura sedente durante la jornada laboral	1
Carga física: carga estática sentado si reposa pies adecuado (uso de ladrillo)	1
Condiciones de seguridad	1
Esfuerzos	2
Fijación permanente de la visión por la labor a realizar.	1
Levantamiento inadecuado de cargas por manipulación de aparatos sanitarios	1
Manipulación de cargas	1
Manipulación de Cargas con peso igual o superior a 25 Kg	1
Manipulación de Cargas con pesos iguales o superiores a 25 Kg (informes de área)	1
Manipulación manual de cargas	1
Movimientos repetitivos en extremidades superiores por el desarrollo de la tarea.	1
Movimientos repetitivos, de impacto para codo y hombro y de fuerza en miembros superiores y columna vertebral.	1
Movimientos repetitivos Posiciones incómodas en plano de trabajo	1
Movimientos repetitivos. Posiciones incómodas en plano de trabajo	1
Pantalla de equipo de cómputo por debajo de la línea de visión del usuario	1
Posturas (prolongada mantenida)	1
Posturas prolongadas	1
Posturas prolongadas por trabajos en equipos de cómputo.	2
<b>Total, general</b>	<b>20</b>

Tabla 4. Datos Pareto peligro biomecánico Concrelab S.A.S.

Categoría	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia Abs. Acumulada	Frecuencia Rel. Acumulada
Movimientos repetitivos	7	35%	7	35%
Manipulación de cargas	6	30%	13	65%
Esfuerzos	4	20%	17	85%
Posturas	3	15%	20	100%

Ilustración 20. Diagrama Pareto peligro biomecánico Matriz de peligros Concrelab S.A.S.



Al ejecutar el respectivo diagnóstico se encontró la necesidad de crear una Propuesta de un Programa de Prevención de Peligros Biomecánicos Enfocado a los Trabajadores de las Áreas Técnicas y Administrativas de la Empresa Concrelab S.A.S. dado que el 65 % de las actividades desarrolladas por el personal en los trabajos está asociada a movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas.

## **7.2. Investigación.**

Se diseñó el instrumento de evaluación (encuesta de evaluación de peligro biomecánico) la cual permitió identificar los aspectos asociados al peligro biomecánico como son:

Género, Profesión, Experiencia, Jornada laboral, Periodos de descanso y alimentación, Periodos de pausas activas, comorbilidades, tipos de molestias físicas (musculares) asociadas a la actividad laboral, entre otros.

Se aplicó la encuesta al personal de las áreas administrativas y técnicas de la empresa Concrelab S.A.S.

La aplicación de la encuesta se presenta en el punto No. 8 de este documento.

## **7.3. Análisis de resultados.**

Se analizan los resultados obtenidos en las encuestas vs el diagnóstico de condiciones de salud y los perfiles de cargo proporcionados por la empresa Concrelab S.A.S. del último año. Los resultados se presentan en el punto No. 8 de este documento.

## **7.4. Realización de propuesta:**

Se presenta la propuesta del programa de prevención de peligro biomecánico a la empresa Concrelab S.A.S.

La entrega de la propuesta se presenta en el punto No. 8 de este documento.

## **7.5. Tipo De Investigación**

Los tipos de investigación para este proyecto son:

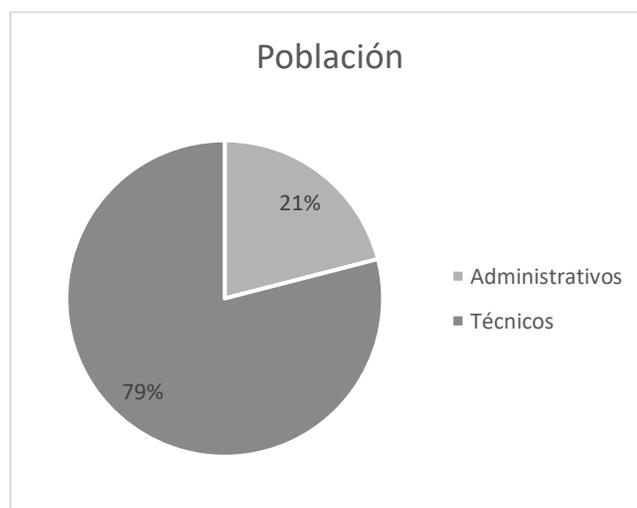
- Documental, dado que analiza la información escrita sobre el tema objeto de estudio.

- Descriptiva teniendo en cuenta que se interpretan los datos proporcionados por la empresa Concrelab S.A.S. con el fin de solucionar un problema.
- Seccional debido a que, a través de la información recopilada, se generará una oportunidad de mejora frente al peligro biomecánico.

## 7.6. Población

Para objeto de la presente propuesta se toma como referencia el personal del área administrativa y técnica de Concrelab S.A.S. para un total de 81 trabajadores distribuidos de la siguiente manera:

Población	
Administrativos	17
Técnicos	64
total	81



*Ilustración 21. Distribución de personal entre áreas técnicas y administrativas de la empresa Concrelab S.A.S.*

Con base en los resultados obtenidos a través de la encuesta el 79% de los trabajadores realizan actividades operativas mientras el 21% están asignados a desarrollar actividades administrativas de oficina.

### **7.7. Hipótesis de la investigación**

La empresa Concrelab S.A.S con la propuesta de un programa de prevención de peligros biomecánicos enfocado a los trabajadores de las áreas técnicas y administrativas podrá identificar cuáles son los riesgos biomecánicos y ergonómicos a los que se encuentran expuestos sus empleados, de esta forma establecerá mecanismos de prevención.

### **7.8. Fuentes de información**

#### ***7.8.1. Fuentes primarias***

Las fuentes primarias utilizadas fueron los datos proporcionados por las áreas de Seguridad y Salud en el Trabajo y el área de Gestión Humana de la empresa Concrelab S.A.S, el reporte de la ARL frente al porcentaje de implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (Sura A., 2019)

#### ***7.8.2. Fuentes secundarias***

Las fuentes secundarias utilizadas fueron los datos proporcionados por el Ministerio De Trabajo, la Secretaría de salud, El Consejo Colombiano de Seguridad entre otros entes que dan a conocer su punto de vista ante el aumento de accidentes asociados al riesgo biomecánico en las empresas, además de estudios, trabajos de grado, bases de datos que contenían datos asociados al objeto de estudio.

## 8. Resultados y/o Propuesta De Solución

Una vez identificada la población expuesta al peligro biomecánico en la empresa, se realizó un análisis de puesto de trabajo a través de la metodología de observación directa de las condiciones de trabajo, entrevista a los trabajadores.

Las Inspecciones fueron realizadas en condiciones habituales de la jornada laboral donde se procedió a evaluar cada puesto de trabajo a través de observación, identificación, análisis de procedimientos de control para los diferentes peligros asociados al tema biomecánico como posturas, manipulación de cargas, movimientos repetitivos.

Para el análisis de la inspección realizada se tuvieron en cuenta las siguientes categorías: área, factores críticos (condiciones de higiene y seguridad) y recomendaciones.

### 8.1. Encuesta de condiciones de salud asociadas a riesgo biomecánico

Una vez identificadas las actividades a desarrollar, se elaboró una encuesta de condiciones de salud como herramienta para recopilar la información referente a riesgo biomecánico (ver anexo A).

Para el ejercicio se logró aplicar la encuesta a una muestra seleccionada por el área de Gestión Humana correspondientes al 12.3% de la población objeto (en total 10 trabajadores) quienes a través de la herramienta de formularios Google dieron respuesta y de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

Rango	Respuestas
Entre 0 a 6 meses	1
Más de 6 meses a 1 año	4
Entre 2 a 5 años	4
Más de 5 años	1
Total	10



Ilustración 22. Pregunta Su experiencia laboral en el cargo que tiene actualmente es de

El 40 % de los trabajadores encuestados indica que cuentan con una experiencia laboral en el cargo que ocupan entre 2 a 5 años. Solo el 10 % de los trabajadores encuestados lleva más de 10 años en el cargo actual.

Indique si durante la jornada laboral cuenta con espacios para:

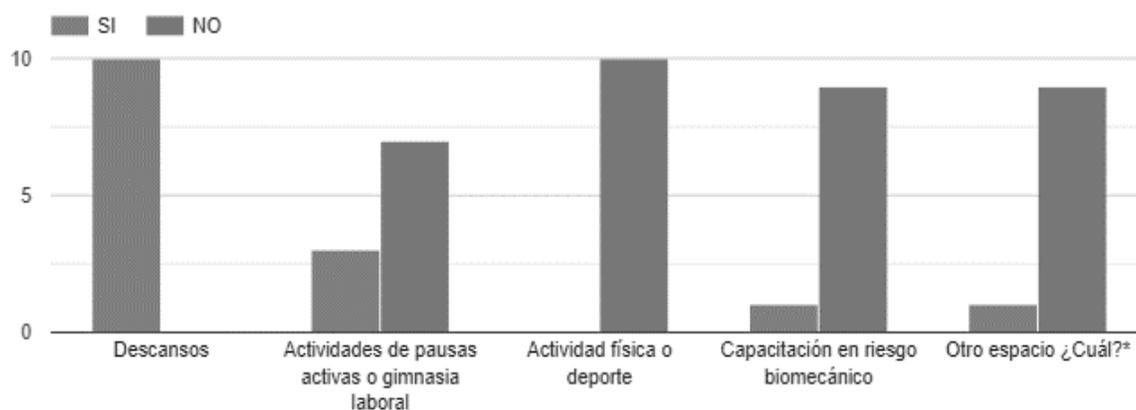
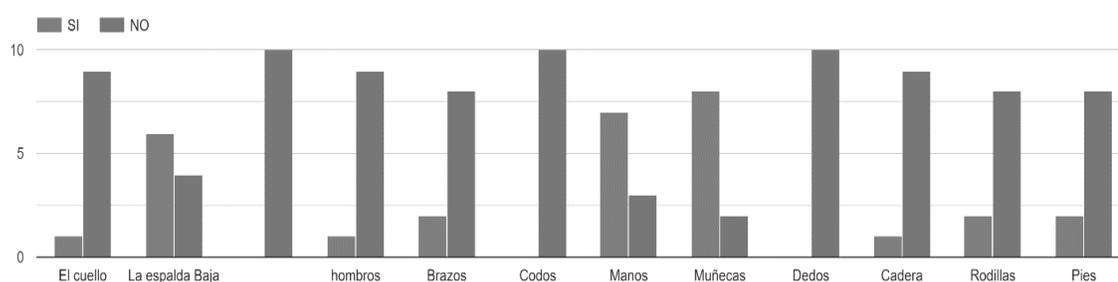


Ilustración 23. Respuestas pregunta 3

De las respuestas obtenidas a la pregunta de si durante la jornada laboral cuentan con espacios el 100% indican tener espacios de descanso durante la jornada laboral de 7:00 am a 5:00 pm. El 80% de los trabajadores indican no contar con espacios durante la jornada laboral para realizar pausas activas. El 90% de los trabajadores encuestados indican no contar con capacitaciones en relación al riesgo biomecánico.

