



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA**  
**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“APLICACIÓN DE CRITERIOS ERGONÓMICOS PARA LA REDUCCIÓN DE  
RIESGOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LA SECCIÓN ADMINISTRATIVA  
DEL GAD MUNICIPAL DE LA LIBERTAD, 2025”

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR (ES):**

ESTACIO BAZÁN EDISON JOHANN

LAÍNEZ PÉREZ OSCAR OSWALDO

**TUTOR:**

ING. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO, PhD.

**LA LIBERTAD, ECUADOR**

2025

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE**  
**INGENIERÍA DE INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**“APLICACIÓN DE CRITERIOS ERGONÓMICOS PARA LA  
REDUCCIÓN DE RIESGOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LA  
SECCIÓN ADMINISTRATIVA DEL GAD MUNICIPAL DE LA  
LIBERTAD, 2025”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTOR(ES):**

**ESTACIO BAZÁN EDISON JOHANN**

**LAÍNEZ PÉREZ OSCAR OSWALDO**

**TUTOR:**

**ING. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO, PhD.**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2025**

## CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **ESTACIO BAZÁN EDISON JOHANN** y **LAÍNEZ PÉREZ OSCAR OSWALDO**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniería Industrial**.

TUTOR

f. 

**ING. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO, PhD.**

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. 

**ING. BALÓN RAMOS ISABEL DEL ROCÍO, MSC.**

La Libertad, a los 8 días del mes de diciembre del año 2025.

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación **“APLICACIÓN DE CRITERIOS ERGONÓMICOS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LA SECCIÓN ADMINISTRATIVA DEL GAD MUNICIPAL DE LA LIBERTAD, 2025.”**, elaborado por los Sres. **ESTACIO BAZÁN EDISON JOHANN Y LAÍNEZ PÉREZ OSCAR OSWALDO**, estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

**TUTOR**

f.  \_\_\_\_\_

**ING. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO, PhD.**

La Libertad, a los 8 días del mes de diciembre del año 2025.

## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **ESTACIO BAZÁN EDISON JOHANN Y LAÍNEZ PÉREZ OSCAR OSWALDO.**

### DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, “**APLICACIÓN DE CRITERIOS ERGONÓMICOS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LA SECCIÓN ADMINISTRATIVA DEL GAD MUNICIPAL DE LA LIBERTAD, 2025.**”, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**La Libertad, a los 8 días del mes de diciembre del año 2025.**

### AUTORES

f. 

**ESTACIO BAZÁN EDISON JOHANN**

f. 

**LAÍNEZ PÉREZ OSCAR OSWALDO**

## AUTORIZACIÓN

Nosotros, **ESTACIO BAZÁN EDISON JOHANN Y LAÍNEZ PÉREZ OSCAR OSWALDO.**

Autorizamos a la Universidad Península de Santa Elena la publicación en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, “**APLICACIÓN DE CRITERIOS ERGONÓMICOS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LA SECCIÓN ADMINISTRATIVA DEL GAD MUNICIPAL DE LA LIBERTAD, 2025.**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

**La Libertad, a los 8 días del mes de diciembre del año 2025.**

**AUTOR (ES)**

f. 

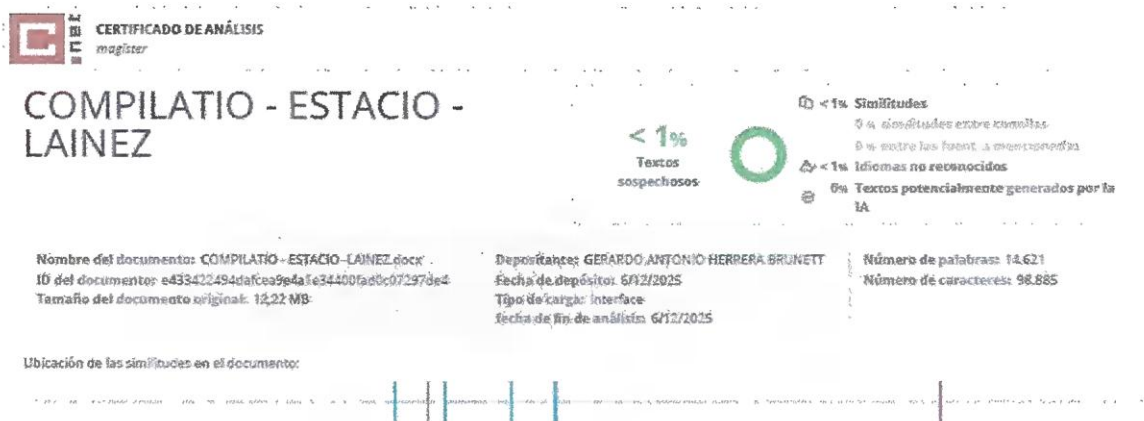
**ESTACIO BAZÁN EDISON JOHANN**

f. 

**LAÍNEZ PÉREZ OSCAR OSWALDO**

## CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema “**APLICACIÓN DE CRITERIOS ERGONÓMICOS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LA SECCIÓN ADMINISTRATIVA DEL GAD MUNICIPAL DE LA LIBERTAD, 2025.**” elaborado por el Sr. **ESTACIO BAZÁN EDISON JOHANN** y el Sr. **LAÍNEZ PÉREZ OSCAR OSWALDO**, egresados de la carrera de Ingeniería de Industrial, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio COMPILATIO, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un 1% de la valoración permitida por consiguiente se procede a emitir el presente informe.



Adjunto reporte de similitud.

Atentamente,

f. \_\_\_\_\_

**ING. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO, PhD.**

**C.C.: 0909254260**

# CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

## VALIDACIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA

### CERTIFICO

Que, he realizado la revisión y corrección del Trabajo de Integración Curricular para la obtención del título de Ingeniero Industrial, con el tema: “**APLICACIÓN DE CRITERIOS ERGONÓMICOS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LA SECCIÓN ADMINISTRATIVA DEL GAD MUNICIPAL DE LA LIBERTAD, 2025**”. Ha sido desarrollado por los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial **EDISON JOHANN ESTACIO BAZÁN** y **OSCAR OSWALDO LAÍNEZ PÉREZ** de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Que, el trabajo presenta un dominio formal del lenguaje, con expresión clara, coherencia discursiva y solidez interpretativa. Asimismo, garantizando su adecuación a los estándares académicos y formales requeridos.

Por lo expuesto, se expide el presente certificado para que los interesados lo utilicen ante las instancias que correspondan.

Atentamente,



Lic. Mónica Paredes Castro, M.Sc.  
Magíster en Educación Básica  
Correo: misabelp1017@gmail.com  
C.C: 0605353143  
Celular: 0969917044

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi profunda gratitud al **Ingeniero Gerardo Herrera**, mi tutor de tesis, por su constante respaldo y guía durante el desarrollo de este trabajo. Su apoyo incondicional, sus sugerencias acertadas y su disposición para orientarme en cada dificultad hicieron posible avanzar con seguridad y confianza en cada etapa de la investigación. Su experiencia y compromiso fueron un pilar fundamental que me permitió crecer académica y personalmente mientras desarrollaba este proyecto.

Agradezco sinceramente a todos los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial, quienes con su dedicación, conocimientos y motivación contribuyeron a mi formación profesional y personal. Cada enseñanza y cada recomendación que recibí de ellos se convirtió en una herramienta que me permitió enfrentar con mayor confianza los desafíos académicos y desarrollar competencias esenciales para mi futuro profesional.

Extiendo mi gratitud a mis compañeros de estudios, por su apoyo, compañerismo y colaboración. La interacción, el intercambio de ideas y el ánimo que compartimos hicieron que este proceso académico fuera más enriquecedor y llevadero. También quiero reconocer a todas las personas que, directa o indirectamente, me brindaron su ayuda y palabras de aliento, quienes con su respaldo hicieron posible la culminación de esta etapa de mi vida.

***ESTACIO BAZÁN EDISON JOHANN***

## AGRADECIMIENTOS

Quisiera comenzar expresando mi más sincero agradecimiento a mi tutor de tesis, el **Ing. Gerardo Herrera**, cuya experiencia, paciencia y apoyo constante fueron fundamentales para la realización de este trabajo. Su guía no solo me proporcionó claridad académica, sino también motivación en momentos de duda. Su confianza en mí me impulsó a seguir adelante y superar cada desafío.

A la **Directora de Carrera, Ing. Isabel Balón**, gracias por su orientación y por fomentar un ambiente de excelencia académica durante mi formación. Su compromiso con la educación ha sido inspirador.

A mi familia, el pilar de mi vida: a mi esposa, **Katherine Figueroa**, gracias por tu amor incondicional, tu paciencia infinita y por ser mi soporte en cada etapa de este proceso. A mis hijas, **Melani, Nathalia y Bianca**, por ser mi razón para perseverar y por llenar mi vida de alegría incluso en los momentos más demandantes.

A mis padres, **Marilú Pérez y Óscar Laínez**, les agradezco profundamente por su amor, sacrificios y por creer en mí desde el primer día. Su apoyo ha sido el cimiento de todo lo que he logrado. A mi hermana, **Roxanna Laínez**, gracias por tu compañía y palabras de aliento que siempre llegaron en el momento justo.

A la **Universidad Estatal Península de Santa Elena**, gracias por brindarme las herramientas, el conocimiento y las oportunidades para crecer tanto académica como profesionalmente. Mi gratitud también se extiende a todos los docentes y personal administrativo que contribuyó a mi formación.

A mis **compañeros y amigos de trabajo y aula**, gracias por su compañerismo, por las largas horas de estudio, las risas y el apoyo mutuo. Fueron mi red de contención en los momentos de estrés y mis celebradores en cada pequeño triunfo. Finalmente, a todos los colegas y colaboradores que participaron directa o indirectamente en esta investigación, gracias por sus aportes, críticas constructivas y disposición.

A todos, gracias por ser parte de este viaje.

**LAÍNEZ PÉREZ OSCAR OSWALDO**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis con todo mi corazón a mi **familia**, especialmente a mi esposa e hijos, por su amor, paciencia y comprensión durante todos estos años de estudio. Su confianza y apoyo incondicional fueron mi fuerza para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles, y su cariño constante me motivó a perseverar hasta alcanzar este logro.

También dedico este trabajo a mis amigos y seres queridos, quienes, con su compañía, palabras de ánimo y respaldo hicieron que este camino fuera más llevadero y significativo. Cada gesto de apoyo, por pequeño que pareciera, contribuyó a que hoy pueda culminar con éxito esta etapa académica, recordándome que los logros se construyen con esfuerzo, dedicación y el cariño de quienes nos rodean.

*ESTACIO BAZÁN EDISON JOHANN*

## DEDICATORIA

A mi familia, que ha sido mi mayor fuente de amor, fuerza y sentido en este camino.

A mi esposa, **Katherine Figueroa**, mi compañera de vida, gracias por tu apoyo incondicional, por estar a mi lado en los días más duros y celebrar conmigo cada pequeño avance. Tu paciencia, tu fortaleza y tu fe en mí fueron el impulso que necesitaba para no rendirme. Eres el corazón que sostiene este logro.

A mis hijas, **Melani, Nathalia y Bianca**, gracias por iluminar mis días con su alegría y ternura. Ustedes me recuerdan, con cada sonrisa y cada abrazo, por qué vale la pena esforzarse. Son mi mayor inspiración y el motor que me impulsa a ser mejor cada día.

A mi mamá, **Marilu Pérez**, gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, la humildad y la perseverancia. Tu amor y tu ejemplo han sido fundamentales en mi vida. A mi papá, **Oscar Lainez**, gracias por tu apoyo, tus consejos y por mostrarme siempre el camino del trabajo honesto y la dedicación.

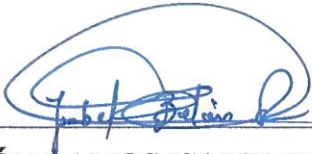
Y a mi hermana, **Roxanna Lainez**, gracias por tu compañía, tu ánimo sincero y por recordarme que nunca camino solo.

Con todo mi cariño y gratitud, les dedico esta tesis. Este logro también es suyo.

*LAÍNEZ PÉREZ OSCAR OSWALDO*

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.



ING. BALÓN RAMOS ISABEL DEL ROCÍO, MSC  
DIRECTOR DE CARRERA

f.



ING. MUÑOZ BRAVO RICHARD EDINSON, MGTR.  
DOCENTE ESPECIALISTA

f.



ING. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO, PhD.  
DOCENTE TUTOR

f.



ING. BERMEO GARCIA MARCO, MGTR.  
DOCENTE GUÍA DE LA UIC

# ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN .....	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iv
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	v
AUTORIZACIÓN.....	vi
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO .....	vii
CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA.....	viii
AGRADECIMIENTOS .....	ix
AGRADECIMIENTOS .....	x
DEDICATORIA .....	xi
DEDICATORIA .....	xii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	xiii
ÍNDICE GENERAL .....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xix
LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS.....	xx
RESUMEN.....	xxi
ABSTRACT.....	xxii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. Antecedentes investigativos.....	4
1.2. Revisión literaria.....	5
1.3. Estado conceptual .....	12
1.4. Descripción de la empresa .....	13
1.4.1. Organigrama GADMCLL.....	15
CAPÍTULO II .....	16
DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	16
2.1. Métodos de investigación.....	16

2.1.1. Enfoque de investigación .....	16
2.2. Tipo de investigación .....	16
2.2.1 Procedimiento metodológico: Etapas.....	16
2.3. Población y Muestra.....	19
2.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos .....	22
2.4.1. Métodos de recolección de los datos.....	22
2.4.2 Técnicas de recolección de los datos.....	23
2.4.3. Instrumentos de recolección de los datos.....	24
2.4.4. Variables de estudio .....	25
2.4.5. Operacionalización de las variables .....	25
2.4.6. Procedimiento para la recolección de los datos .....	26
2.5. Validez y confiabilidad del instrumento .....	27
2.5.1. Procedimiento de validación .....	27
2.5.3. Fiabilidad y validez de los instrumentos de investigación .....	29
2.6. Descripción de la situación problemática.....	31
2.6.1 Secuencia Metodológica de Evaluación: Etapas .....	31
CAPÍTULO III.....	59
DISEÑOS Y PLANIFICACION - CRITERIOS ERGONÓMICOS .....	59
3.2. Implementación de la propuesta.....	60
3.3. Justificación Económica.....	69
3.4. Justificación Ambiental.....	73
3.5. Justificación Social.....	74
3.6. Análisis comparativo.....	75
3.7. Planning de control .....	81
CONCLUSIONES .....	82
RECOMENDACIONES .....	83
BIBLIOGRAFÍA.....	84
ANEXOS .....	90

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Sinónimos y términos asociados utilizados en la búsqueda bibliográfica .....	7
<b>Tabla 2.</b> Fuentes de información consultadas.....	10
<b>Tabla 3.</b> Criterio de inclusión y exclusión .....	11
<b>Tabla 4.</b> Criterios utilizados para la evaluación.....	11
<b>Tabla 5.</b> Estructura Organizacional por Procesos.....	14
<b>Tabla 6.</b> Población total de la muestra .....	20
<b>Tabla 7.</b> Cuadro comparativo de los métodos de recolección de datos .....	22
<b>Tabla 8.</b> Técnicas de recolección de datos y ventajas para la gestión administrativa .....	24
<b>Tabla 9.</b> Instrumentos de recolección de datos.....	25
<b>Tabla 10.</b> Resumen del Procedimiento de Recolección de Datos .....	26
<b>Tabla 11.</b> Criterios de inclusión y exclusión para la validación de la propuesta .....	27
<b>Tabla 12.</b> Características de los expertos seleccionados para la validación .....	28
<b>Tabla 13.</b> Evaluación de la propuesta por parte de los expertos.....	29
<b>Tabla 14.</b> Fiabilidad por el coeficiente Alfa de Cronbach.....	31
<b>Tabla 15.</b> Características de los objetivos de estudios .....	32
<b>Tabla 16.</b> Calificación del Método RULA .....	33
<b>Tabla 17.</b> Calificación del Método ROSA .....	34
<b>Tabla 18.</b> Características principales de las normativas consideradas.....	35
<b>Tabla 19.</b> Plan de alternativas de solución .....	60
<b>Tabla 20.</b> Plan de acción de equipos físicos de trabajo .....	61
<b>Tabla 21.</b> Plan de acción 2: Entorno de trabajo.....	62
<b>Tabla 22.</b> Plan De Acción 3: Capacitación, Pausas Activas, Descanso Visual .....	64
<b>Tabla 23.</b> Propuesta de Mejora Ergonómica .....	66
<b>Tabla 24.</b> Presupuesto estimado para la implementación ergonómica .....	69
<b>Tabla 25.</b> Evaluación del método RULA (situación actual y propuesta) .....	75
<b>Tabla 26.</b> Evaluación del método ROSA situación actual y propuesta .....	77
<b>Tabla 27.</b> Comparación general del riesgo ergonómico .....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Esquema metodológico de selección de estudios en una RSL.....	5
<b>Figura 2.</b> Esquema de los elementos del PICOC.....	6
<b>Figura 3.</b> Metodológicas ergonómicas aplicadas .....	8
<b>Figura 4.</b> Métodos de evaluación postural .....	9
<b>Figura 5.</b> Técnicas para recolectar información .....	9
<b>Figura 6.</b> Herramientas ergonómicas para análisis del puesto de trabajo.....	10
<b>Figura 7.</b> Organigrama de las áreas administrativas en estudio .....	15
<b>Figura 8.</b> Secuencia de etapas del proceso de evaluación ergonómica .....	17
<b>Figura 9</b> Respuesta de la encuesta en porcentaje .....	30
<b>Figura 10.</b> Grupos de miembros en RULA .....	37
<b>Figura 11.</b> Medidas de grupos en Coordinación de sistemas y recursos tecnológicos.....	39
<b>Figura 12</b> Puntuación Rula en Coordinación de sistemas y recursos tecnológicos.....	39
<b>Figura 13.</b> Medidas de grupos en Dirección Administrativa.....	39
<b>Figura 14</b> Puntuación Rula en Dirección Administrativa.....	40
<b>Figura 15.</b> Medidas de grupos en Dirección de obras públicas.....	41
<b>Figura 16</b> Puntuación Rula en Dirección de obras públicas.....	41
<b>Figura 17.</b> Medidas de grupos en Dirección de compras públicas.....	42
<b>Figura 18.</b> Puntuación Rula en Dirección de compras públicas.....	42
<b>Figura 19.</b> Medidas de grupos en Dirección de ordenamiento y planificación .....	43
<b>Figura 20.</b> Puntuación Rula en Dirección de ordenamiento y planificación .....	43
<b>Figura 21.</b> Medidas de grupos en Dirección de Talento Humano.....	44
<b>Figura 22.</b> Puntuación Rula en Dirección de Talento Humano.....	44
<b>Figura 23.</b> Medidas de grupos en Sala de Concejales .....	45
<b>Figura 24.</b> Puntuación Rula en Sala de Concejales .....	45
<b>Figura 25.</b> Medidas de grupos en la Dirección de Relaciones Públicas.....	46
<b>Figura 26.</b> Puntuación Rula en la Dirección de Relaciones Públicas.....	46
<b>Figura 27.</b> Medidas de grupos en Seguridad y Salud Ocupacional.....	47
<b>Figura 28.</b> Puntuación Rula en Seguridad y Salud Ocupacional.....	47
<b>Figura 29.</b> Medidas de grupos en Departamento de Terrenos.....	48

<b>Figura 30.</b> Puntuación Rula en Departamento de Terrenos .....	48
<b>Figura 31.</b> Medidas de grupos en Dirección Financiera.....	49
<b>Figura 32.</b> Puntuación Rula en Dirección Financiera.....	49
<b>Figura 33.</b> Medidas de grupos en Bodega e Inventario.....	50
<b>Figura 34.</b> Puntuación Rula en Bodega e Inventario.....	50
<b>Figura 35.</b> Medidas de grupos en Registro de la Propiedad. ....	51
<b>Figura 36.</b> Puntuación Rula en Registro de la Propiedad.....	51
<b>Figura 37.</b> Medidas de grupos en Desarrollo Comunitario y Labor Social.....	52
<b>Figura 38.</b> Puntuación Rula en Desarrollo Comunitario y Labor Social.....	52
<b>Figura 39.</b> Medidas de grupos en Dirección de Turismo .....	53
<b>Figura 40.</b> Puntuación Rula en Dirección de Turismo .....	53
<b>Figura 41.</b> Medidas de grupos en Junta Cantonal de Protección de Derechos de La Libertad. ....	54
<b>Figura 42.</b> Puntuación Rula en Junta Cantonal de Protección de Derechos de La Libertad. ....	54
<b>Figura 43.</b> Medidas de grupos en la Dirección de Higiene y Ambiente.....	55
<b>Figura 44.</b> Puntuación Rula en la Dirección de Higiene y Ambiente .....	55
<b>Figura 45.</b> Medidas de grupos en Dirección de Gestión de Riesgos .....	56
<b>Figura 46.</b> Puntuación Rula en Dirección de Gestión de Riesgos.....	56
<b>Figura 47.</b> Resumen de las evaluaciones (método Rula) .....	57
<b>Figura 48.</b> Puntuación de grupos de miembros en ROSA.....	58
<b>Figura 49.</b> Relación entre la ergonomía y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) .....	74
<b>Figura 50.</b> Estructura del Planning de control.....	81

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Mapa bibliométrico de palabras clave .....	90
<b>Anexo B.</b> Mapa bibliométrico de autores .....	90
<b>Anexo C.</b> Mapa bibliométrico por frecuencia de países .....	91
<b>Anexo D.</b> Mapa de coautoría institucional.....	91
<b>Anexo E.</b> Artículos para la Revisión de alcance.....	92
<b>Anexo F.</b> Matriz de operacionalización de la variable dependiente .....	96
<b>Anexo G.</b> Matriz de operacionalización de la variable independiente.....	97
<b>Anexo H.</b> Instrumento de recolección de datos .....	98
<b>Anexo I.</b> Puntuación Método RULA .....	99
<b>Anexo J.</b> Puntuación Método ROSA.....	101
<b>Anexo K.</b> Medición de ángulos por departamento .....	104
<b>Anexo L.</b> Datos para la evaluación método ROSA .....	106
<b>Anexo M.</b> Registro Fotográfico Dirección administrativa.....	106
<b>Anexo N.</b> Registro Fotográfico Obras públicas .....	106
<b>Anexo O.</b> Registro Fotográfico Compras públicas .....	107
<b>Anexo P.</b> Registro Fotográfico Talento humano .....	107
<b>Anexo Q.</b> Registro Fotográfico Seguridad y Salud Ocupacional .....	107
<b>Anexo R.</b> Registro Fotográfico Bodega e inventario.....	108
<b>Anexo S.</b> Registro Fotográfico Registro de la propiedad.....	108
<b>Anexo T.</b> Resultados método Rosa.....	109

## LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS

**GAD:** Gobierno Autónomo Descentralizado

**RULA:** Rapid Upper Limb Assessment (Evaluación Rápida de Miembros Superiores)

**ROSA:** Rapid Office Strain Assessment (Evaluación Rápida de Esfuerzos en Oficina)

**TME:** Trastornos Musculoesqueléticos

**SST:** Seguridad y Salud en el Trabajo

**PVD:** Puesto de Visualización de Datos

**PC:** Computador Personal

**EPP:** Equipo de Protección Personal

**ISO:** International Organization for Standardization

**INSST:** Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

**MSP:** Ministerio de Salud Pública

**PPE:** Personal Protective Equipment

**IESS:** Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

### SÍMBOLOS

**$\alpha$**  Alfa de Cronbach

**n** Tamaño de muestra

**$\bar{X}$**  Media aritmética

**SD** Desviación estándar

# “APLICACIÓN DE CRITERIOS ERGONÓMICOS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LA SECCIÓN ADMINISTRATIVA DEL GAD MUNICIPAL DE LA LIBERTAD, 2025.”

**Autores:** Estacio Bazán Edison Johann

Laínez Pérez Oscar Oswaldo

**Tutor:** Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio, PhD.

## RESUMEN

El estudio “Aplicación de criterios ergonómicos para la reducción de riesgos musculoesqueléticos en la sección administrativa del GAD Municipal de La Libertad” tuvo como finalidad verificar las condiciones ergonómicas del personal administrativo con el deseo de verificar factores de riesgo y dar posibles mejoras debido al bienestar laboral alcanzado. Se planteó un enfoque mixto, usando un diseño no experimental, descriptivo; se utilizaron los métodos RULA y ROSA con una muestra de 54 trabajadores de la sección administrativa. La recopilación de datos fue elaborada en base a la observación directa y encuestas. Análisis de datos mediante los programas Ergonauta y SPSS Statistics 29 certifica la validez de los resultados.

Los análisis reflejan que la mayor parte de las posiciones de trabajo tiene un nivel medio y alto de riesgos ergonómicos, por mobiliario inadecuado, el uso de posiciones forzadas y la falta de pausas activas. Se identifica que un 65% de los trabajadores presentan molestias lumbares y un 49 % presentan dolor de cuello. El coeficiente Alfa de Cronbach (0,926) certifica la confiabilidad del instrumento. Se sostiene que la aplicación de criterios ergonómicos por medio de la aplicación de los métodos RULA y ROSA proporciona la posibilidad de detectar riesgos musculoesqueléticos y fundamenta acciones correctivas que mejoran la salud, la productividad y la cultura preventiva en el GAD Municipal de La Libertad.

**Palabras claves:** *Ergonomía, RULA, ROSA, riesgos musculoesqueléticos, productividad.*

# "APPLICATION OF ERGONOMIC CRITERIA FOR THE REDUCTION OF MUSCULOSKELETAL RISKS IN THE ADMINISTRATIVE SECTION OF THE MUNICIPAL GAD OF LA LIBERTAD, 2025."