En el último año ha experimentado adormecimiento, hormigueo, disminución de la fuerza, temblores, dolor o inflamación en:



*Ilustración 24. Respuestas pregunta 4*

El 10% de los trabajadores encuestados ha presentado adormecimiento, hormigueo, disminución de la fuerza, temblores, dolor o inflamación en el cuello, el 60% en la espalda, el 70% en las manos.

## **8.2. Análisis Del Puesto De Trabajo cargo Auxiliar de laboratorio método NIOSH**

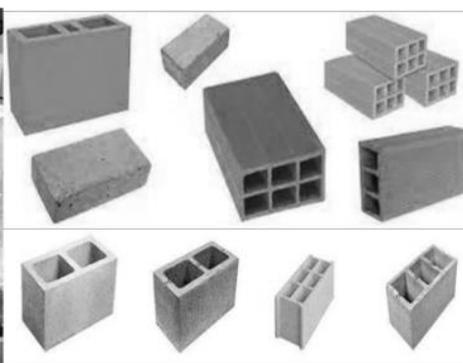
El análisis de puestos de trabajo es una metodología de observación que permite identificar los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores. Por lo anterior, se presentan los análisis realizados a algunos de los puestos de trabajo en la empresa Concrelab S.A.S.

Tabla 5. Análisis de puestos de trabajo auxiliares del laboratorio Concrelab S.A.S. (fuente propia)

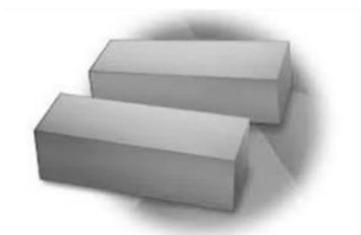
Nombre del cargo
Auxiliar de laboratorio
Descripción del cargo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoya la ejecución de los ensayos de compresión a diversos materiales como muretes (c/u peso aprox. De 4 kg), cilindros de concreto (peso aprox. De cada unidad entre 4 a 6 kg), mampostería (c/u entre 12 kg), muretes pre inyectados con concreto (c/u 24 kg), viguetas de concreto (c/u peso aprox. 25 kg).</li> <li>• La actividad diaria consiste en:</li> <li>• Realizar el descargue de las muestras que traen en los furgones.</li> <li>• Almacenarlas según fechas de ensayo.</li> <li>• Alistar las muestras para ensayar al día.</li> <li>• Tomar la muestra y ubicarla en las prendas de ensayo de acuerdo con el tipo de material.</li> <li>• Reportar la muestra ensayada y el resultado obtenido al Coordinador del área.</li> <li>• Disponer los residuos de las muestras en el punto de acopio de residuos pétreos.</li> </ul>



Cilindros de concreto de 6"



Unidades de mampostería



Vigüeta de concreto



Mortero

En relación a las condiciones organizacionales se encuentran:

*Tabla 6. Condiciones organizacionales: Jornada Laboral, Periodos de descanso, alimentación, pausas activas.*

Jornada laboral
<p>Con base en los lineamientos distritales en materia COVID-19 y de reactivación económica el horario de trabajo del área de concretos se encuentra dividido de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunes a viernes de 6:00 am a 4:00 pm, 1 sábado cada 15 días de 6:00 am a 12:00m</li> </ul>
Periodos de descanso y alimentación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Break de desayuno 15 minutos de 8:00 am a 8:15 am o de 8:30 am a 8:45 am</li> <li>• Almuerzo de 1 hora de 12:00 m a 1:00 pm o de 1:00 pm a 2:00 pm</li> </ul>
Pausas activas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De acuerdo con el programa de pausas activas estas deben desarrollarse como mínimo cada (2) dos horas cuando la actividad es repetitiva cada una de 10 min.</li> <li>• El horario recomendado es en la mañana de 10:00 am a 10:10 am y en la tarde de 3:00 pm a 3:10 pm.</li> <li>• Para el personal del área de concretos deben realizar ejercicios de calistenia de 5 a 10 min antes de comenzar su labor de 6:00 am a 6:10 am.</li> </ul>

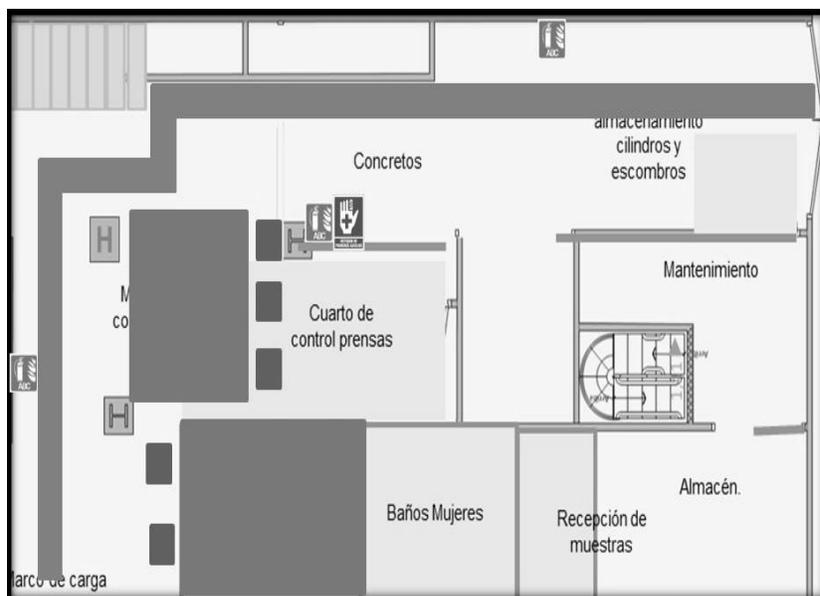
*Tabla 7. Descripción de los tres elementos que componen el sistema ergonómico*

Descripción del trabajador (género, profesión, experiencia)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Género: masculino</li> <li>• Profesión: Bachiller</li> <li>• Experiencia: mínima de 6 meses como auxiliar de bodega o en oficios similares para cargue y descargue de materiales.</li> <li>• Se capacita al personal para la identificación de riesgos y el reconocimiento de las muestras y materiales para ensayo dentro del laboratorio.</li> </ul>
Descripción de la maquinaria, equipos y la herramienta
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estibadores manuales “zorra” para movilizar las muestras en el laboratorio.</li> <li>• Carretilla para el desecho de los residuos posterior al ensayo</li> <li>• Canecas para el transporte de las muestras más pequeñas (c/u menos de 4 kg).</li> <li>• Máquina de ensayo - Prensa hidráulica para la compresión de los materiales a ensayar.</li> <li>• Escuadra</li> <li>• Calibrador</li> </ul>

- Balanza
- Galga palpadora
- Refrentado adherido (azufre) o refrentado no adherido (neopreno).

#### Descripción del entorno (condiciones ambientales, espacio físico)

- Espacio abierto con ventilación natural
- Iluminación natural y artificial.
- Las muestras se mantienen húmedas por temas de seguridad industrial (sílice) y asociado a los ensayos.
- El espacio de trabajo es solo para las actividades del área de concretos (almacenamiento y ensayo).
- Cuenta con vías de circulación de personal y material de más de 1,20 cm de ancho.
- Se encuentran a temperatura ambiente.
- Los pisos y superficie de trabajo son a base de concreto endurecido.
- El área de trabajo es de un solo nivel en el primer piso de la edificación.
- El área para el desecho de materiales está a unos 6 metros del área de trabajo.



CONVENCIONES	
	Área de almacenamiento de muestras
	Áreas de circulación de personal
	Extintor
	Botiquín
	Máquinas (prensas)

La identificación del factor de riesgo se apoyó con el registro fotográfico de los trabajadores en cada área.

Tabla 8. Identificación del Factor de riesgo Biomecánico

Postura (imágenes del puesto de la actividad elegida)	
	
Movimiento	
<p><b>Carga física:</b> esfuerzos físicos de todo tipo manejo de cargas relacionado con la manipulación de las muestras de concreto y mampostería, posturas de trabajo en cuclillas, de pie, movimientos repetitivos.</p>	
Actividad	Observaciones
<p>Levantar un peso de entre 3 kg a 25 kg cuando los ensayos son de cilindros de concreto del suelo a la base de la prensa de 1 m de altura cada 5 minutos</p>	<p>Tiempo estimado de duración del ensayo de compresión por cada unidad 3 minutos. Durante la jornada laboral pueden ensayar un máximo de 90 unidades.</p>
<p>Se realizan movimientos repetitivos para el levantamiento, agarre y ubicación de los cilindros</p>	<p>Se presenta una acumulación de carga dado que de manera continua el trabajador manipula los cilindros de entre 3 kg a 12 kg.</p>

### Esfuerzo

**Carga mental:** nivel de exigencia psíquica de la tarea (, para los ensayos debe tenerse en cuenta el código interno de la muestra las características del material, los parámetros de ensayo para ajustar la máquina para que ejerza la presión requerida

Levantar un peso de 25 kg constituye un mayor esfuerzo para un hombre por lo que al ingresar se práctica el examen médico ocupacional con énfasis osteomuscular.

Para cargas superiores a los 25 kg está normalizado el trabajo entre dos personas o más, o el uso de mecanismos adicionales como los brazos hidráulicos (estos eventos son muy poco rutinarios, máximo 1 vez al año).

Un método de prevención de riesgos ergonómicos completo es aquel que puede determinar con eficacia cuál es el nivel de riesgo, considerando la valoración de todos los factores de riesgo previamente identificados, y determinando cuánto influyen en cada situación.