**Authors:** Estacio Bazán Edison Johann  
Láinez Pérez Oscar Oswaldo

**Tutor:** Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio, PhD.

## ABSTRACT

The study "Application of ergonomic criteria for the reduction of musculoskeletal risks in the administrative section of the Municipal GAD of La Libertad" aimed to verify the ergonomic conditions of the administrative staff with the desire to verify risk factors and give possible improvements due to the work well-being achieved. A mixed approach was proposed, using a non-experimental, descriptive design; the RULA and ROSA methods were used with a sample of 54 workers from the administrative section. Data collection was based on direct observation and surveys. Data analysis using the Ergonauta and SPSS programs Statistics 29 certifies the validity of the results.

The analyses show that most of the work positions have a medium and high level of ergonomic risks, due to inadequate furniture, the use of forced positions and the lack of active breaks. It is identified that 65% of workers have lumbar discomfort and 49% have neck pain. Cronbach's alpha coefficient (0.926) certifies the reliability of the instrument. It is argued that the application of ergonomic criteria through the application of the RULA and ROSA methods provides the possibility of detecting musculoskeletal risks and supports corrective actions that improve health, productivity and preventive culture in the Municipal GAD of La Libertad.

**Keywords:** *Ergonomics, RULA and ROSA, musculoskeletal risks, productivity.*

## INTRODUCCIÓN

A nivel global, la ergonomía se ha consolidado como una disciplina clave en la gestión moderna de las organizaciones, ya que permite mejorar las condiciones de trabajo, proteger la salud de los empleados y optimizar la eficiencia operativa. Según la Organización Internacional del Trabajo, más del 60 % de los trabajadores en todo el mundo experimentan algún tipo de molestia musculoesquelética asociada con factores ergonómicos como posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y estaciones de trabajo mal diseñadas (OIT, 2021). Estos problemas no solo afectan al bienestar físico de los empleados, sino que también generan impactos económicos relevantes en términos de ausentismo, disminución de la productividad y aumento de los costos médicos. Frente a esta realidad, diversos países han adoptado estándares como la norma ISO 45001, que promueve la creación de ambientes laborales seguros mediante la identificación y corrección de riesgos ergonómicos (Dueñas et al., 2024)

En América Latina, la ergonomía ha empezado a cobrar mayor relevancia en los últimos años, especialmente en los sectores administrativo e industrial. En países como México, Perú y Colombia se han desarrollado estudios e intervenciones que demuestran el impacto positivo de aplicar principios ergonómicos en el lugar de trabajo, evidenciando mejoras significativas en la salud de los trabajadores y la reducción de los TME. Por ejemplo, Díaz et al., (2020) evidenciaron que los programas de formación en ergonomía y pausas activas reducen significativamente las lesiones musculoesqueléticas en trabajadores de oficina, la aplicación efectiva de evaluaciones ergonómicas en instituciones públicas aún es limitada, lo que ha dado lugar a riesgos laborales latentes y poca prevención en entornos administrativos (Ortiz & Peña, 2024).

A nivel provincial, en la Península de Santa Elena, diversas instituciones públicas desempeñan funciones clave para el desarrollo del territorio, entre ellas los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD). Estos organismos mantienen personal administrativo que enfrenta condiciones laborales con riesgos ergonómicos importantes, como el uso prolongado de computadoras, mobiliario sin ajustes adecuados y ausencia de programas de pausas activas. Carrasco et al., (2023) indican que las malas posturas mantenidas durante largas jornadas son una de las causas principales de trastornos musculares crónicos en oficinas, afectando directamente la salud y el desempeño de los trabajadores.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de La Libertad cumple un rol fundamental en la gestión administrativa local, sin embargo, su personal administrativo presenta signos de exposición a factores ergonómicos de riesgo. Las jornadas prolongadas en estaciones de trabajo poco adaptadas, junto con la ausencia de evaluaciones ergonómicas sistemáticas, han derivado en molestias físicas, ausentismo ocasional y reducción en la eficiencia operativa. Según Salehi et al., (2020) cuando se aplican herramientas como RULA y ROSA, es posible obtener diagnósticos certeros sobre el nivel de riesgo y plantear intervenciones que mejoren sustancialmente el entorno laboral.

### **Planteamiento del problema.**

A pesar del avance en normativas de salud en el trabajo y la creciente evidencia sobre los beneficios de aplicar principios ergonómicos en los entornos laborales, aún persisten condiciones inadecuadas en los puestos administrativos de muchas instituciones públicas en Ecuador. Este es el caso del GAD Municipal de La Libertad, aunque la ergonomía ha demostrado ser una herramienta eficaz para prevenir trastornos musculoesqueléticos (TME) y mejorar el rendimiento laboral, en esta entidad aún se desarrollan actividades en condiciones físicas y organizativas que afectan negativamente la salud y productividad de los trabajadores.

Los empleados administrativos realizan funciones prolongadas frente a escritorios mal diseñados, sillas sin soporte lumbar ajustable, iluminación deficiente y organización inadecuada de los elementos de trabajo. Estas condiciones provocan posturas forzadas, movimientos repetitivos y disconfort físico generalizado, incrementando el riesgo de TME, ausentismo laboral, disminución de la eficiencia operativa y pérdida de motivación.

Estudios realizados en instituciones similares en Ecuador, como EMELNORTE - Ibarra, han demostrado que más del 80% del personal administrativo se encuentra en un nivel de riesgo ergonómico medio o alto, y que, mediante intervenciones simples como el rediseño del mobiliario, reubicación de equipos, pausas activas y capacitación, es posible reducir considerablemente estos riesgos (Ortiz & Vallejo, 2023). La carencia de una cultura preventiva en temas de ergonomía en el sector público, sumada a la falta de inversión en mobiliario adecuado, genera un entorno laboral que afecta la salud física, emocional y productiva de los trabajadores. Además, se desaprovechan recursos al no contar con indicadores que permitan medir el impacto de estas deficiencias.

### **Formulación del problema de investigación.**

¿Cómo la aplicación de criterios ergonómicos puede contribuir a la reducción de riesgos musculoesqueléticos en la sección administrativa del GAD Municipal de La Libertad, 2025?

### **Justificación de la investigación.**

El estudio se justifica además en el marco de la normativa nacional vigente, como la Constitución del Ecuador y el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, que exigen condiciones laborales adecuadas para preservar la integridad física de los empleados. No obstante, en muchas instituciones públicas estos estándares no se cumplen a cabalidad, lo que se refleja en un número creciente de molestias físicas, reportes médicos y licencias laborales por problemas musculoesqueléticos. La aplicación de herramientas como ROSA y RULA permitirá identificar con precisión los factores de riesgo, y proponer ajustes técnicos adecuados al contexto.

### **OBJETIVOS.**

#### **Objetivo general.**

Aplicar criterios ergonómicos para la reducción de riesgos musculoesqueléticos en la sección Administrativa del GAD Municipal de la Libertad, 2025.

#### **Objetivo específico.**

**OE1:** Identificar las principales actividades y factores de riesgo musculoesquelético en entornos administrativos, mediante una revisión técnica del estado del arte en ergonomía aplicada para la determinación de áreas críticas de exposición ocupacional.

**OE2:** Implementar un marco metodológico de evaluación postural basado en los métodos ergonómicos RULA y ROSA, mediante técnicas de recolección de datos al personal administrativo para la obtención de información objetiva sobre las condiciones laborales.

**OE3:** Proponer medidas técnicas de intervención fundamentadas en los hallazgos obtenidos mediante herramientas ergonómicas validadas (RULA y ROSA) para la reducción del riesgo musculoesquelético del personal administrativo.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes investigativos.

La ergonomía se ha consolidado en las últimas décadas como una disciplina fundamental dentro de la gestión de la salud ocupacional, debido a su impacto directo en la prevención de Trastornos Musculoesqueléticos (TME). Diversos estudios internacionales han evidenciado que la exposición prolongada a posturas inadecuadas, el uso de mobiliario no ajustable y la ausencia de pausas activas constituyen factores de riesgo determinantes en el desarrollo de lesiones musculares y articulares (Parra et al., 2024).

En Europa, investigaciones aplicadas en entornos administrativos han mostrado que más del 70% de los trabajadores de oficina reportan molestias frecuentes en cuello, hombros y espalda, siendo la falta de adaptación ergonómica del puesto de trabajo una de las principales causas (Vera et al., 2023). De igual manera, en América Latina, estudios en México y Colombia destacan que la implementación de programas ergonómicos en oficinas redujo en un 40% los niveles de ausentismo laboral por dolencias musculoesqueléticas (S. Torres, 2023)

En Ecuador, los trabajos de investigación en instituciones públicas evidencian que los problemas ergonómicos siguen siendo un tema poco abordado de manera sistemática. Una investigación realizada en la Empresa Eléctrica Regional Norte (EMELNORTE), en Ibarra, determinó que el 83% del personal administrativo presentaba un nivel de riesgo ergonómico medio o alto, siendo necesario intervenir mediante rediseño del mobiliario, implementación de pausas activas y capacitación en posturas adecuadas (Ortiz & Brossard, 2023). Estos hallazgos reflejan la urgencia de incorporar evaluaciones técnicas en instituciones locales como los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD).

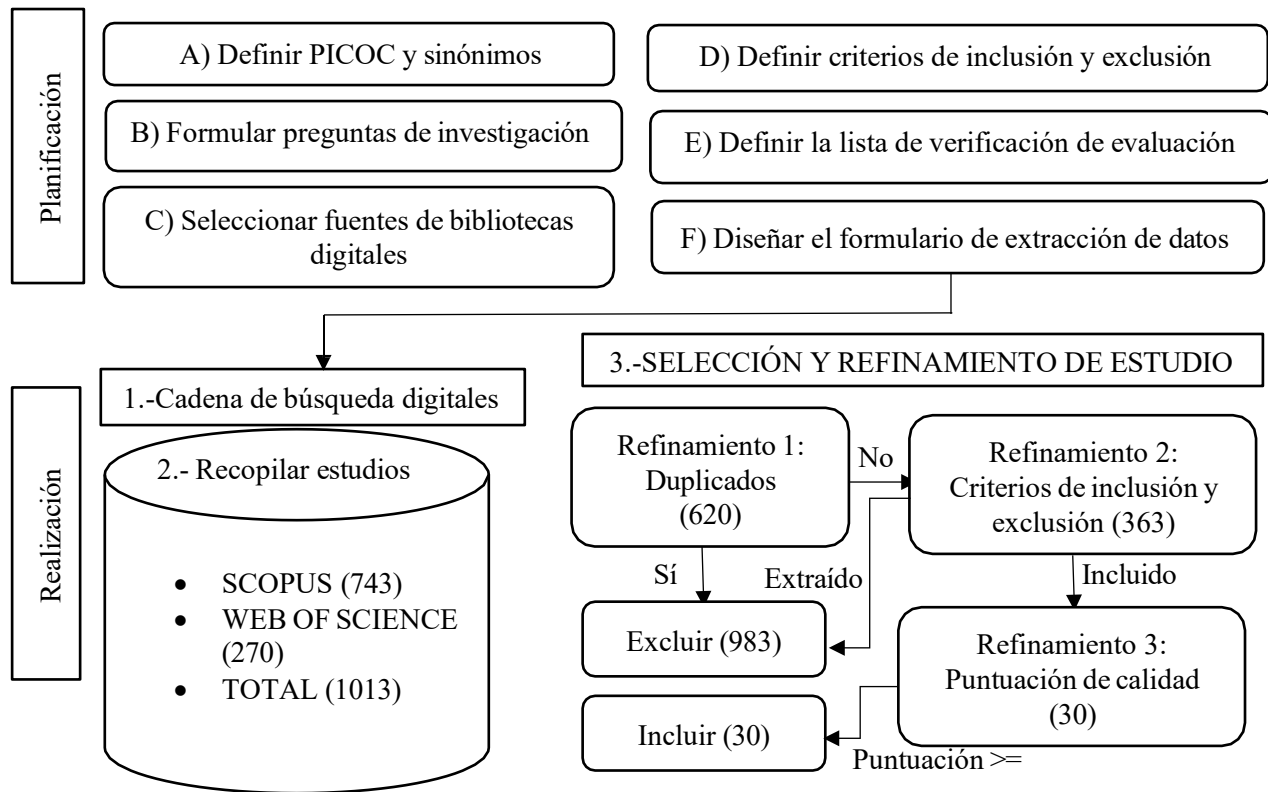
De manera específica, el GAD Municipal de La Libertad enfrenta condiciones laborales que exponen a su personal a riesgos ergonómicos, producto del uso de estaciones de trabajo poco adaptadas y la falta de un plan institucional que incorpore criterios preventivos. A pesar de las normativas nacionales aún persisten deficiencias que afectan tanto al bienestar de los trabajadores como la eficiencia administrativa.

## 1.2. Revisión literaria

El autor Carrera et al., (2022), señala que la revisión de literatura en el marco de una revisión sistemática (SLR) es un proceso metodológico que permite recopilar, identificar y analizar de forma crítica los estudios existentes, con el fin de comprender el estado actual del conocimiento, detectar vacíos y sustentar nuevas investigaciones. Para ello, enfatiza la necesidad de seguir pasos estructurados, como la formulación de preguntas de investigación, la selección de bases de datos (Scopus, Web of Science), y el establecimiento de criterios de inclusión y exclusión.

**Figura 1.**

*Esquema metodológico de selección de estudios en una RSL*



*Nota:* Elaborado por el autor en base a (Carrera et al., 2022).

En la Figura 1, se presenta el marco de una revisión sistemática de literatura (SRL), mostrando dos fases: planificación y realización. En la planificación se definen PICOC, preguntas de investigación, fuentes, criterios y formularios de extracción. En la realización se buscan 1.013 estudios en bases como Scopus y Web of science, se depuran duplicados y se aplican criterios de calidad, seleccionando finalmente 30 estudios relevantes.

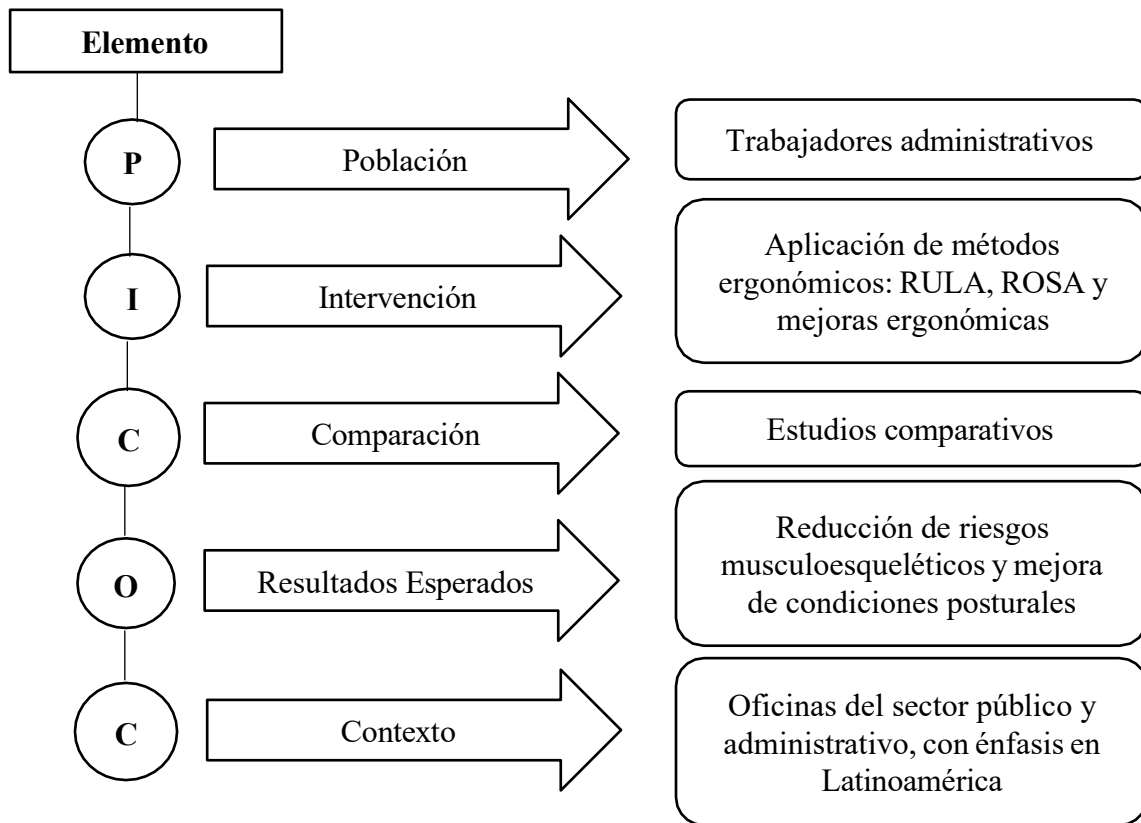
Adicionalmente, se incluye el procedimiento complementario correspondiente al análisis bibliométrico, desarrollado mediante el software VOSviewer, el cual permitió crear un mapa de base bibliométrica que representa las principales relaciones entre autores, palabras claves y áreas temáticas identificadas en la literatura seleccionada. (Anexo A-D).

**A) Definición PICOC y sinónimos.**

El esquema PICOC fue utilizado para la definición de la estrategia de búsqueda bibliográfica, ya que este esquema es una buena forma de conocer los elementos clave de la investigación. En la Figura 2 se observan los elementos del PICOC que se han tenido en cuenta para la realización de dicha revisión, según se evidencian población, intervención, comparación, resultados esperados y contexto.

**Figura 2.**

*Esquema de los elementos del PICOC*



*Nota:* Elaborado por autores.

Para ampliar el alcance de la búsqueda, se emplearon diferentes combinaciones de sinónimos y términos relacionados mediante operadores booleanos (AND/OR). En la Tabla 1 se presentan los sinónimos utilizados para cada componente principal de la investigación.

**Tabla 1.**

*Sinónimos y términos asociados utilizados en la búsqueda bibliográfica*

<b>Concepto principal</b>	<b>Sinónimos / Términos relacionados (usados con OR)</b>
Trabajadores administrativos	“office workers”, “administrative staff”, “administrative personnel”, “clerical workers”, oficinistas, empleados administrativos
Evaluación ergonómica	“ergonomic assessment”, “ergonomic risk assessment”, “workplace assessment”, “postural assessment”, evaluación postural
Métodos ergonómicos	RULA, “Rapid Upper Limb Assessment”, ROSA, “Rapid Office Strain Assessment”, REBA, OCRA

*Nota:* Elaborado por autores.

## **B) Formulación de preguntas de investigación.**

Con el fin de orientar la revisión de literatura y garantizar un análisis preciso de las variables del estudio, se definieron las siguientes preguntas de investigación, enfocadas en la evaluación ergonómica de puestos administrativos.

- a. ¿Qué metodologías ergonómicas han sido aplicadas para evaluar los riesgos posturales en trabajadores administrativos?
- b. ¿Cuáles son los métodos de evaluación postural más utilizados en estudios realizados en entornos de oficina?
- c. ¿Qué técnicas se emplean para recolectar información sobre molestias musculoesqueléticas y condiciones de trabajo en puestos administrativos?
- d. ¿Qué herramientas ergonómicas se implementan comúnmente para analizar la adecuación del puesto de trabajo y su influencia en la salud postural?

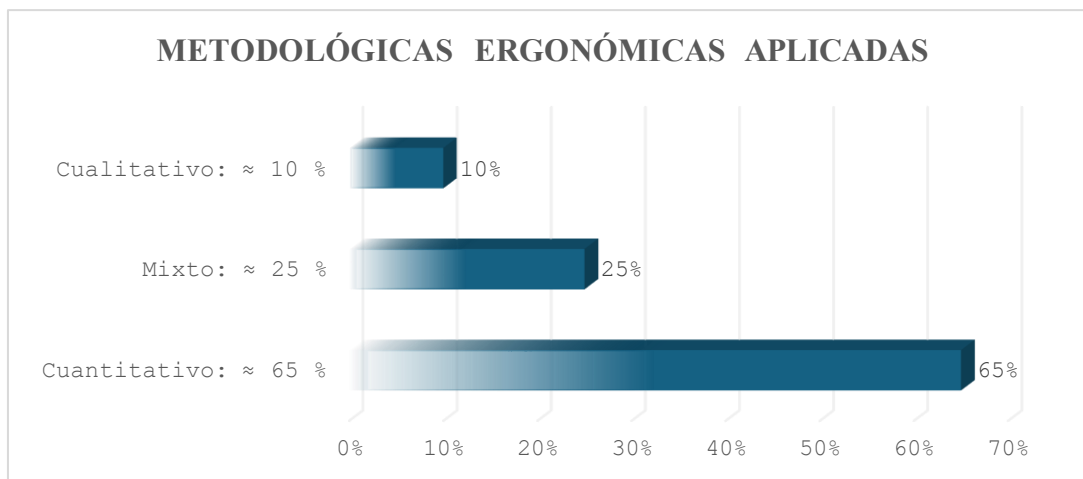
A continuación, se presentan las respuestas a las preguntas de investigación, sustentadas en evidencia científica reciente, para respaldar la selección metodológica del estudio.

**Pregunta 1. ¿Qué metodologías ergonómicas han sido aplicadas para evaluar los riesgos posturales en trabajadores administrativos?**

Los estudios analizados corresponden, por la mayor parte, a un tipo de enfoque cuantitativo centrado en obtener medidas de riesgo postural mediante la combinación de niveles y de puntajes de caracterización ergonómica (como RULA y ROSA) tal como se detalla en la Figura 3. Sin embargo, se han podido identificar también trabajos de enfoque mixto, donde se combinan datos objetivos con la percepción del trabajador, y en menor incidencia posee el enfoque cualitativo, principalmente en aquellos trabajos que recogen las experiencias y los malestares dados por el personal analizado.

**Figura 3.**

*Metodológicas ergonómicas aplicadas.*



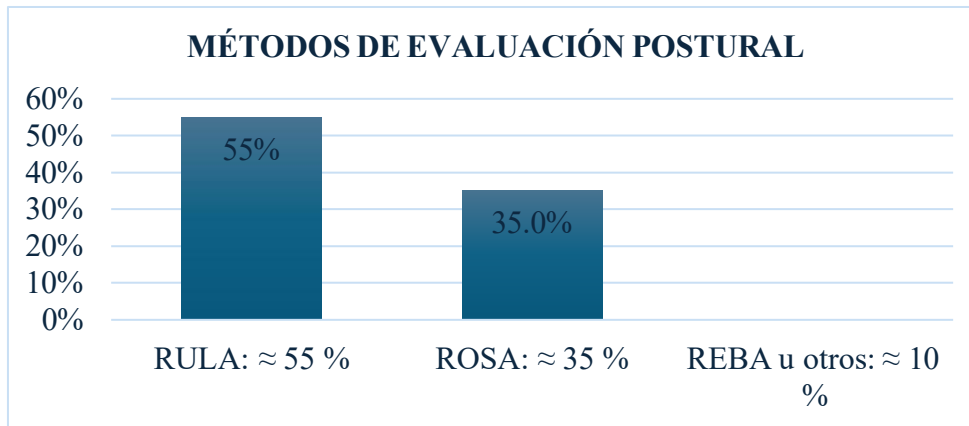
*Nota:* Elaborado por autores.

**Pregunta 2. ¿Cuáles son los métodos de evaluación postural más utilizados en estudios realizados en entornos de oficina?**

Los métodos predominantes son RULA y ROSA por su validez científica y facilidad de aplicación en puestos de trabajo con pantallas de visualización. La figura 4 evidencia una frecuencia alta en uso del método RULA.

**Figura 4.**

*Métodos de evaluación postural*



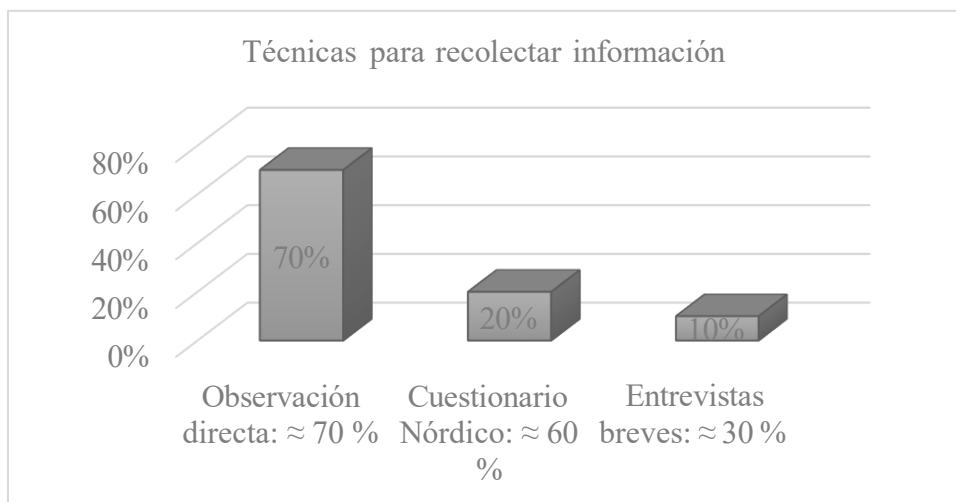
*Nota:* Elaborado por autores.

**Pregunta 3. ¿Qué técnicas se emplean para recolectar información sobre molestias musculoesqueléticas y condiciones de trabajo en puestos administrativos?**

La evidencia de la figura 5 confirma que se emplea una combinación de observación directa y cuestionarios estandarizados, permitiendo registrar tanto postura real como percepción del trabajador.