*Tabla 9. Método de evaluación NIOSH*

Metodología empleada	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación del levantamiento de carga</li><li>• Ecuación de NIOSH</li></ul>
----------------------	---

Se selecciona este método puesto que las actividades que realiza el auxiliar de laboratorio son actividades de levantamiento de cargas, movimientos, transporte de la carga a corta distancia o ligeramente y demás actividades las cuales pueden generar problemas de espalda o riesgos lumbares, por esta razón con la Ecuación de Niosh es posible evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga.

**Ecuación NIOSH de levantamiento de cargas (tarea simple)**

Empresa

Puesto evaluado

Fecha

Observaciones

Peso de la carga  Kg

Frecuencia (lev/min.)

Duración de la tarea

¿Control significativo en el destino?

Población

	Origen	Destino
Distancia horizontal <sub>cm</sub> (H)	32	41
Distancia vertical <sub>cm</sub> (V)	25	170
Ángulo de asimetría (A)°	0	30
Tipo de agarre	Regular	Regular

Ilustración 25. Análisis bajo la metodología NIOSH del puesto de trabajo auxiliar de laboratorio 1

### Resumen de datos y resultados de la evaluación

Peso de la carga 25 Kg.  
 Frecuencia 5 lev/min.  
 Tarea de larga duración.  
 Hay control significativo en el destino.  
 Población: General

	Origen	Destino
Distancia horizontal (H)	32 cm.	41 cm.
Distancia vertical (V)	25 cm.	170 cm.
Ángulo de asimetría (A)	0 °	30 °
Tipo de agarre	Regular	Regular

### Límite de peso recomendado LPR (Kg)

NIOSH 1994
$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$
LC : constante de carga
HM : factor de distancia horizontal
VM : factor altura
DM : factor de desplazamiento vertical
AM : factor de asimetría
FM : factor de frecuencia
CM : factor de agarre

$$\begin{aligned}
 LPR &= LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \\
 LPR \text{ origen} &= 25 \times 0,78 \times 0,85 \times 0,85 \times 1,00 \times 0,35 \times 0,95 &= 4,70 \text{ Kg.} \\
 LPR \text{ destino} &= 25 \times 0,61 \times 0,72 \times 0,85 \times 0,90 \times 0,35 \times 1,00 &= 2,93 \text{ Kg.}
 \end{aligned}$$

### Índice de levantamiento (IL)

$$IL = \text{Peso de la carga} / \text{Límite de Peso Recomendado} = C / LPR$$

$$IL = 8,52$$

IL < 1 Riesgo limitado

1 < IL < 1,6 Riesgo moderado

IL > 1,6 Riesgo acusado

### Riesgo de la tarea:

El riesgo es inaceptable, la tarea debe ser modificada.

Ilustración 26. Análisis bajo la metodología NIOSH del puesto de trabajo auxiliar de laboratorio 2

### **8.3. Análisis de puesto de trabajo personal administrativo – Lista de chequeo de comprobación ergonómica.**

Para este ejercicio se utilizó la guía definida en la página de Ergo nautas la cual fue aplicada por los estudiantes de la universidad ECC en las áreas administrativas de la empresa Concrelab S.A.S., la cual está basada en la lista de chequeo LCE (Diego-Mas J. A., Universidad Politécnica de Valencia, 2015.)

El personal del área administrativa se encuentra conformado por trabajadores de diversas áreas como son el área contable, los analistas de información, analistas comerciales, el personal de Gestión Humana, la Gerencia Administrativa, entre otros, muchos de ellos comparten actividades similares tales como:

- Redactar, archivar y revisar todo tipo de documentos, especialmente informes de ensayo, resultados de ensayo, facturas, órdenes de venta.
- Recolección de información de clientes, base de datos.
- Actualizar y mantener al día los procedimientos, los instructivos y las normas técnicas para la ejecución de los ensayos en el laboratorio.
- Realizar compras de insumos para el laboratorio y venta de los servicios que se ofertan por el área comercial.
- Gestionar la comunicación de la empresa a las partes interesadas como son clientes, proveedores, contratistas.
- Generación de informes, contratos, certificaciones laborales, procesos disciplinarios.

Sin embargo, aun siendo diferentes cargos las condiciones de los puestos de trabajo que los expone al peligro biomecánico son similares en la empresa, por lo cual se agruparon los hallazgos encontrados se relacionan a continuación:

- Establecer áreas de almacenamiento para carpetas y documentos, evitar almacenamiento de A-Z debajo de los puestos de trabajo.

### 8.3.1. Hallazgos en los puestos de trabajo evaluados con LCE (administrativos)

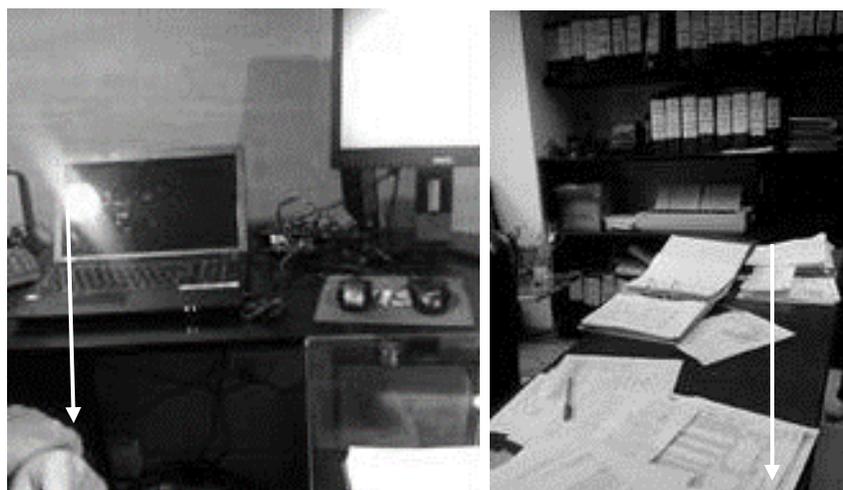
Tabla 10. Hallazgos en los puestos de trabajo administrativos

Cargo/Puesto de trabajo	Hallazgos
Gerencia Administrativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en escritorio fijo y escritorio de computador fijo</li> <li>• Ajustar pantalla del computador de forma frontal</li> <li>• Retirar A-Z ubicadas debajo del puesto de trabajo.</li> <li>• Silla ergonómica con cinco patas de sustentación,</li> <li>• Cables eléctricos del computador sueltos.</li> <li>• No refiere realizar pausas durante la jornada laboral</li> </ul>
Gerencia Técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de computador portátil, sin soporte, teclado y mouse auxiliar</li> <li>• Silla ergonómica con cinco patas de sustentación.</li> <li>• Escritorio con vidrio, que genera reflejos constantes.</li> <li>• Se recomienda uso de soporte para portátil, teclado y mouse auxiliar.</li> <li>• No refiere molestias a nivel de miembro superior.</li> <li>• No realiza pausas activas durante la jornada laboral.</li> <li>• Cables eléctricos sueltos.</li> </ul>
Contador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El computador fijo cuenta con la pantalla dentro del ángulo de confort.</li> <li>• Teclado y mouse a la misma altura.</li> <li>• Los brazos no cuentan con soporte, no se usa porta teclado del escritorio.</li> <li>• Silla con espaldar completo</li> <li>• Cables eléctricos sueltos</li> <li>• Refiere molestias a nivel de cuello y espalda.</li> <li>• No refiere realizar pausas durante la jornada laboral</li> </ul>
Analista de facturación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie de trabajo fría debido a la estructura en mármol.</li> <li>• Más alto de lo ideal para el puesto de trabajo</li> <li>• Requiere de Reposapiés</li> <li>• El computador fijo ajustar pantalla dentro del ángulo de confort.</li> <li>• Silla ergonómica para mantenimiento</li> <li>• Teclado y mouse a la misma altura.</li> <li>• No realiza pausas activas.</li> </ul>

Cargo/Puesto de trabajo	Hallazgos
Recepcionista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador fijo, la pantalla se encuentra con inclinación</li> <li>• Silla con cinco patas de sustentación y espaldar incompleto.</li> <li>• Uso de Porta teclado y mouse a la misma altura</li> <li>• Cables eléctricos sueltos</li> <li>• Uso de teléfono durante la jornada laboral.</li> <li>• No refiere realizar pausas durante la jornada laboral</li> </ul>
Analista de información 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador fijo, la pantalla se encuentra por fuera del ángulo de confort.</li> <li>• Silla con cinco patas de sustentación y espaldar incompleto.</li> <li>• Teclado y Mouse a la misma altura</li> <li>• CPU debajo del puesto no permite el ingreso de los pies.</li> </ul>
Vacante Analista de información 2 Cuarto de monitoreo y control – área TICs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silla para mantenimiento requiere de roda chines</li> <li>• Teclado y mouse a la misma altura.</li> <li>• Revisar altura del trabajador para ubicar altura de piernas.</li> <li>• Postura bípeda durante la jornada</li> <li>• Teclado y mouse a diferente nivel.</li> <li>• Pantalla con reflejo,</li> <li>• Se ajusta teclado y mouse a la misma altura.</li> <li>• Se da ubicación y cercanía al monitor</li> <li>• No cuenta con soporte para alternar posturas durante la jornada.</li> <li>• Escritorio con silla rimax</li> </ul>
Jefe técnico de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficina sin ventilación externa.</li> <li>• Cables eléctricos sueltos para ajustar.</li> <li>• Silla para mantenimiento son neumático y luego bajarla.</li> <li>• Ajustar altura de la pantalla</li> <li>• No refiere realizar pausas durante la jornada laboral</li> </ul>
Analista de información 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustar puesto de trabajo que cumpla con las recomendaciones.</li> <li>• Silla para mantenimiento o cambio.</li> <li>• Limpiar disipadores de luz ubicados en las luminarias</li> <li>• No refiere realizar pausas durante la jornada laboral</li> </ul>
Calidad 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesto de trabajo ergonómico con porta CPU soldada a la base del escritorio</li> <li>• Cables eléctricos sueltos.</li> <li>• Ajustar pantalla de monitor a la altura de los ojos.</li> </ul>
Calidad 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silla para mantenimiento</li> <li>• Superficie de trabajo completa</li> <li>• Cables eléctricos sueltos</li> </ul>
Almacenista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicar monitor de manera frontal</li> <li>• Se ajusta puesto de trabajo</li> </ul>

Cargo/Puesto de trabajo	Hallazgos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silla para mantenimiento o silla en material lavable con cinco patas de sustentación.</li> <li>• No cuenta con silla ergonómica</li> <li>• Uso de teléfono constantemente evaluar la opción de usar diadema.</li> </ul>

Como soporte de los hallazgos identificados en las áreas administrativas se registraron las siguientes imágenes:



*Ilustración 27. Cables eléctricos, uso de portátil, Uso de documentos, carpetas, A-Z sobre y debajo del puesto de trabajo – Gerencia Administrativa -Fuente propia.*



*Ilustración 28. Puesto de trabajo TIC, sillas no ergonómicas, cables expuestos, sin reposapiés (fuente propia).*

#### 8.4. Propuesta programa de peligro biomecánico

Una vez identificados los hallazgos como resultado de la aplicación de la ecuación NIOSH y la lista de chequeo ergonómica, se propone el siguiente programa de peligro biomecánico para la empresa Concrelab S.A.S.