**Figura 5.**

*Técnicas para recolectar información*



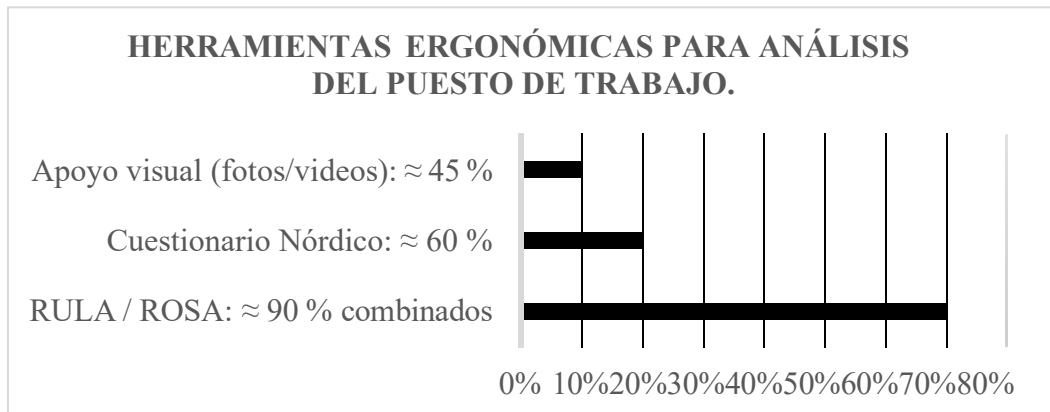
*Nota:* Elaborado por autores.

**Pregunta 4. ¿Qué herramientas ergonómicas se implementan comúnmente para analizar la adecuación del puesto de trabajo y su influencia en la salud postural?**

Las herramientas más utilizadas son RULA, ROSA, el Cuestionario Nórdico y el registro fotográfico tal como se visualiza en la figura 6, lo cual permite clasificar riesgos y definir medidas correctivas.

**Figura 6.**

*Herramientas ergonómicas para análisis del puesto de trabajo.*



*Nota:* Elaborado por autores.

**C) Selección de fuentes de bibliotecas digitales**

Para la obtención de literatura científica se utilizaron bases de datos de alto impacto. En la Tabla 2 se presentan las fuentes digitales seleccionadas, mostrando su alcance y justificación de uso.

**Tabla 2.**

*Fuentes de información consultadas.*

Base de datos	Alcance / Justificación
Scopus	Mayor cobertura de ingeniería y ergonomía
Web of Science	Alto rigor y calidad de publicaciones indexadas
ScienceDirect	Textos completos de ergonomía aplicada

*Nota:* Elaborado por autores.

#### D) Definir criterios de inclusión y exclusión

Los criterios aplicados para incluir o descartar estudios se muestran en la Tabla 3, los cuales garantizaron la pertinencia y calidad metodológica de la evidencia considerada.

**Tabla 3.**

*Criterio de inclusión y exclusión.*

<b>Tipo</b>	<b>Inclusión</b>	<b>Exclusión</b>
Año	2020 – 2025	< 2020
Idioma	Español o inglés	Otros idiomas
Diseño del estudio	Empírico e intervención	Opiniones sin datos
Disponibilidad	Texto completo	Solo resumen
Contexto	Oficinas administrativas	Otros sectores
Instrumentos	RULA, ROSA	Sin evaluación ergonómica

*Nota:* Elaborado por autores.

#### E) Definir la lista de verificación de evaluación.

Para asegurar la calidad de los estudios seleccionados en la revisión de literatura, se aplicó una lista de verificación metodológica que permitió evaluar su pertinencia y validez científica. En la Tabla 4 se presentan los criterios utilizados para dicha evaluación, centrados en el rigor del diseño, la validez de las herramientas, la objetividad de los resultados y la relevancia contextual del estudio.

**Tabla 4.**

*Criterios utilizados para la evaluación*

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
Rigor metodológico	Diseño adecuado y objetivos claramente definidos.
Herramientas válidas	Uso de instrumentos ergonómicos reconocidos (RULA, ROSA).
Datos verificables	Resultados cuantificables y bien sustentados.
Relevancia del estudio	Aplicación en entornos administrativos u oficinas.

*Nota:* Elaborado por autores.

## **F) Diseñar el formulario de extracción de datos**

En el Anexo E se presentan los artículos seleccionados tras la búsqueda sistemática en las bases de datos Scopus y Web of Science. Luego de eliminar los duplicados y aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 30 estudios relevantes, los cuales sirvieron de base para el análisis bibliométrico y la revisión de alcance sobre ergonomía aplicada a entornos administrativos.

### **1.3. Estado conceptual.**

**Ergonomía:** disciplina científica que busca la adaptación de las condiciones de trabajo a las características del ser humano para optimizar el bienestar y la eficiencia (Elizalde Ordoñez et al., 2024)

**Postura:** posición adoptada por el cuerpo o sus segmentos en un momento determinado; posturas inadecuadas o mantenidas pueden causar sobrecarga musculoesquelética (Medina Gavidia & Díaz Hidalgo, 2024)

**Trastornos musculoesqueléticos (TME):** lesiones o enfermedades que afectan músculos, tendones, nervios y articulaciones, asociadas a movimientos repetitivos, fuerza y posturas forzadas (Arcos-Ortiz, 2023)

**Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment):** técnica desarrollada por McAtamney y Corlett (1993) para evaluar rápidamente el riesgo postural en cuello, tronco y extremidades superiores (Herrera, 2020)

**Método ROSA (Rapid Office Strain Assessment):** herramienta creada por Sonne, Villalta y Andrews (2012) para analizar riesgos posturales en entornos de oficina, considerando mobiliario y uso de computadoras (Chávez, 2022)

**Evaluación postural:** proceso de análisis de las posiciones adoptadas por los trabajadores con el fin de identificar factores de riesgo ergonómico (Eldar, 2020)

**ISO 11226:2000:** norma internacional que define criterios y métodos para evaluar posturas estáticas en el trabajo, estableciendo ángulos, tiempos y límites de exposición (Marin-Vargas, 2022)

**Carga postural:** esfuerzo físico que representa la adopción de posturas mantenidas o forzadas en el trabajo, generando fatiga y riesgo de lesiones (Kibria, 2023)

**Biomecánica laboral:** aplicación de principios de la mecánica al estudio del cuerpo humano en actividades de trabajo, con el objetivo de reducir lesiones y optimizar la eficiencia (Nugraha et al., 2023)

**Evaluación ergonómica:** conjunto de métodos y técnicas utilizados para identificar, medir y controlar factores de riesgo relacionados con la interacción persona-trabajo (Cantor et al., 2023a)

#### **1.4. Descripción de la empresa.**

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón La Libertad (GADMML) es la entidad pública encargada de la administración y gestión integral del cantón La Libertad, en la provincia de Santa Elena, Ecuador. Su principal objetivo es promover el bienestar de la población mediante la planificación, coordinación y ejecución de políticas y programas de desarrollo local, asegurando la prestación eficiente de servicios públicos y el uso responsable de los recursos municipales.

La sede principal del GADMML se encuentra ubicada en el centro urbano del cantón La Libertad, facilitando el acceso de los ciudadanos a los diferentes servicios y dependencias. Desde esta ubicación, la institución supervisa y regula actividades relacionadas con el ordenamiento territorial, la infraestructura urbana, la ejecución de obras públicas y la implementación de programas sociales, culturales y ambientales.

Entre sus funciones destacan la gestión de servicios municipales como agua potable, limpieza, tránsito y seguridad, así como la promoción de la participación ciudadana y la transparencia en la administración pública. El GADMML actúa bajo la normativa legal ecuatoriana aplicable a los Gobiernos Autónomos Descentralizados, buscando un desarrollo sostenible y equitativo para todo el cantón.

Además, el GADMML también fomenta la participación activa de los empleados en temas de seguridad y salud mediante la interacción directa, promoviendo la comunicación efectiva y la sensibilización sobre prácticas seguras. La capacitación continua y la evaluación periódica del uso

del Equipo de Protección Personal (EPP) refuerzan su compromiso con la prevención de accidentes laborales. Todo esto refleja una gestión integral orientada a fortalecer la cultura preventiva en el municipio, asegurando que tanto el personal como la comunidad trabajen y vivan en un ambiente más seguro y protegido. El GAD Municipal del Cantón La Libertad cuenta con diversas áreas o direcciones agrupadas según su función tal como se detalla en la tabla 5.

**Tabla 5.**

*Estructura Organizacional por Procesos*

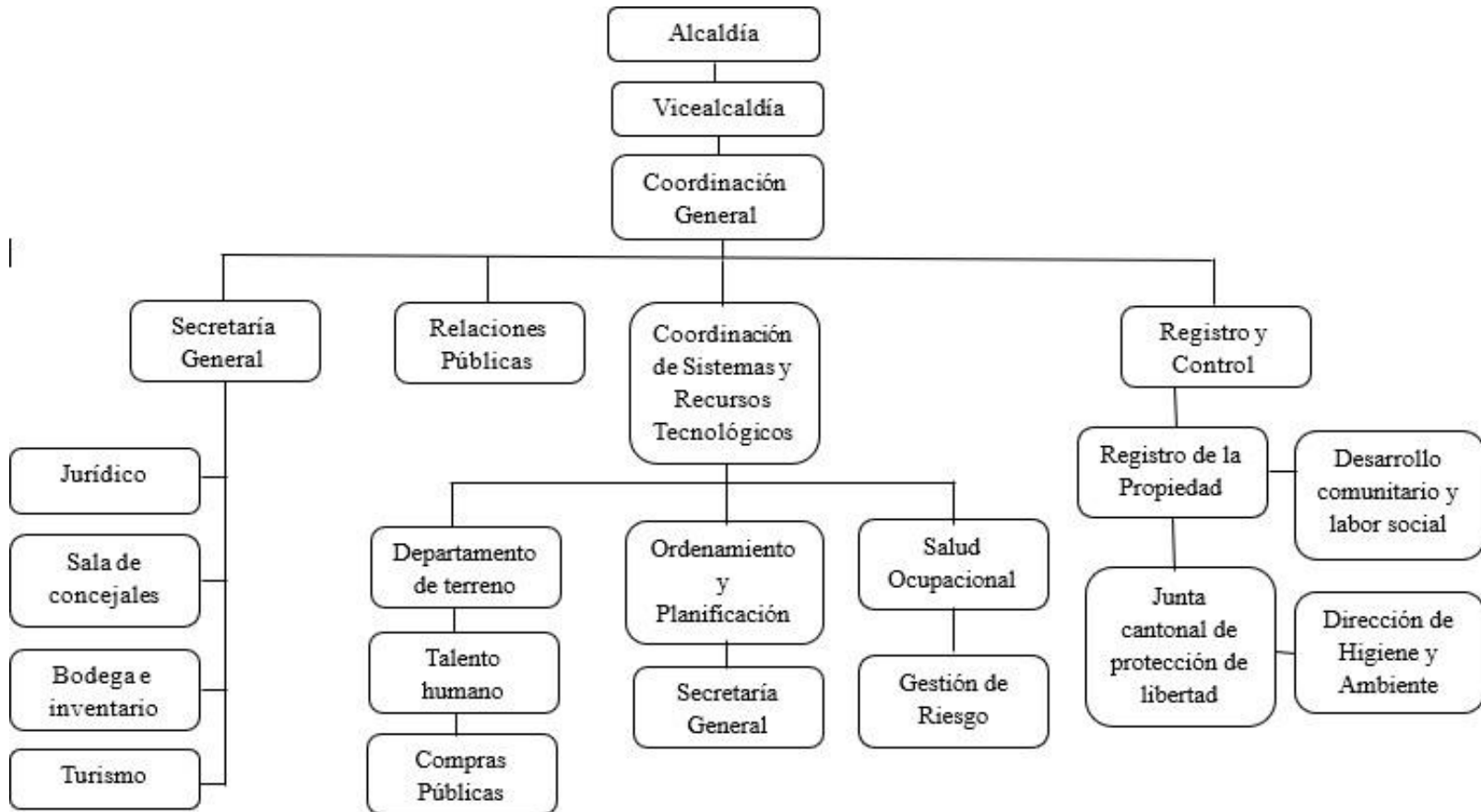
<b>Área / Proceso</b>	<b>Subárea o Unidad</b>
Administrativa	Dirección Administrativa Talento Humano Compras Públicas Bodega e Inventario Contabilidad Dirección Financiera
Tecnológica y de Sistemas Planificación y Ordenamiento Territorial	Coordinación de Sistemas y Recursos Tecnológicos Ordenamiento y Planificación Obras Públicas Departamento de Terrenos
Gobierno y Gestión Institucional	Alcaldía Vicealcaldía Coordinación General Secretaría General Jurídico Sala de concejales Relaciones Públicas
Salud, Seguridad y Ambiente	Salud Ocupacional Dirección de Higiene y Ambiente Gestión de Riesgo
Desarrollo Social y Comunitario	Desarrollo Comunitario y Labor Social Turismo Junta Cantonal de Protección de Derechos de Libertad
Registro y Control	Registro de la Propiedad

*Nota:* Elaborado por autores.

### 1.4.1. Organigrama GADMCLL

**Figura 7.**

*Organigrama de las áreas administrativas en estudio*



*Nota.* Elaborado por autores.