Entre las actividades registradas en el programa se encuentran:

- Definición de necesidades y plan de trabajo
- Análisis de ausentismo 2021
- Exámenes Médicos Ocupacionales Ingreso
- Análisis de Ausentismo Semestral 2021
- Exámenes Médicos Ocupacionales periódico
- Análisis Diagnostico de salud para identificar casos sospechosos o confirmados
- Clasificación por grupos prioritarios de atención.
- Generar base de registro de la información
- Seguimiento a los casos identificados como sospechosos y confirmados.
- Inspecciones periódicas a las áreas - riesgo Biomecánico
- Caracterización de carga Física en las áreas
- Definición áreas críticas con el análisis de la información
- Intervención de puestos de trabajo identificados como críticos según inspecciones realizadas
- Programa de Pausas Activas
- Inducción informada del Riesgo Biomecánico
- Sensibilización en higiene postural, manejo manual de carga
- Definición plan de trabajo en cronograma 2021
- Desarrollo de la estrategia de cuidado
- Seguimiento a los indicadores

- Seguimiento Cronograma.

#### **8.4.1. Intervención de puestos de trabajo identificados como críticos según inspecciones realizadas.**

##### **8.4.1.1. Capacitaciones**

Con el fin de promover ambientes de trabajo sano y seguro es primordial que en el plan de capacitaciones anuales se incluyan actividades como capacitación en peligro biomecánico, manipulación manual de cargas, higiene postural para el personal técnico y administrativo de la empresa. Estas capacitaciones puede darlas el profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa, realizar la contratación de un externo o gestionarlas a través del plan de formación complementario que ofertan las ARL de manera anual, para los cuales los trabajadores pueden participar de manera presencial o virtual según el tema de interés.

##### **8.4.1.2. Medidas de prevención y control establecidas en la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos**

Es necesario adquirir los siguientes elementos para reducir el impacto osteomuscular asociado a la manipulación de carga y movimientos repetitivos en el personal como es adecuaciones de mobiliario y espacios de trabajo:

Los elementos requeridos son:

*Tabla 11. Elementos sugeridos para adecuación de puestos de trabajo (fuente propia)*

Elemento	Imagen de referencia	Observaciones
Mantenimiento de sillas personal administrativo (ruedas, espaldar, cojinería)	 A black and white photograph showing a person from behind, leaning over to adjust the backrest of an office chair. The chair is on wheels and is in an office setting.	Actividad que permitirá mejorar las condiciones del puesto de trabajo del personal administrativo, debe ser incluida en el programa de mantenimiento de la empresa.

Elemento	Imagen de referencia	Observaciones
Reposapiés personal administrativo sin este elemento		Su diseño te permite lograr el descanso y la postura correcta de la espalda, piernas y pies. Existen varios modelos en el mercado.
Brazo ajustable para monitor		Permitirá ajustar la altura del monitor para evitar la inclinación de la cabeza, las molestias en el cuello por malas posturas y el ángulo de visión entre el usuario y la pantalla del computador.
Carretilla de estibador - estibador manual para personal técnico y personal operativo		Facilitar el desplazamiento de cargas y reducir la manipulación manual de las mismas en el laboratorio tanto para el manejo de materiales como para el archivo.
Nivelación de puestos de trabajo prensas - obras civiles		Al nivelar la altura de los mesones de las prensas para fallo de concreto se reducen la exposición a posturas forzadas durante la jornada laboral.

#### **8.4.2. Indicadores de medición cumplimiento del programa de prevención**

Para verificar el grado de cumplimiento e impacto de las acciones a desarrollar dentro del programa, se proponen los siguientes indicadores, los cuales serán medidos con una

frecuencia anual, bajo seguimiento del área Seguridad y Salud en el Trabajo y la alta dirección de la empresa.

*Tabla 12. 8.4.2. Indicadores de medición propuestos para medir el cumplimiento del programa de prevención*

Tipo de indicador	Descripción	Indicador
Cumplimiento	Cumplir el 70% de las actividades programadas para el año 2022.	Actividades ejecutadas y en proceso/ actividades programadas *100
Cobertura	Cubrir al 80% de la población expuesta con las actividades de intervención del programa.	N° de personas participantes en las actividades de intervención del programa/N° total de personas expuestas. *100
Impacto	Corregir durante el 2021 y 2022 por lo menos el 30% de las condiciones identificadas en las áreas críticas.	N° de condiciones corregidas/ N° de condiciones identificadas *100
Recursos necesarios	Riesgo/impacto controlado	Justificación
Recursos económicos, humanos, logísticos, técnicos y de infraestructura.	Biomecánico	Riesgo prioritario, requerimiento legal.

## 9. Análisis financiero Costo- Beneficio

Alineados al análisis de puestos de trabajo y la propuesta realizada frente al programa de peligro biomecánico para la empresa se realiza una estimación de los costos asociados a la implementación del mismo en la empresa Concrelab S.A.S.

Tabla 13. Presupuesto para implementación del programa

Actividad	Responsable	Frecuencia (en 1 año)	Cantidad	Vr unit	Vr Total	
Medidas de prevención y control establecidas en la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos	Mantenimiento de sillas personal administrativo (ruedas, espaldar, cojinería)	Mantenimiento	1 vez al año	13	\$70.000	\$910.000
	Reposapiés personal administrativo sin este elemento	Seguridad y Salud en el Trabajo	Única	6	\$70.000	\$420.000
	Brazo ajustable para monitor	Seguridad y Salud en el Trabajo	Única	13	\$115.000	\$1.495.000
	Carretilla de estibador - estibador manual para personal técnico y personal operativo	Seguridad y Salud en el Trabajo	Única	2	\$300.000	\$600.000
	Nivelación de puestos de trabajo prensas - obras civiles	Mantenimiento - el laboratorio cuenta con los materiales y mano de obra para la adecuación de la altura de los mesones y puestos de trabajo técnicos.	Única	1	\$0	\$0
PVE Osteomuscular (tanto personal Concrelab S.A.S. como el personal en misión). Encuesta y análisis de trabajo	Seguridad y Salud en el Trabajo	Mínimo 1 vez al año ARL Sura	1	\$0	\$0	
Capacitación en peligro biomecánico, Manipulación Manual de cargas - MMC, Higiene postural	Seguridad y Salud en el Trabajo	Mínimo 2 veces al año ARL Sura	2	\$0	\$0	
Inspecciones y otras actividades asociadas el peligro biomecánico	Seguridad y Salud en el Trabajo	Mínimo 2 veces al año ARL Sura	2	\$0	\$0	
Programa de pausas activas	Seguridad y Salud en el Trabajo	Mínimo 2 veces al año ARL Sura	2	\$0	\$0	
Costo hora de asesoría profesional SST	Gestión Humana	1 vez al año	1	\$100.000	\$100.000	
Costo total del programa					\$3.525.000	

La anterior información es una base para el costeo de implementación del programa dado que se debe contemplar siempre:

- Mantener el pago de seguridad social.
- Incluir el examen médico con énfasis osteomuscular al personal del laboratorio que está expuesto a peligro biomecánico.
- La estimación de crecimiento de la empresa.
- La empresa puede apoyarse en conjunto con la ARL Sura para el desarrollo de las actividades propuestas dentro del programa de prevención de riesgo biomecánico dado que las ARL están obligadas por la ley a ofrecer asesoría técnica a todas sus empresas afiliadas sin importar el tamaño y el nivel de riesgo, al igual que apoyan la ejecución de programas, campañas y actividades de educación y prevención en la cual se contempla el riesgo biomecánico (Safetya, 2020).

### **9.1. Costo beneficio al implementar el programa**

Ahora bien, aunque este costo representa una gran inversión que es en pro de mantener la seguridad y salud de los trabajadores, es un costo mínimo comparado con las repercusiones económicas y laborales asociadas a la generación un accidente de trabajo o enfermedad profesional, es por ello que muchos expertos a la fecha han asociado las pérdidas a las cuales se expondría la empresa si se llegará a materializar un accidente de trabajo, tales como:

Tabla 14. Costo de los accidentes

Costos de los accidentes		
	Costo humano	Costo económico
Costos para el accidentado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor y sufrimiento físico</li> <li>• Pérdida de la capacidad para el trabajo.</li> <li>• Sufrimiento de su núcleo familiar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de los ingresos</li> <li>• Gastos adicionales asociados a traslados (transporte), gastos médicos, alimentación, entre otros.</li> </ul>
Costos para la empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida del recurso humano.</li> <li>• Problemas para el equipo de trabajo – redistribución de cargas laborales.</li> <li>• Pago de indemnizaciones o prestaciones sociales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo perdido</li> <li>• Primas de seguros</li> <li>• Primeros auxilios</li> <li>• Gastos fijos no contemplados ni compensados.</li> <li>• Pérdida de la imagen corporativa</li> </ul>
Costos para la sociedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muerte</li> <li>• Minusvalía</li> <li>• Lesiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestaciones económicas de la seguridad social</li> <li>• Indemnizaciones</li> </ul>

## 9.2. Sanciones que se pueden prevenir con la implementación del programa

- Decreto 1072 de 2015, artículos 2.2.4.11.1 al 2.2.4.11.13. establece la penalización por incumplimiento en materia de SST.
- La imposición de las multas por incumplimiento depende del tamaño de la empresa en el caso de Concrelab S.A.S. se encuentra catalogada como Mediana empresa (51 a 200 trabajadores).
- Por incumplimiento de las normas de SST: de 21 a 100 SMMLV<sup>3</sup> \$ 19,079,046 a \$ 90,852,600.
- Al incumplir en el reporte de accidente o enfermedad laboral: de 51 a 100 SMMLV \$ 46,334,826 a \$ 90,852,600.

<sup>3</sup> 1 SMMLV = \$ 908,526 pesos colombianos al año 2021

- Incumplimiento que dé origen a un accidente mortal: de 151 a 400 SMMLV \$ 137,187,426 a \$ 363,410,400.
- Por lo tanto, si las condiciones de la empresa ponen en peligro la vida, la integridad y/o la seguridad personal de los trabajadores, el Inspector de Trabajo puede determinar la clausura o cierre del lugar de trabajo. Clausura o cierre del lugar de trabajo de 3 a 120 días o cierre definitivo.

Para que la aplicación de la propuesta se toma como referencia los recursos financieros tales como el presupuesto requerido, los recursos humanos dentro de los que se incluye en personal directo de la empresa y el apoyo de los estudiantes de la Universidad ECCI, y los recursos físicos tales como equipos de cómputo, herramientas para la recolección de datos, conectividad.

## 10. Conclusiones Y Recomendaciones

### 10.1. Conclusiones

De acuerdo a la aplicación de la encuesta de condiciones de salud asociada a riesgo biomecánico en la empresa Concrelab S.A.S., se identificó que el 70% de los trabajadores encuestados han presentado en el último año dolor, adormecimiento u hormigueo en las manos, y solo el 30% han tenido a causa de ello incapacidades que van de entre 1 a 2 semanas, lo cual perjudica en gran parte la prestación de los servicios de la empresa y genera problemas en el desarrollo de las actividades en los equipos asignados.

Se realizó un diagrama Pareto asociado a los peligros identificados en la matriz de peligros elaborada basados en la GTC 45 de 2012, en el cual se identificó que uno de los factores con mayor presencia en las áreas técnicas y administrativas es el movimiento repetitivo con un 35 %, seguido de la manipulación manual de cargas con un 30 %.

Se propuso el uso de la metodología NIOSH para la evaluación del peligro biomecánico en las actividades desarrolladas por los auxiliares de laboratorio del área de concretos, de la cual se recomienda la aplicación de medidas preventivas y correctivas para la manipulación manual de cargas que incentiven al mejoramiento continuo de las actividades desarrolladas por el personal, aumento de los estándares de seguridad y salud en el trabajo dando cumplimiento a la normatividad legal vigente. El resultado obtenido es  $IL=8,52$  esto nos da como resultado, teniendo en cuenta este resultado se define que el riesgo es inaceptable y la tarea debe ser modificada. Esta metodología puede ser extendida a otros puestos de trabajo con el fin de que

puedan evaluar los peligros biomecánicos relacionados a todos los cargos técnicos y administrativos de forma completa.

Se definió una propuesta para el desarrollo del programa de prevención de peligros biomecánicos enfocado a los trabajadores de las áreas técnicas y administrativas de la empresa Concrelab S.A.S., en el cual se relacionan los objetivos, recursos, responsables y metas enfocados hacia la responsabilidad y compromiso gerencial tomando como directriz la ISO 45001; así mismo se estableció la propuesta de un cronograma de actividades anuales relacionadas con la prevención del peligro biomecánico en el trabajo que permitan realizar seguimiento al cumplimiento del programa, orientando los procesos a la mejora continua.

Se propusieron medidas de intervención para los subprogramas del sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo entre las que se encuentran lista de chequeo de puestos de trabajo con enfoque al peligro biomecánico, inclusión en el programa de inducción los peligros biomecánicos por área de trabajo, capacitación y entrenamiento, así como la propuesta de adecuaciones de puestos de trabajo como adaptación de brazos que permitan nivelar las pantallas de los computadores y reposapiés para los funcionarios de las áreas administrativas y técnicas de la empresa Concrelab S.A.S.; lo anterior con el fin de fortalecer la promoción de la salud y prevención de riesgos laborales.

Se hace entrega del programa de prevención riesgo biomecánico para los trabajadores de la empresa Concrelab S.A.S. donde se relacionan las actividades necesarias para mitigar la prevalencia de enfermedades o accidentes de trabajo asociados al riesgo biomecánico en los trabajadores de las áreas administrativas y técnicas de la empresa. Dentro de la misma se encuentran relacionados los indicadores asociados al cumplimiento, cobertura e impacto del

programa, los recursos necesarios, riesgos asociados a su implementación, justificación, actividades y evidencias que den respuesta a los requerimientos del programa, así como el seguimiento trimestral y la consolidación de los resultados en % de cumplimiento.

Se aplicó la lista de chequeo ergonómica propuesta por ergo nautas y basada en la guía de evaluación de peligro biomecánico (Diego-Mas J. A., Universidad Politécnica de Valencia, 2015.), por la cual se pudo identificar que el personal administrativo no cuenta con sillas ergonómicas y las que tienen nunca han tenido un mantenimiento. De igual manera se identificó que no cuentan con reposapiés o buenas prácticas para el almacenamiento adecuado de documentos y transporte de archivo.

## 10.2. Recomendaciones

La empresa puede apoyarse en conjunto con la ARL Sura para el desarrollo de las actividades propuestas dentro del programa de prevención de riesgo biomecánico dado que las ARL están obligadas por la ley a ofrecer asesoría técnica a todas sus empresas afiliadas sin importar el tamaño y el nivel de riesgo, al igual que apoyan la ejecución de programas, campañas y actividades de educación y prevención en la cual se contempla el riesgo biomecánico (Safety's, 2020).

El peso máximo que es recomendable levantar en las condiciones del puesto de trabajo está sobredimensionado para evitar el riesgo de lumbalgias o problemas de espalda, por esta razón es recomendable ejecutar esta actividad entre por lo menos dos personas, para evitar así lesiones o traumatismos.

Los resultados intermedios obtenidos durante la aplicación de la ecuación sirven de guía para establecer los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento, en este caso el resultado nos muestra que la tarea tiene un riesgo inaceptable y esta misma debe ser modificada.

Un agarre regular es el llevado a cabo sobre contenedores con asas o agarraderas no óptimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando los dedos 90°, en este caso es un objeto sobredimensionado, pesado, por lo tanto, es recomendable tener de alguna forma un mecanismo que ayude en su sujeción para que esta actividad se más segura y fácil de ejecutar.

Para el ejemplo se usó la carga de 25 Kg la cual es la máxima que se puede usar en estas actividades ejecutadas por los auxiliares por esta razón se debe tener en cuenta la importancia de ejecutar la misma en compañía de otro auxiliar y bajo condiciones seguras.

Teniendo en cuenta las acciones que se deben tomar para minimizar la materialización del riesgo en la empresa Concrelab S.A.S se proponen las siguientes actividades:

- Ejecutar capacitaciones donde se encamine la importancia de la promoción de la salud y prevención de peligros biomecánicos en la ejecución de las actividades diarias que los empleados ejecutan para el desarrollo de sus actividades.
- Establecer horarios adecuados de forma organizada y metódica.
- Creación de programas de recreación.
- Ejecución, seguimiento y control del Programa de Prevención de Peligros Biomecánicos Enfocado a los Trabajadores de las Áreas Técnicas y Administrativas de la Empresa Concrelab S.A.S.

Se recomienda que, al usar el programa, las actividades que se establecen dentro del mismo tengan una periodicidad de cumplimiento, para soportar el cumplimiento de las mismas se deben anexar los registros como evidencias y realizar la modificación en programa donde se establezca el % de cumplimiento en el que se encuentran las actividades. Esto con el fin de definir nuevas fechas de seguimiento o modificación de las actividades que la empresa establece o incluir nuevas que no se contemplaron inicialmente, buscando la mejora continua del programa.

### **10.2.1. Recomendaciones iniciales frente a los hallazgos identificados en los análisis de puestos de trabajo**

Tomando como referencia la normatividad en materia biomecánica (ver bibliografía, marco teórico y legal del presente documento) se realizan las siguientes recomendaciones, las cuales deberán ser evaluadas para su aplicación en conjunto con la ARL y un especialista en el tema:

- Durante el total de la jornada laboral se deben crear ciclos de posición alternando la posición sentada y de pie, con el fin de evitar que se produzca tensión muscular e incremento del dolor lumbar.
- Reforzar la higiene postural: se sugiere evitar movimientos de rotación del tronco, lo indicado es hacer rotación del cuerpo entero, de igual forma se recomienda apoyar la espalda sobre el espaldar de la silla durante todas las tareas en posición.
- Desarrollar las pausas activas, ejercicios de estiramiento y relajación de forma programada manteniendo ejecución dos veces durante toda la jornada laboral.
- La silla debe tener un tamaño de asiento y espaldar que cubra bien la cadera y ofrezca apoyo suficiente a la espalda, que permita el giro en el eje vertical y cambio del ángulo entre el espaldar y el asiento, con altura graduable y espaldar que cubra 2/3 de la espalda. Es importante la rigidez del espaldar.
- El material del asiento y el espaldar debe ser semiblando y debe permitir una adecuada área de contacto (agradable al tacto), con ruedas que eviten la flexión lateral de la columna, con 4 o 5 patas para trabajos de oficina.
- El asiento debe disponer de bordes anteriores redondeados.
- El mantenimiento de las sillas debe ser preventivo, adecuado y permanente.

- Favorecer la ejecución de trabajos con los brazos cercanos al cuerpo.
- Ubicar el mouse al mismo nivel del teclado favoreciendo un adecuado apoyo a nivel de las muñecas.

Con respecto a su puesto de trabajo (escritorio donde se encuentra ubicado el computador) se debe tener en cuenta que:

- La mesa debe tener el espacio suficiente poder ubicar los elementos del equipo de cómputo (monitor, teclado u mouse).
- El monitor debe ser ubicado en una superficie de modo que el borde superior del mismo quede al nivel de los ojos de la trabajadora y a una distancia entre 45 y 70 cm para facilitar su correcta visualización.