# **CAPÍTULO II**

## **DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA**

### **2.1. Métodos de investigación.**

#### **2.1.1. Enfoque de investigación.**

La investigación en cuestión adoptó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos de naturaleza descriptiva y analítica. Porque permite abordar la problemática ergonómica considerando los aspectos objetivos, las condiciones físicas y posturales del personal administrativo del GAD Municipal de La Libertad, como también los aspectos subjetivos respecto a las percepciones que tienen los trabajadores sobre los riesgos musculoesqueléticos.

### **2.2. Tipo de investigación.**

Se lleva a cabo un diseño no experimental, transversal y descriptivo, tendente a caracterizar el estado actual de los riesgos musculoesqueléticos en los puestos de trabajo administrativos, que se basa, por una parte, en la observación directa y el uso de instrumentos estandarizados (RULA y ROSA) para la evaluación postural y, por otra parte, en la realización de encuestas estructuradas como técnica de elaboración de información tanto cuantitativa como cualitativa. El diseño se adecúa a las exigencias de rigor científico y práctica institucional buscando la posible elaboración de propuestas de mejora basadas en la evidencia empírica.

#### **2.2.1 Procedimiento metodológico: Etapas**

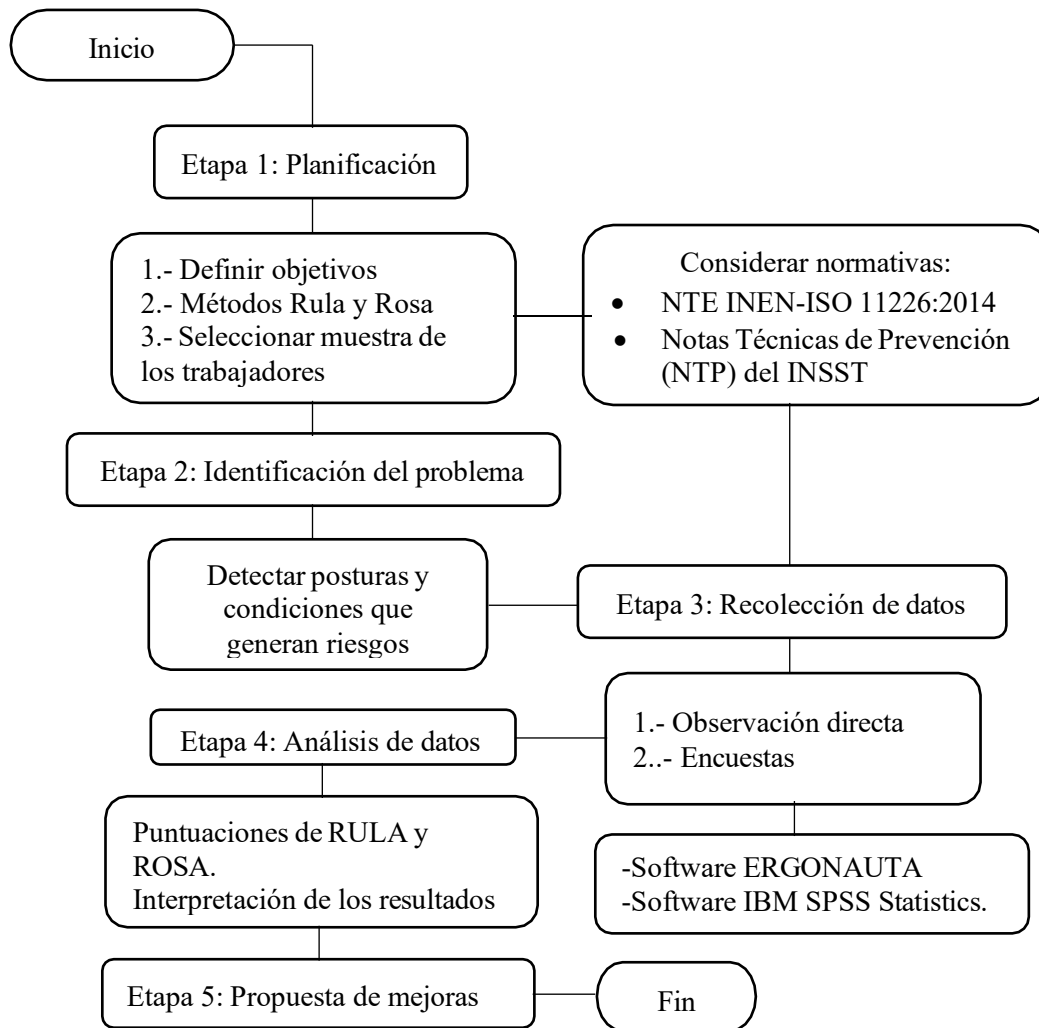
El procedimiento metodológico es una serie organizada y sistemática de acciones que se emplean para preparar la investigación y garantizar coherencia y rigor científico en la obtención y el análisis de los datos. Sirve para organizar las actividades, desde la preparación de la investigación hasta la interpretación de los resultados, y por lo tanto garantiza que en cada parte de ella se aporte la información necesaria y fiable que permita atender los objetivos establecidos.

En el marco del presente estudio designado para la implementación de criterios ergonómicos relacionados con la reducción de los riesgos musculoesqueléticos, el procedimiento metodológico se estructuró con el desarrollo de la revisión teórica, la correcta selección de las

muestras, el uso de herramientas y técnicas validadas y la rigurosa interpretación y análisis de los datos obtenidos tal como lo muestra la figura 8.

**Figura 8.**

*Secuencia de etapas del proceso de evaluación ergonómica*



*Nota:* Elaborado por los autores basado en (Vera, 2025)

### **Etapa 1: Planificación.**

#### **Fase 1 Definir los objetivos.**

Se determinaron los propósitos del estudio, enfocados a la evaluación de las condiciones ergonómicas de la sección administrativa del GAD Municipal de La Libertad, permitiendo generar

un marco de referencia que pudiera contribuir hacia la selección de técnicas, instrumentos y procedimientos adecuados para la recolección de datos.

### **Fase 2. Selección de los métodos Rula y Rosa.**

Los métodos RULA y ROSA fueron seleccionados dado que se han mostrado coherentes para llevar la evaluación del riesgo postural en extremidades superiores y las condiciones laborales de trabajo de oficina. La elección de estos instrumentos permite garantizar que el análisis incluya la carga postural y los factores de riesgo relacionados con las tareas administrativas.

### **Fase 3. Selección de muestra de trabajadores.**

Se seleccionó una muestra representativa de trabajadores administrativos del GAD, procurando que incluyera diversidad en cuanto a funciones, género y tiempo de servicio. Este criterio permitió obtener resultados más completos y una visión integral de las condiciones ergonómicas en la organización.

### **Fase 4 Consideración de las normativas.**

Se consideró la NTE INEN-ISO 11226:2014 y la Normas Técnicas de Prevención (NTP) del INSST, los cuales aportaron el soporte técnico y científico que asegura la validez del estudio, así como las que nos aseguran que las evaluaciones fueran sustentadas en normativas internacionales sobre ergonomía.

### **Etapa 2: Identificación del problema**

En esta etapa se identificaron las posturas inadecuadas y las condiciones laborales que representaban riesgos musculoesqueléticos en los trabajadores administrativos. Se detectaron principalmente problemas relacionados con el uso prolongado de pantallas, mobiliario no ajustable y pausas laborales insuficientes. La identificación de estas condiciones fue clave para orientar las fases posteriores del estudio.

### **Etapa 3: Recolección de datos**

Se realizó la observación directa sistematizada, lo que permitió recoger con exhaustividad los tipos de posturas, movimientos y condiciones en el momento en que llevaban a cabo su trabajo

habitual. Esto llevó a realizar una valoración de los riesgos ergonómicos de carácter objetivo en la condición real en que se hallan los trabajadores administrativos de la empresa. De igual manera se utilizó el cuestionario adaptado a los trabajadores administrativos, para identificar la frecuencia y localización de signos y síntomas de índole musculoesquelético en el contexto de la empresa que representa el objeto de investigación.

#### **Etapa 4: Análisis de datos**

Se calcularon las puntuaciones derivadas de los métodos RULA y ROSA, lo que permitió determinar los niveles de riesgo ergonómico asociados a cada puesto de trabajo. Estos resultados aportaron una base cuantitativa para priorizar intervenciones.

Posteriormente, se interpretaron los hallazgos de acuerdo a los protocolos internacionales de ergonomía, lo cual posibilitó identificar factores críticos que requerían mejoras inmediatas y otros que podían ser gestionados con cambios progresivos.

Finalmente, los datos fueron procesados y analizados mediante los programas ERGOnauta y SPSS Statistics (versión 30), lo que permitió realizar análisis descriptivos e inferenciales. Este enfoque combinado fortaleció la validez de los resultados y facilitó la elaboración de conclusiones sólidas.

#### **Etapa 5: Propuesta de mejoras**

Con base en los hallazgos obtenidos, se elaboraron propuestas de intervención ergonómica orientadas a reducir los riesgos musculoesqueléticos en la sección administrativa. Entre ellas se incluyeron recomendaciones para la adecuación del mobiliario, la implementación de pausas activas, capacitaciones en posturas correctas y mejoras en la organización del trabajo. Estas medidas fueron diseñadas para ser viables en el contexto institucional y alineadas con las normativas vigentes.

### **2.3. Población y Muestra**

La población del estudio estuvo conformada por los trabajadores administrativos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de La Libertad, concretamente en las diferentes áreas y departamentos administrativos de la entidad. Se realizó una muestra de 185 trabajadores

administrativos, teniendo en cuenta las funciones, jornadas de trabajo, posturas asumidas durante el trabajo y condiciones del entorno laboral correspondiente. La Tabla 6 presenta el total del personal del GAD Municipal de La Libertad, clasificado para su identificación en categorías.

**Tabla 6.**

*Población total de la muestra*

<b>Área administrativa</b>	<b>Total de personal</b>
Coordinación de sistemas y recursos tecnológicos	13
Dirección administrativa	3
Obras públicas	14
Compras públicas	6
Ordenamiento y planificación	18
Talento humano	12
Alcaldía	4
Coordinación general	4
Secretaría general	12
Vicealcaldía	3
Jurídico	9
Sala de concejales	5
Relaciones publicas	9
Salud ocupacional	6
Departamentos de terrenos	8
Dirección financiera	7
Contabilidad	9
Bodega e inventario	4
Registro de la propiedad	11
Desarrollo comunitario y labor social	3
Turismo	3
Junta cantonal de protección de derechos de libertad	4
Dirección de higiene y ambiente	12
Gestión de riesgo	6
<b>Total</b>	<b>185</b>

*Nota.* Elaborado por autores.

Para el objetivo específico de la investigación en referencia a la evaluación de posturas, que estaban organizadas mediante el método RULA y el método ROSA, se contemplaron únicamente a los trabajadores de la parte administrativa porque son los que se pueden considerar de mayor riesgo por posturas inadecuadas y las condiciones del mobiliario en oficinas.

### **Cálculo de la Muestra**

La población objeto de estudio está constituida por 185 trabajadores administrativos del Municipio de La Libertad que llevan a cabo funciones en las distintas áreas y departamentos del Palacio Municipal. Como la población total es conocida y es finita, se aplicó la fórmula estadística para poblaciones finitas a fin de determinar el tamaño de la muestra representativa, logrando de esta forma la validez y la confiabilidad de los resultados.

La fórmula empleada fue la siguiente:

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

donde:

- $n$ : tamaño de la muestra
- $N$ : tamaño de la población (185 trabajadores)
- $Z$ : valor correspondiente al nivel de confianza del 95% (1.96)
- $p$ : probabilidad de éxito (0.5)
- $q$ : probabilidad de fracaso ( $1 - p = 0.5$ )
- $e$ : error muestral permitido (0.1125 o 11,25%)

Sustituyendo los valores en la ecuación:

$$n = \frac{185 \times (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}{(0.1125)^2(185 - 1) + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = \frac{185 \times 3.8416 \times 0.25}{0.01 \times 184 + 0.9604}$$

$$n = \frac{177,674}{2,32875 + 0,9604} = \frac{177,674}{3,28915} = 54,01$$

El tamaño muestral de 54 personas representa de manera adecuada a la población total de 185 trabajadores administrativos, manteniendo un equilibrio entre precisión estadística y viabilidad operativa. Aunque el error muestral supera el margen clásico de  $\pm 5\%$ , este nivel es aceptable en estudios de carácter organizacional o institucional con poblaciones pequeñas o de difícil acceso (Hernández, 2014).

## 2.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos.

La recopilación de datos constituye una fase fundamental en la investigación ya que permitió recoger información objetiva y fiable sobre las condiciones de trabajo y sobre la salud de los trabajadores. La combinación de los métodos mixtos, a través de observación directa y encuestas estructuradas, ayudó a tratar los aspectos cuantitativos y cualitativos del entorno laboral. Los protocolos de observación directa estructurada, a través de protocolos generalizados, como el RULA y el ROSA, permitió situar las posturas inadecuadas, los movimientos repetidos y los factores de riesgo ergonómico para determinar aquellos que pueden originar trastornos musculoesqueléticos.

### 2.4.1. Métodos de recolección de los datos.

En la Tabla 7 se muestra un cuadro comparativo de los métodos de recolección de datos utilizados en la investigación administrativa del GADMCLL, destacando sus características principales y las ventajas que aportan para la gestión del personal y la toma de decisiones en la institución.

**Tabla 7.**

*Cuadro comparativo de los métodos de recolección de datos.*

<b>Método</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ventajas para la gestión administrativa</b>
Observación directa.	Registro sistemático de posturas, movimientos y condiciones físicas del personal en sus áreas de trabajo, siguiendo protocolos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite identificar riesgos laborales que podrían afectar la salud y productividad del personal.</li> <li>- Facilita la planificación de mejoras ergonómicas en oficinas y espacios administrativos.</li> </ul>

	RULA y ROSA adaptados a oficinas.	- Proporciona información objetiva para la toma de decisiones en prevención y bienestar laboral.
Encuestas estructuradas.	Cuestionarios con preguntas cerradas sobre la percepción de riesgos, condiciones laborales y síntomas musculoesqueléticos relacionados con el trabajo administrativo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recoge la opinión y experiencia del personal, apoyando la gestión participativa.</li> <li>- Permite priorizar acciones de mejora basadas en la percepción del equipo.</li> <li>- Facilita el análisis administrativo del bienestar laboral y la reducción de riesgos.</li> <li>- Complementa la observación directa con información cualitativa sobre condiciones de trabajo en el GADMCLL.</li> </ul>

*Nota:* Elaborado por autores.

#### **2.4.2 Técnicas de recolección de los datos.**

Las técnicas de recolección de datos contribuyen a producir información concreta y práctica sobre las condiciones laborales y la salud de las trabajadoras. La observación sistematizada de las jornadas laborales permite conocer de una forma directa cuáles son los factores de riesgo ergonómico, los hábitos de trabajo y las posibles deficiencias que presenta el entorno administrativo. Esta técnica permite a los gestores tener una visión objetiva sobre cómo se desarrollan las tareas cotidianas y cuáles son los elementos que pueden incidir en la eficiencia y el bienestar del personal.

Por otro lado, las encuestas autoadministradas permiten reunir información cuantitativa y cualitativa sobre molestias físicas, hábitos laborales y percepción de riesgos. Esta técnica de recolección de datos complementa la observación directa, ya que recoge el punto de vista y la experiencia del personal, aportando información que permite definir la planificación de mejoras en las áreas administrativas. La combinación de ambas técnicas permite tener un panorama de todo a partir del cual se puede tomar decisiones sustentadas en la evidencia para la gestión del bienestar y de la productividad en el GADMCLL. (Ver tabla 8).

**Tabla 8.***Técnicas de recolección de datos y ventajas para la gestión administrativa*

<b>Técnica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ventajas para la gestión administrativa</b>
Observación sistematizada	Registro directo de hábitos, posturas y condiciones laborales durante las jornadas de trabajo.	Permite identificar riesgos reales que afectan la salud y productividad.
		Facilita la planificación de mejoras en oficinas y espacios administrativos.
Encuestas autoadministradas	Cuestionarios entregados al personal para recopilar datos sobre molestias, hábitos y percepción de riesgos.	Brinda información objetiva para la toma de decisiones sobre ergonomía y bienestar laboral.
		Recoge la percepción del personal, apoyando la gestión participativa.
		Permite priorizar acciones de prevención y mejora de condiciones laborales.
		Facilita la obtención de información cuantitativa y cualitativa para análisis administrativo.
		Complementa la observación sistematizada con datos subjetivos y experiencias del personal.

---

*Nota:* Elaborado por autores.

### **2.4.3. Instrumentos de recolección de los datos.**

Los instrumentos para la recolección de datos constituyen las herramientas indispensables mediante las cuales se garantiza la obtención de información veraz y precisa para el análisis ergonómico y el análisis administrativo. En el presente estudio, los protocolos y listas de verificación basados en RULA y ROSA permiten la evaluación objetiva de las posturas, los movimientos y las condiciones del personal administrativo según los factores de riesgo que pudieran tener repercusión en el bienestar ocupacional, tabla 9.

Por último, el software estadístico SPSS 30 permite de manera inferencial y descriptiva codificar, procesar y analizar los datos, así como facilita la interpretación de los resultados y la

toma de decisiones estratégicas para mejorar las condiciones laborales y la eficiencia administrativa del GADMCLL.

**Tabla 9.**

*Instrumentos de recolección de datos.*

<b>Instrumentos</b>	<b>Descripción</b>
Métodos RULA y ROSA	Listas de verificación estandarizadas para evaluar posturas y factores de riesgo ergonómico en el personal administrativo.
Software SPSS 30	Herramienta informática para codificación, procesamiento y análisis de datos cuantitativos y cualitativos.

*Nota:* Elaborado por autores.

#### **2.4.4. Variables de estudio.**

Las variables de estudio podrán ser entendidas como los elementos, características, propiedades que serán observadas, medidas y analizadas en el transcurso de esta investigación para poder comprender la relación del entorno laboral administrativo con la salud musculoesquelética del personal del GADMCLL. Así, las variables de estudio son clasificadas para ser dependientes e independientes, para poder identificar causas y efectos relacionados con la ergonomía y a su vez también con la eficiencia del trabajo.

- **Variables dependientes:** Reducción de riesgos musculoesqueléticos
- **Variables independientes:** Aplicación de criterios ergonómicos

#### **2.4.5. Operacionalización de las variables**

El estudio analizado considera la operacionalización de los factores de estudio dependientes e independientes a través de una definición de sus dimensiones, indicadores y escalas de medición. La Matriz de operacionalización de la variable dependiente se presenta en el Anexo F y, por su parte, la Matriz de operacionalización de la variable independiente se encuentra en el

Anexo G, de las cuales se obtiene una relación entre los componentes teóricos y los elementos observables que sirven a la hora de definir el análisis de este estudio.

#### 2.4.6. Procedimiento para la recolección de los datos.

El proceso de la recolección de datos constituye una etapa fundamental de la investigación al garantizar que se obtenga información rigurosa, sistemática y representativa del contexto del medio laboral administrativo del GAD Municipal de La Libertad, de tal manera que se pueda identificar y llegar a los puestos de trabajo y así seleccionar adecuadamente las áreas, el personal que va a intervenir en el estudio de los datos será la atmósfera de la sección administrativa. La observación directa estandarizada a partir de los protocolos ergonómicos como el RULA y el ROSA permiten la recolección de datos de posturas, movimientos y condiciones del contexto laboral de manera objetiva, lo que se hace completamente necesario para la identificación de los riesgos musculoesqueléticos.

Al mismo tiempo, la administración de cuestionarios estructurados facilita datos complementarios sobre la percepción del riesgo y también sobre los síntomas musculoesqueléticos del personal, en la que se unen la visión subjetiva con la observación objetiva, con la codificación y el análisis de los datos a partir del SPSS 30 para las interpretaciones y la realización de un diagnóstico total que sirva de base para el diseño de las intervenciones ergonómicas, tabla 10.

**Tabla 10.**

*Resumen del Procedimiento de Recolección de Datos*

<b>Fase</b>	<b>Actividad</b>	<b>Instrumento/Técnica</b>
Identificación de puestos	Selección de áreas y personal administrativo a evaluar	Registro administrativo
Observación directa	Evaluación de posturas, movimientos y entorno laboral según protocolos RULA y ROSA	Listas de verificación, protocolos

Administración de cuestionarios	Aplicación de encuestas sobre percepción de riesgos y síntomas musculoesqueléticos	Cuestionarios autoadministrados
Codificación y análisis	Procesamiento de datos cuantitativos y cualitativos para diagnóstico	Software SPSS 30
Elaboración del diagnóstico	Interpretación de resultados para sustentar propuesta de intervenciones	Informe de resultados y propuestas

*Nota:* Elaborado por autores.

## 2.5. Validez y confiabilidad del instrumento

### 2.5.1. Procedimiento de validación

Se llevó a cabo un proceso de validación muy serio de la evaluación ergonómica a través de encuestas de expertos en ergonomía, seguridad ocupacional y gestión, cuyas características son la experiencia profesional, el conocimiento técnico en evaluación de riesgos posturales y la disponibilidad para el análisis. Los instrumentos utilizados para la recolección de opiniones y para validar los hallazgos han sido descritos con suficiente detalle en el Anexo H, permitiendo así corroborar la validez y confiabilidad de la propuesta de mejoras ergonómicas argumentadas para el personal administrativo del Palacio Municipal de La Libertad (Tabla 11).

#### **Tabla 11.**

*Criterios de inclusión y exclusión para la validación de la propuesta.*

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
<b>Inclusión</b>	Expertos con formación en ergonomía, seguridad ocupacional o administración. Experiencia mínima de 3 años en evaluación de riesgos laborales. Disponibilidad para participar en la validación mediante encuestas.
<b>Exclusión</b>	Personal sin experiencia en evaluación de riesgos posturales o ergonómicos. Profesionales sin disponibilidad para participar en el proceso de validación.

*Nota:* Elaborado por autores.

La validación se realizó mediante interacción directa con especialistas, lo que permitió un intercambio de ideas más enriquecedor y sin intermediarios. Este proceso facilitó la identificación de ajustes necesarios en los instrumentos de recolección de datos, incluyendo la revisión de escalas de evaluación y la clarificación de indicadores de riesgo postural, asegurando que fueran comprensibles y aplicables. Para la selección de especialistas se consideraron criterios de inclusión y exclusión orientados a garantizar la experiencia y el conocimiento técnico necesarios, priorizando:

- a. Formación y conocimientos sólidos en ergonomía y prevención de trastornos musculoesqueléticos.
- b. Experiencia práctica en evaluación de riesgos posturales y análisis de estaciones de trabajo.
- c. Capacidad para revisar y validar la factibilidad de las recomendaciones ergonómicas.

Las características esenciales de los especialistas que formarán parte de la validación de la propuesta son presentadas en la Tabla 12, las cuales hacen referencia sobremanera a su experiencia profesional, su formación académica, así como a sus conocimientos en ergonomía y seguridad ocupacional, todos estos elementos aseguran la pertinencia y la confianza del proceso de validación.

**Tabla 12.**

*Características de los expertos seleccionados para la validación*

<b>Experto</b>	<b>Formación Académica</b>	<b>Años de Experiencia</b>	<b>Participación en el proceso</b>
E1	Ingeniero Industrial	21	Revisión de instrumentos y validación de escalas
E2	Ingeniería Mecánica	+30	Evaluación de propuestas y sugerencias de mejora
E3	Ingeniero Industrial	15	Análisis de resultados y factibilidad de intervenciones

E4	Ingeniero Mecánico	15	Validación de criterios y recomendaciones finales
----	-----------------------	----	------------------------------------------------------

*Nota:* Elaborado por autores.

### 2.5.2. Valoración del contenido

Se establecen cinco categorías de clasificación para la validación del diseño de la propuesta: Muy adecuado, Bastante adecuado, Adecuado, Poco adecuado e Inadecuado. Dichas categorías han permitido determinar el nivel de pertinencia, de correlación y de calidad técnica de la propuesta de mejoras ergonómicas, así como la aplicabilidad de las herramientas que se utilizaron. En la Tabla 13 se presenta un resumen de las valoraciones que aportaron los expertos, mostrando tanto el consenso existente como aquello que fue resuelto.

**Tabla 13.**

*Evaluación de la propuesta por parte de los expertos*

<b>Aspecto Evaluado</b>	<b>Muy adecuado</b>	<b>Bastante adecuado</b>	<b>Adecuado</b>	<b>Poco adecuado</b>	<b>Inadecuado</b>
Pertinencia de la propuesta	x				
Calidad técnica de las recomendaciones		x			
Aplicabilidad en el entorno laboral		x			
Claridad y precisión de los instrumentos			x		

*Nota:* Elaborado por autores.

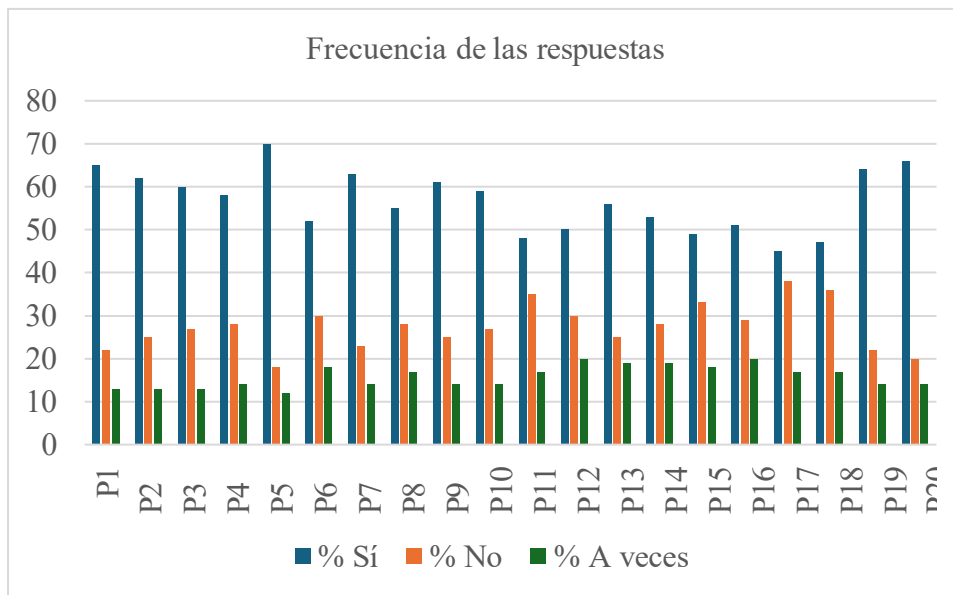
### 2.5.3. Fiabilidad y validez de los instrumentos de investigación.