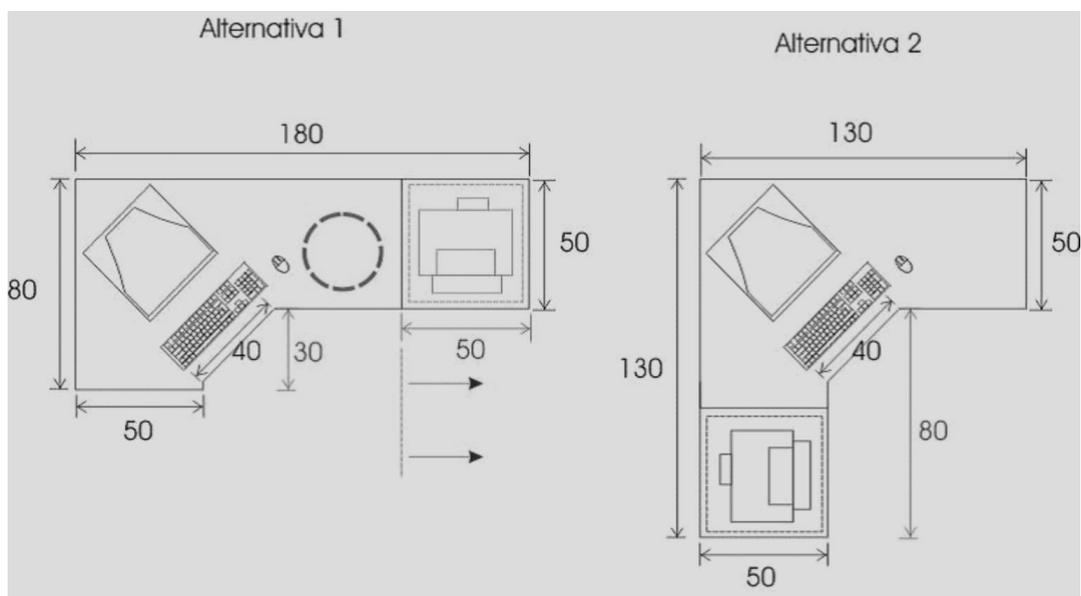


Ilustración 29. Modelo de ubicación monitor puesto de trabajo (soportes, s.f.)

- Mantener apoyado su tronco en el espaldar de la silla al realizar las actividades relacionadas con el manejo de computador.
- El teclado debe ubicarse sobre la mesa de trabajo en frente del monitor, pero dejando siempre un espacio amplio en frente de este para ubicar los antebrazos

sobre la superficie evitando así la presión de los bordes de la mesa y el teclado a nivel de las muñecas o antebrazos.

- Para el uso de computadores portátiles se recomienda usar soporte graduable, teclado y mouse auxiliar.

Como parte de la gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, es importante que la empresa evalúe la viabilidad de la implementación de las recomendaciones emitidas en este documento, con el fin de lograr futuros puestos de trabajo con condiciones óptimas y prevenir la aparición de enfermedades de origen laboral asociadas al peligro biomecánico.

## 11. Referencias

Acero. (s.f.). *Riesgos al acero*. Obtenido de

<https://www.riesgoscero.com/academia/especiales/guia-para-gestionar-un-plan-de-continuidad-de-negocio-segun-la-iso-22301>

Addys parra cruz. (20 de 12 de 2019). *Universidad san gregorio de portoviejo*.

Aimmy nikole wilches alfonso, y. A. (2020). *Repositorio ecci*. Obtenido de

<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/752/trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isallowed=y>

Alberto curz, a. G. (2010). *Ergonomía aplicada - cuarta edición*. Bogotá d.c.: ecoe ediciones.

Obtenido de

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rtw3dgaqbaj&oi=fnd&pg=pp1&dq=diferencia+entre+ergonomia+y+biomec%c3%a1nica&ots=jhmbe1igiu&sig=kwu1wy4zvckhy7cn93oxuwtiglm#v=onepage&q=diferencia%20entre%20ergonomia%20y%20biomec%c3%a1nica&f=false>

Alcaldía mayor de Bogotá. (2017). *Programa de riesgo biomecánico*. Obtenido de

<http://sgc.dadep.gov.co/8/3/127-pppgt-08.pdf>

Anahí luque acuña, j. A. (2013). *Universidad de sonora*.

Ansi. (s.f.). Obtenido de <https://www.b11standards.org/standards/>

Arango, d. (27 de septiembre de 2017). *Recurso humano positivo*. Obtenido de

<https://rhpositivo.net/el-autocuidado-una-excelente-practica-laboral/>

Brody, b. (2021). *Creakyjoints*. Obtenido de [https://creakyjoints.org.es/viviendo-con-](https://creakyjoints.org.es/viviendo-con-artritis/artritis-y-tendinitis-cual-es-la-diferencia/)

[artritis/artritis-y-tendinitis-cual-es-la-diferencia/](https://creakyjoints.org.es/viviendo-con-artritis/artritis-y-tendinitis-cual-es-la-diferencia/)

Carvajal Montealegre, d. M., & molano Velandia, j. H. (2012). *Aporte de los sistemas de gestión en la prevención de riesgos laborales a la gestión de la salud y seguridad en el trabajo*.

- Cenea. (18 de 03 de 2021). *Cenea la ergonomía laboral del siglo xxi*. Obtenido de <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/>
- Céspedes socarrás, g. M., & martínez cumbreira, j. M. (2016). *Un análisis de la seguridad y salud en el trabajo en el sistema empresarial cubano*. La habana: revista latinoamericana de derecho social.
- Coloma garcía, d. M. (11 de 03 de 2021). *Repositorio upn*. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26401>
- Colombini, d. (2018). *El método ocr para el trabajo repetitivo, su validación y su utilidad para la itss*.
- Concrelab. (25 de 09 de 2017). Pe-08 procedimiento de ejecución de ensayos. Bogotá d.c.
- Dane. (14 de 11 de 2017). *Dane*. Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/censo-de-edificaciones>
- Dayin stephany valencia delgado, i. M. (2018). *Repositorio unimilitar*. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/21025/pinz%c3%b3n%20wagner%20ivan%20mauricio%2c%20y%20valencia%20delgado%20dayin%20stephany.%20tesis..pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Diego-mas, j. A. (2016). Evaluación owas.
- Diego-mas, j. A. (universidad politécnica de valencia, 2015.). *Ergonautas*. Obtenido de análisis de riesgos mediante la lista de comprobación ergonómica.: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lce/lce-ayuda.php>
- Escuela europea de excelencia. (2015). *Escuela europea de excelencia*. Obtenido de <https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2018/09/organizacion-del-sg-sst-en-el-decreto-1072-de-2015-responsabilidades-capacitacion-y-documentacion/>
- Fasecolda. (2013). *Informe ejecutivo ii encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el sistema general de riesgos*. Bogotá.

- Fisiolution. (2016). *Epicondilitis "codo de tenista"*. Obtenido de <https://fisiolution.com/epicondilitis-codo-de-tenista/>
- Franz paul guzmán galarza, j. D. (2022). *Universidad internacional sek ecuador*.
- Fundación para la prevención de riesgos laborales. (s.f.). Obtenido de <https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/portal-preventivo/riesgos-laborales/riesgos-relacionados-con-la-seguridad-en-el-trabajo/manipulacion-manual-de-cargas/>
- García duran, i. G. (2016). *Sintomas musculoesqueleticos de la region dorsolumbar y habitos de vida en los trabajadores de un empresa de cosntruccion*.
- Gómez preciado, e., henao romero, a., & mejía velásquez, I. E. (2019). *Universidad ces*. Obtenido de [http://repository.ces.edu.co/bitstream/10946/4167/1/1214721730\\_2019.pdf](http://repository.ces.edu.co/bitstream/10946/4167/1/1214721730_2019.pdf)
- González gonzález, n. A. (4 de mayo de 2009). *Pontificia universidad javeriana*. Obtenido de <https://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis221.pdf>
- Granada, u. M. (2021). *Biomecánica ocupacional y evaluación de los puestos de trabajo*. Obtenido de [http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/odin/odin\\_desktop.php?path=li4vb3zhcy9hc3nvl2vyz29ub21pys91bmlkywrfmi8=#slide\\_3](http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/odin/odin_desktop.php?path=li4vb3zhcy9hc3nvl2vyz29ub21pys91bmlkywrfmi8=#slide_3)
- Gutierrez, a. M. (colombia 2011). *Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de la enfermedad profesional*. Ministerio de la protección social. Obtenido de ministerio de la protección social.
- Guzmán, f. C. (01 de 2020). *Repositorio digital sek*. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3788>
- Humbría mendiola a, c. L. (2002). *Impacto poblacional del dolor lumbar en españa resultados del estudio episer*. Obtenido de [file:///c:/users/jefe%20sig/downloads/dolor\\_frio\\_calor.pdf](file:///c:/users/jefe%20sig/downloads/dolor_frio_calor.pdf)
- Icontec. (20 de 06 de 2012). *E-collection*. Obtenido de e-collection: <https://e-collection-icontec-org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?id=225>

- Icontec. (2016). *Universidad distrital*. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6034/2/parracuestadianamarcelavasquezveraerikavanessa2016-anexoa.pdf>
- Icontec. (12 de 12 de 2018). *E-collection*. Obtenido de e-collection: <https://e-collection-icontec-org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?id=75547>
- Icontec. (2012). *Gtc 45*. Icontec. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/parracuestadianamarcelavasquezveraerikavanessa2016-anexoa.pdf?sequence=2>
- Insst-españa. (1998). *Ntp77: levantamiento manual de cargas: ecuación niosh*. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp\\_477.pdf/ac6514ab-a43f-4fe4-bb93-ac1a65d9c19d](https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_477.pdf/ac6514ab-a43f-4fe4-bb93-ac1a65d9c19d)
- Iso. (s.f.). Obtenido de <http://www.audita.com.ar/ergo/iso%206385.html>
- Iso. (s.f.). Obtenido de <https://www.insst.es/ergonomia2/contenidos/promocionales/manipulacion%20%20manual%20de%20cargas/ficheros/normastecnicas%20sobre%20mmc.pdf>
- Iso. (s.f.). Obtenido de <https://www.iso.org/committee/53348/x/catalogue/>
- Iso. (2011). Obtenido de <https://www.iso.org/standard/52938.html>
- Iso. (2011). Obtenido de <https://www.iso.org/standard/42885.html>
- Iso. (2012). Obtenido de <https://www.iso.org/standard/44964.html>
- Isotools. (2016). *Isotools*. Obtenido de <https://www.isotools.org/2016/10/04/sg-sst-politica-objetivos-seguridad-salud-trabajo/>
- Israel, j. D. (14 de 08 de 2021). *Universidad san gregorio de portoviejo*.
- Jara diaz, o. C. (14 de 8 de 2021). *Repositorio institucional de la universidad san gregorio de portoviejo*. Obtenido de <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/2128>
- Jara diaz, o. C. (8 de junio de 2021). *Repositorio institucional de la universidad san gregorio de portoviejo*. Obtenido de <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/2128>

- Jcp. (s.f.). Obtenido de <https://www.jmcpri.net/cursob04/31%20metodo%20lest.html>
- Laborales, t. D. (2020). *Decreto 676*. Obtenido de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/61243940/decreto+676+de+2020.pdf/5b3270a3-c34d-c3af-5007-4e80bb3eeebb?t=1605315395576&download=true>.
- León, m. E. (agosto de 2020). Elementos claves de un programa de capacitación para el sector. Bogotá: uniminuto.
- León, j. G. (2021). *Buap*.
- Lizarazo de la ossa, s., sánchez, f. (8 de marzo de 2016). *Digital*. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/article/view/50717/61948>
- Llorca, j. L. (2015). *Manual de ergonomía aplicada a la prevención de riesgos laborales*. Madrid: ediciones piramide.
- Marcos, d. J. (2017). *Lesiones del hombro en el pádel*. Obtenido de <http://doctorajaramarcos.com/articulos/40-lesiones-del-hombro-en-el-p%c3%a1del>
- Mónica sánchez aguilar, g. B. (22 de 05 de 2021). *Instituto politécnico nacional, escuela nacional de medicina y homeopatía, méxico*.
- Martínez jiménez, m. N., & silva rodríguez, m. (2016). *Universidad distrital francisco José de caldas*. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2900/1/marianellysmartinezmariasilva2016.pdf>
- Millán, t. A. (2008). *Wordpress*. Obtenido de <https://metodoinvestigacion.wordpress.com/2008/02/29/investigacion-cualitativa/>
- Ministerio de la salud y protección social, ministerio de transporte, ministerio de trabajo. (2020). *Safetya*. Obtenido de <https://safetya.co/normatividad/circular-004-de-2020/>
- Ministerio de salud y protección social. (24 de abril de 2020). *Ministerio de salud y protección social*. Obtenido de <https://id.presidencia.gov.co/documents/200424-resolucion-666-minsalud.pdf>

Ministerio de salud y protección social. (s.f.). *Minsalud*. Obtenido de minsalud:

<https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/riesgoslaborales/paginas/enfermedad-laboral.aspx>

Ministerio del trabajo. (26 de mayo de 2015). *Ministerio del trabajo*. Obtenido de

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/dur+sector+trabajo+actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>

Minsalud. (2007). *Encuesta nacional de condiciones de salud y trabajo en el sistema general de riesgos profesionales*. Obtenido de

[https://www.minsalud.gov.co/riesgosprofesionales/documents/encuesta%20salud\\_rp.pdf](https://www.minsalud.gov.co/riesgosprofesionales/documents/encuesta%20salud_rp.pdf)

Minsalud. (2021). *Minsalud*. Obtenido de

<https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/riesgoslaborales/paginas/enfermedad-laboral.aspx>

Mintrabajo. (1995). Obtenido de

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/dur+sector+trabajo+actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>

Mintrabajo. (2017). *Estándares mínimos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo*. Obtenido de

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/647970/resoluci%c3%b3n+1111-+est%c3%a1ndares+minimos-marzo+27.pdf>

Neyra paniura, j. A. (31 de agosto de 2015). *Universidad nacional san agustín de arequipa*.

Obtenido de

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/unsa/3330/iinepaja.pdf?sequence=1&isalowed=y>

Obando santana, d. L., & pinilla rojas, s. L. (2015). *Escuela colombiana de carreras industriales*.

Obtenido de

<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/429/dise%c3%91o%20de%20una%>

20herramienta%20para%20evaluar%20la%20situaci%c3%93n%20actual%20del%20sg-  
sst2%20.pdf?sequence=1

Oms. (2010). *Entornos laborales saludables: fundamentos y modelo de la oms.*

*Contextualización, prácticas y literatura de soporte.* Obtenido de

[https://www.who.int/occupational\\_health/evelyn\\_hwp\\_spanish.pdf](https://www.who.int/occupational_health/evelyn_hwp_spanish.pdf)

Osha. (2021). *Agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo.* Obtenido de

<https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>

Oviedo quiñonez, r., defranc balanzetegui, p., & otero gorotiza, t. (2018). *Seguridad y salud laboral: una revisión en el contexto actual, a propósito de la nueva iso 45001.* Manta ecuador: pocaip.

Polo, d. F. (s.f.). *Síndrome de túnel carpiano.* Obtenido de

<https://doctorfpolo.es/patologias/manos-y-dedos/sindrome-del-tunel-carpiano/>

Quiroprevención. (2018). *Movimientos repetidos en el ámbito laboral.* Obtenido de

<https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/movimientos-repetidos-ambito-laboral>

Quiroz-rubiano, m. M. (2019). *Laboratorio de riesgo ergonómico o biomecánico.* Catálogo editorial, 1(000), 59–82. <https://doi.org/10.15765/poli.v1i000.1565>.

Racero lópez, v. (enero de 2019). *Universidad católica de manizales.* Obtenido de

<http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/2424/alejandra%20ospi%20marin.pdf?sequence=1&isallowed=y>

Rae. (2022). *Real academia española.* Obtenido de <https://dle.rae.es/ergonom%c3%ada>

Rae. (2021). *Rae.* Obtenido de <https://dle.rae.es/trabajo>

Ramírez quiñónez, I. J. (26 de abril de 2022). *Repositorio universidad de guayaquil.*

Rimac. (2014). *Rimac.* Obtenido de

<http://prevencionlaboralrimac.com/herramientas/indicadores-sst>

- Robayo rico, c. A. (2 de febrero de 2017). *Universidad libre de colombia*. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9739/trabajo-de-grado-carlos-robayo%20rico.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Rodríguez, m. Á. (2019). *Universidad de holguín*.
- Safetya. (30 de junio de 2019). *Safetya.com*. Obtenido de <https://safetya.co/gtc-45-guia-identificacion-peligros/>
- Safetya. (2020). Obtenido de <https://safetya.co/obligaciones-arl-colombia/>
- Sagrario cilveti gubía, v. I. (2000). *Protocolos de vigilancia sanitaria específica - posturas forzadas*. Obtenido de ministerio de sanidad y consumo, : <https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludamlaboral/docs/posturas.pdf>
- Seguridad, c. C. (2020). *Consejo colombiano de seguridad*. Obtenido de <https://ccs.org.co/riesgo-biomecanico-por-posturas-forzadas/>
- Social, m. D. (1979). *Industrial safety statute*. Obtenido de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59926232/proyecto+resolucion-+reglamento+de+higiene+y+seguridad-+prevenci%c3%b3n+y+control+de+riesgo+por+exposici%c3%b3n+a+s%c3%adlice+cris talina+respirable.pdf>
- Soportes, b. Y. (s.f.). Obtenido de <https://blog.basesysoportes.com/norma-7250-iso-9241-entorno-laboral-ergonomia-colombia.html#:~:text=iso%209241%2d420%3a%202011%20proporciona,y%20el%20c ontexto%20de%20uso.>
- Sysomondolo. (s.f.). Obtenido de <https://www.sysomondolo.com.ar/index.php/articulos/49-manipulacion-cargas>
- Sura. (2020). *Seguros sura*. Obtenido de <https://www.segurossura.com.co/documentos/comunicaciones/covid-19/empresas/matriz%20de%20riesgos%20especifica%20covid-19.pdf>

Sura, a. (2019). *Estándares mínimos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo res. 0312 de 2019*. Bogotá.

Sura, a. (2021). *Arl sura - reporte de accidentalidad concrelab año 2014 al 2020*. Obtenido de <https://arpsura.suramericana.com/servicios-linea/seguridad.loginusuario.sl>

Alberto curz, a. G. (2010). *Ergonomía aplicada - cuarta edición*. Bogotá d.c.: ecoe ediciones.

Obtenido de

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rtw3dgaaqbaj&oi=fnd&pg=pp1&dq=diferencia+entre+ergonomia+y+biomec%20a1nica&ots=jhmbe1igiu&sig=kwu1wy4zvckhy7cn93oxuwtiglm#v=onepage&q=diferencia%20entre%20ergonomia%20y%20biomec%20a1nica&f=false>

Anahí luque acuña, j. A. (2013). *Universidad de sonora*.

Ansi. (s.f.). Obtenido de <https://www.b11standards.org/standards/>

Brody, b. (2021). *Creakyjoints*. Obtenido de <https://creakyjoints.org.es/viviendo-con-artritis/artritis-y-tendinitis-cual-es-la-diferencia/>

Colombini, d. (2018). *El método ocr para el trabajo repetitivo, su validación y su utilidad para la itss*.

Diego-mas, j. A. (2016). Evaluación owas.

Diego-mas, j. A. (universidad politécnica de valencia, 2015.). *Ergonautas*. Obtenido de análisis de riesgos mediante la lista de comprobación ergonómica.: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lce/lce-ayuda.php>

Fisiolution. (2016). *Epicondilitis "codo de tenista"*. Obtenido de <https://fisiolution.com/epicondilitis-codo-de-tenista/>

Franz paul guzmán galarza, j. D. (2022). *Universidad internacional sek ecuador*.

*Fundación para la prevención de riesgos laborales.* (s.f.). Obtenido de

<https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/portal-preventivo/riesgos-laborales/riesgos-relacionados-con-la-seguridad-en-el-trabajo/manipulacion-manual-de-cargas/>

García Durán, I. G. (2016). *Síntomas musculoesqueléticos de la región dorsolumbar y hábitos de vida en los trabajadores de una empresa de construcción.*

Granada, U. M. (2021). *Biomecánica ocupacional y evaluación de los puestos de trabajo.*

Obtenido de

[http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/odin/odin\\_desktop.php?path=li4vb3zhcy9hc3nvl2vyz29ub21pys91bmlkywrfmi8=#slide\\_3](http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/odin/odin_desktop.php?path=li4vb3zhcy9hc3nvl2vyz29ub21pys91bmlkywrfmi8=#slide_3)

Gutiérrez, A. M. (Colombia 2011). *Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional en el proceso de evaluación para la calificación de origen de la enfermedad profesional.* Ministerio de la Protección Social. Obtenido de Ministerio de la Protección Social.

Humbria Mendiola, A. C. L. (2002). *Impacto poblacional del dolor lumbar en España: resultados del estudio EPISER.* Obtenido de [file:///c:/users/jefe%20sig/downloads/dolor\\_frio\\_calor.pdf](file:///c:/users/jefe%20sig/downloads/dolor_frio_calor.pdf)

Icontec. (2012). *GTC 45.* Icontec. Obtenido de

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/parracuestadianamarcelavasquezveraerikavanessa2016-anexoa.pdf?sequence=2>

Insst-España. (1998). *NTP 77: Levantamiento manual de cargas: ecuación NIOSH.* Obtenido de

[https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp\\_477.pdf/ac6514ab-a43f-4fe4-bb93-ac1a65d9c19d](https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_477.pdf/ac6514ab-a43f-4fe4-bb93-ac1a65d9c19d)

ISO. (s.f.). Obtenido de <http://www.audita.com.ar/ergo/iso%206385.html>

ISO. (s.f.). Obtenido de

<https://www.insst.es/ergonomia2/contenidos/promocionales/manipulacion%20%20manual%20de%20cargas/ficheros/normastecnicas%20sobre%20mmc.pdf>

ISO. (s.f.). Obtenido de <https://www.iso.org/committee/53348/x/catalogue/>

Iso. (2011). Obtenido de <https://www.iso.org/standard/52938.html>

Iso. (2011). Obtenido de <https://www.iso.org/standard/42885.html>

Iso. (2012). Obtenido de <https://www.iso.org/standard/44964.html>

Israel, j. D. (14 de 08 de 2021). *Universidad san gregorio de portoviejo*.

Jcp. (s.f.). Obtenido de <https://www.jmcprl.net/cursob04/31%20metodo%20lest.html>

León, j. G. (2021). *Buap*.

Llorca, j. L. (2015). *Manual de ergonomía aplicada a la prevención de riesgos laborales*. Madrid: ediciones piramide.

Marcos, d. J. (2017). *Lesiones del hombro en el pádel*. Obtenido de

<http://doctorajaramarcos.com/articulos/40-lesiones-del-hombro-en-el-p%a1del>

Mónica sánchez aguilar, g. B. (22 de 05 de 2021). *Instituto politécnico nacional, escuela nacional de medicina y homeopatía, méxico*.

Polo, d. F. (s.f.). *Sindrome de tunel carpiano*. Obtenido de

<https://doctorfpolo.es/patologias/manos-y-dedos/sindrome-del-tunel-carpiano/>

Quironprevención. (2018). *Movimientos repetidos en el ámbito laboral*. Obtenido de

<https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/movimientos-repetidos-ambito-laboral>

Quiroz-rubiano, m. M. (2019). *Laboratorio de riesgo ergonómico o biomecánico*. Catálogo editorial, 1(000), 59–82. <https://doi.org/10.15765/poli.v1i000.1565>.

Rae. (2022). *Real academia española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/ergonom%ada>

Ramírez quiñónez, I. J. (26 de abril de 2022). *Repositorio universidad de guayaquil*.

Rodríguez, m. Á. (2019). *Universidad de holguín*.

Sagrario cilveti gubía, v. I. (2000). *Protocolos de vigilancia sanitaria específica - posturas forzadas*. Obtenido de ministerio de sanidad y consumo,:

<https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludamblaboral/docs/posturas.pdf>

- Seguridad, c. C. (2020). *Consejo colombiano de seguridad*. Obtenido de <https://ccs.org.co/riesgo-biomecanico-por-posturas-forzadas/>
- Social, m. D. (1979). *Industrial safety statute*. Obtenido de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59926232/proyecto+resolucion-+reglamento+de+higiene+y+seguridad-+prevenci%C3%B3n+y+control+de+riesgo+por+exposici%C3%B3n+a+s%C3%ADlice+cris+talina+respirable.pdf>
- Soportes, b. Y. (s.f.). Obtenido de <https://blog.basesysosportes.com/norma-7250-iso-9241-entorno-laboral-ergonomia-colombia.html#:~:text=iso%209241%2d420%3a%202011%20proporciona,y%20el%20contexto%20de%20uso.>
- Sysomondolo. (s.f.). Obtenido de <https://www.sysomondolo.com.ar/index.php/articulos/49-manipulacion-cargas>
- Traumatopedia*. (s.f.). Obtenido de <https://traumatopedia.com/mano/preguntas-dedo-en-resorte-gatillo/>
- Ureña, k. (2010). *Ergonomía industrial*. Obtenido de <http://karlaurena.blogspot.com/2010/11/mediciones.html>
- Víctor hugo moreno medina, j. P. (2021). *Universidad indoamericana ecuador*.
- Víctor hugo moreno medina, k. M. (2021). *Universidad tecnológica indoamericana ecuador*.
- Victoria, p. V. (2018). *Repositorio ucv*. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31987/pantoja\\_vr.pdf?sequence=1&isallowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31987/pantoja_vr.pdf?sequence=1&isallowed=y)
- Villareal, i. A. (02 de 03 de 2022). *Universidad nacional jose fustino sanchez carrión*.
- Zapata gómez, a. (2015). *Ciclo de la calidad phva*. Manizales: universidad nacional de colombia.

## Anexos

### Anexo A. Encuesta de condiciones de salud asociadas a riesgo biomecánico

29/10/21 21:15

ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD ASOCIADAS A RIESGO BIOMECÁNICO

# ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD ASOCIADAS A RIESGO BIOMECÁNICO

Declaro que he sido informado y he comprendido de manera satisfactoria la naturaleza y propósito de esta encuesta, que me han aclarado todas las dudas y sé que mi participación es voluntaria, por lo anterior, doy mi consentimiento para que la información de la misma sea utilizada para los análisis requeridos dentro del Programa de prevención del riesgo Biomecánico de la empresa Concrelab S.A.S.

Por lo anterior lo invitamos al diligenciar la siguiente encuesta. No tomará más de 5 minutos en realizarla.

Es importante que diligencie todos los campos, ya que con esta información tomaremos medidas para la protección de todos nosotros.

[hse@concrelab.com](mailto:hse@concrelab.com) [Cambiar de cuenta](#)



\*Obligatorio

Correo \*

Tu dirección de correo electrónico



29/10/21 21:15

ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD ASOCIADAS A RIESGO BIOMECÁNICO

Seleccione el área a la que pertenece \*

Administrativa

Técnica

Sede en la que trabaja \*

Elige



Género \*

Masculino

Femenino

Cargo \*

Elige



29/10/21 21:15

ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD ASOCIADAS A RIESGO BIOMECÁNICO

Su experiencia laboral en el cargo que tiene actualmente es de \*

- Entre 0 a 6 meses
- Más de 6 meses a 1 año
- Entre 2 a 5 años
- Más de 5 años

Indique si durante la jornada laboral cuenta con espacios para: \*

	SI	NO
Descansos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actividades de pausas activas o gimnasia laboral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actividad física o deporte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacitación en riesgo biomecánico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro espacio ¿Cuál?*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



29/10/21 21:15

ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD ASOCIADAS A RIESGO BIOMECÁNICO

\*Si su anterior respuesta es afirmativa (SI) indique de que otro espacio dispone durante su jornada laboral:

Tu respuesta



29/10/21 21:15

ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD ASOCIADAS A RIESGO BIOMECÁNICO

En el último año ha experimentado adormecimiento, hormigueo, disminución de la fuerza, temblores, dolor o inflamación en: \*

	SI	NO
El cuello	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La espalda Baja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La espalda ( la altura de los hombros)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hombros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brazos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Codos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muñecas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dedos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cadera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rodillas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



\*Solo SI su anterior respuesta es afirmativa (SI) en cualquiera de las partes del cuerpo en mención, indique si le han generado incapacidad

	SI	NO
Menos de 1 semana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De 1 a 2 semanas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mayor a 2 semanas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sin incapacidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



29/10/21 21:15

ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD ASOCIADAS A RIESGO BIOMECÁNICO

Le han diagnosticado medicamente alguna de las siguientes enfermedades o condiciones de salud: \*

	SI	NO
Enfermedad de Quervain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Síndrome de túnel del carpo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bursitis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Artritis, osteoporosis, ostoartritis, gota	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tendosinovitis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Deformidades de la columna (escoliosis, cifosis, lordosis)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fracturas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amputación de miembros superiores o inferiores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hernia discal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Operaciones de articulaciones en el último año	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Otro ¿Cuál?*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



29/10/21 21:15

ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD ASOCIADAS A RIESGO BIOMECÁNICO

\*Si su anterior respuesta es afirmativa (SI) indique que tipo de enfermedad es:

Tu respuesta

### DATOS PERSONALES (Ley 1581 de 2012 protección de datos)

A continuación registre sus datos personales.

\* Ley 1581 de 2012: de protección de datos personales, es una ley que complementa la regulación vigente para la protección del derecho fundamental que tienen todas las personas naturales a autorizar la información personal que es almacenada en bases de datos o archivos, así como su posterior actualización y rectificación.

<https://www.concrelab.com/wp-content/uploads/2020/04/politica-datos.pdf>

Página 1 de 1

Enviar

Borrar formulario

Nunca envíe contraseñas a través de Formularios de Google.

Este formulario se creó en Concrelab S.A.S. [Notificar uso inadecuado](#)

Google Formularios



**Anexo B.** Hoja de Campo (LCE) - Concrelab S.A.S.

**Anexo C.** Matriz de IPVRDC peligro biomecánico

**Anexo D.** Propuesta programa de prevención peligros biomecánicos enfocado a los trabajadores de las áreas técnica y administrativa de la empresa Concrelab S.A.S.