Con la finalidad de determinar la confiabilidad de la prueba, fueron suministradas 20 preguntas al personal administrativo que trabaja en el Palacio Municipal de La Libertad (Anexo H). De ello se pudo rescatar información importante sobre la pertinencia y eficacia de los

instrumentos de evaluación ergonómica y sobre si es posible implementar las mejoras en los puestos de trabajo. En la figura 9 se exponen las interpretaciones de las respuestas que ha dado la encuesta alcanzando el nivel de aceptación de los participantes.

**Figura 9**

*Respuesta de la encuesta en porcentaje*



*Nota:* Elaborado por autores.

Los resultados indican que los trabajadores realizan labores que les resulta aceptable, especialmente en cuanto a mobiliario, iluminación y satisfacción general. Sin embargo, se advierte algunas condiciones laborales que merecen ser mejoradas, como la existencia de pausas programadas, la fatiga física y las molestias referidas por los trabajadores en las posturas musculoesqueléticas, la escasa aplicación de técnicas ergonómicas y la falta de formación. Así como también se evidencian problemas en la organización del espacio de trabajo, la libertad de movimiento, postura corporal, esfuerzo físico y condiciones ambientales que podrían ser mejoradas, tales como ruido y ventilación.

El procedimiento utilizado para determinar la confiabilidad del instrumento de medida fue el software IBM SPSS Statistics, utilizando el Alpha de Cronbach que permite conocer la relación de los ítems de un mismo instrumento y tener transparencia del nivel de coherencia interna entre estos. Al incluir las respuestas de los 54 encuestados, el análisis de este instrumento de medida ha

dado como resultado un valor de 0.926, lo que revela que el cuestionario elaborado tiene una excelente consistencia interna, por lo que es altamente confiable para el análisis posterior tal y como se puede observar, Tabla 14.

**Tabla 14.**

*Fiabilidad por el coeficiente Alfa de Cronbach.*

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.926	.926	54

Nota. Tomado de IBM SPSS Statistics 30.

### **Interpretación y decisión de hipótesis.**

El análisis de comprobación de confiabilidad realizado a través del coeficiente Alfa de Cronbach fue de 0,926, cifra que se encuentra muy por encima del límite mínimo de aceptabilidad de 0,70, para considerar que una escala es confiable. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la alternativa ( $H_1$ ), concluyendo que la aplicación de criterios ergonómicos mejora significativamente las condiciones posturales y reduce los riesgos musculoesqueléticos en la Sección Administrativa del GAD Municipal de La Libertad.

## **2.6. Descripción de la situación problemática**

A partir del análisis desarrollado en la presente revisión de literatura, se identificó que los trabajadores administrativos se encuentran ampliamente expuestos a riesgos ergonómicos derivados del uso prolongado de computadoras y de la inadecuada configuración del puesto de trabajo. Para llegar a este diagnóstico, se evaluaron estudios científicos recientes que han aplicado metodologías de evaluación postural en oficinas, tales como RULA y ROSA, obteniendo resultados que evidencian niveles de riesgo medio a alto en cuello, espalda y extremidades superiores.

### **2.6.1 Secuencia Metodológica de Evaluación: Etapas**

#### **2.6.1.1 Definir Objetivos.**

Los objetivos de la presente investigación se formularon en función del estudio del problema principal preocupante a la sección administrativa del GAD Municipal La Libertad, en donde se contabilizó la presencia de factores de riesgo ergonómico que favorecen la aparición de los TME. La revisión de la literatura científica, de las directrices establecidas por las normativas nacionales e internacionales de ergonomía como la NTE INEN-ISO 11226:2014, así como de otros trabajos previos aplicados en las mismas condiciones administrativas. En la Tabla 15 se detalla de manera organizada los objetivos de estudio.

**Tabla 15.**

*Características de los objetivos de estudios.*

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Objetivo General</b>	Aplicar criterios ergonómicos para reducir los riesgos musculoesqueléticos (TME) en la sección administrativa del GAD Municipal de La Libertad, promoviendo el bienestar laboral y la eficiencia operativa.
<b>Objetivo Específico 1</b>	Identificar las principales actividades y factores de riesgo musculoesquelético en entornos administrativos, mediante una revisión técnica del estado del arte en ergonomía aplicada para la determinación de áreas críticas de exposición ocupacional.
<b>Objetivo Específico 2</b>	Implementar un marco metodológico de evaluación postural basado en los métodos ergonómicos RULA y ROSA, mediante técnicas de recolección de datos al personal administrativo para la obtención de información objetiva sobre las condiciones laborales.
<b>Objetivo Específico 3</b>	Proponer medidas técnicas de intervención fundamentadas en los hallazgos obtenidos mediante herramientas ergonómicas validadas (RULA y ROSA) para la reducción del riesgo musculoesquelético del personal administrativo.

*Nota:* Elaborado por autores.

### **2.6.1.2. Selección del método RULA y ROSA**

La elección de los métodos RULA (Rapid Upper Limb Assessment) y ROSA (Rapid Office Strain Assessment) se fundamenta en su amplia aceptación internacional como herramientas científicas y validadas para identificar riesgos ergonómicos en entornos administrativos. El método RULA, permite evaluar las posturas del cuello, tronco y extremidades superiores, mientras que ROSA, se enfoca en analizar el mobiliario, la disposición de los equipos y las condiciones del entorno de oficina. Su aplicación conjunta garantiza un diagnóstico integral de las posturas y del entorno laboral, aportando información precisa para el diseño de mejoras ergonómicas.

Estos métodos fueron seleccionados por su facilidad de aplicación, fiabilidad y respaldo técnico, lo que permite obtener resultados cuantificables sobre el nivel de riesgo musculoesquelético. Su uso facilita la priorización de intervenciones en función del grado de exposición del trabajador, siendo especialmente útiles en actividades de oficina donde predominan posturas estáticas prolongadas y uso intensivo de pantallas. Además, su estructura estandarizada y su compatibilidad con software especializado como Ergonauta refuerzan su validez en la gestión de la ergonomía institucional.

En las tablas 16 y 17 se presentan de manera detallada las calificaciones o puntuaciones obtenidas mediante los métodos RULA y ROSA. Estos resultados fueron obtenidos utilizando los softwares más recientes y actualizados, como Ergonautas, lo que garantiza la confiabilidad de los datos y permite un análisis preciso de los riesgos posturales y de movimiento en los diferentes puestos de trabajo.

**Tabla 16.**

*Calificación del Método RULA.*

<b>Nivel de Puntuación</b>	<b>Riesgo Ergonómico</b>	<b>Acción Recomendada</b>
1 – 2	Riesgo bajo o aceptable	No se requiere acción.
3 – 4	Riesgo medio	Se requiere revisión posterior y posibles ajustes menores.

5 – 6	Riesgo alto	Necesaria evaluación detallada y aplicación de mejoras ergonómicas.
7 o más	Riesgo muy alto	Urgente intervención para rediseñar el puesto de trabajo.

*Nota.* Fuente. Software Ergonauta

**Tabla 17.**

*Calificación del Método ROSA.*

<b>Puntaje</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Categoría</b>	<b>Acción Correctiva Sugerida</b>
1	Despreciable	0	No se requiere ninguna acción.
2 – 4	Margen de mejora	1	Elementos de la estación de trabajo pueden optimizarse.
5	Alto	2	Es necesario actuar para reducir el riesgo.
6 – 8	Muy alto	3	Se debe intervenir lo antes posible para corregir las deficiencias ergonómicas.
9 – 10	Extremo	4	Requiere una acción inmediata y urgente para prevenir lesiones.

*Nota.* Fuente. Software Ergonauta

**2.6.1.3. Selección de la muestra de trabajadores Administrativos**

La muestra de estudio estuvo conformada por 54 trabajadores administrativos seleccionados de una población total de 185 empleados del GAD Municipal de La Libertad, utilizando la fórmula para poblaciones finitas con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 11,25 %. La elección se basó en criterios de diversidad funcional, género, tiempo de servicio y tipo de tarea, priorizando a quienes realizan labores prolongadas frente a computadoras o permanecen en posturas estáticas. Esta selección permitió obtener una representación equilibrada de las diferentes áreas administrativas, garantizando la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos mediante los métodos RULA y ROSA.

### 2.6.1.4. Consideración de normativas

Las normativas de la Tabla 18 son las más relevantes para esta investigación, ya que sustentan técnica y legalmente la aplicación de los métodos RULA y ROSA. En especial, la NTE INEN-ISO 11226:2014, la ISO 45001:2018 y el Decreto Ejecutivo N.º 255 (2023) fueron claves para garantizar la validez, confiabilidad y cumplimiento de los estándares ergonómicos nacionales e internacionales.

**Tabla 18.**

*Características principales de las normativas consideradas*

<b>Normativa</b>	<b>Referencia</b>	<b>Características principales</b>
NTE INEN-ISO 11226:2014	Evaluación de posturas estáticas de trabajo	Define límites angulares y tiempos máximos de exposición a posturas estáticas
ISO 45001:2018	Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo	Sistema de gestión basado en la mejora continua
ISO 6385:2016	Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo	Principios generales para adaptar el trabajo a las capacidades humanas
NTP 477 (INSST)	Evaluación de posturas de trabajo: Método RULA	Procedimiento del método RULA para evaluar el riesgo postural en cuello, tronco y extremidades superiores.
NTP 1159 (INSST)	Evaluación de puestos de oficina: Método ROSA	Directrices para aplicar el método ROSA en entornos de oficina
Decreto Ejecutivo N.º 255	Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y del Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo	Establece disposiciones actualizadas sobre la gestión integral de seguridad y salud ocupacional

*Nota:* Elaborado por autores, basado en normativas ISO y Decreto 255.

### 2.6.2. Etapa 2: Identificación de problema

La evaluación reveló que gran parte del personal administrativo del GAD Municipal de La Libertad presenta riesgos ergonómicos de nivel medio y alto, principalmente asociados a posturas

estáticas prolongadas, mobiliario no ajustable y disposición inadecuada del puesto de trabajo. Los resultados obtenidos mediante los métodos RULA y ROSA evidenciaron que las sillas carecen de soporte lumbar adecuado, las pantallas se encuentran a alturas incorrectas y existen limitaciones en el espacio para el movimiento de brazos y piernas. Además, se detectó una escasa aplicación de pausas activas y bajo conocimiento en prácticas ergonómicas, factores que incrementan la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos (TME) en cuello, espalda y extremidades superiores. Estos hallazgos confirman la necesidad de implementar medidas correctivas e intervenciones ergonómicas que optimicen el diseño de los puestos y promuevan hábitos posturales saludables dentro del entorno administrativo.

### **2.6.3. Etapa 3: Recolección de datos**

#### **2.6.3.1 Observación directa**

Durante la fase de observación directa se evidenció que, debido a la ocupación constante de las áreas administrativas, fue posible evaluar únicamente a una agrupación representativa de trabajadores de cada departamento, priorizando a quienes permanecen mayor tiempo frente al escritorio y la pantalla del computador. En estas observaciones se identificó que solo una parte del personal dispone de sillas ergonómicas, mientras que otros utilizan mobiliario no adecuado para jornadas prolongadas, lo cual incrementa el riesgo de fatiga muscular y molestias lumbares. También se constató que no todos los trabajadores realizan pausas activas de manera regular, lo que contribuye a la aparición de dolores de espalda, cansancio visual y tensión en cuello y hombros, tal como se corroboró en los resultados de las encuestas.

#### **2.6.3.2 Encuesta**

La encuesta aplicada al personal administrativo del GAD Municipal de La Libertad permitió obtener información detallada sobre las condiciones ergonómicas, los hábitos laborales y las molestias musculoesqueléticas experimentadas por los trabajadores. Los resultados demostraron que alrededor del 65 % de los encuestados manifestó haber sentido incomodidad o falta de soporte lumbar en sus sillas de trabajo, mientras que el 70 % expresó que la iluminación fue adecuada, aunque aún existieron áreas con reflejos o luz insuficiente.

De igual modo, se evidenció que más del 50 % de los trabajadores presentó fatiga ocular y cansancio físico frecuente, producto de la exposición prolongada a pantallas y la ausencia de pausas activas. Un 49 % reportó dolores en cuello y espalda, lo que confirmó la presencia de posturas mantenidas y mobiliario no ergonómico. Además, el 45 % indicó no haber recibido capacitación formal en ergonomía, y menos del 40 % manifestó realizar pausas activas de forma regular, lo que incrementó el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos (TME) en el mediano plazo.

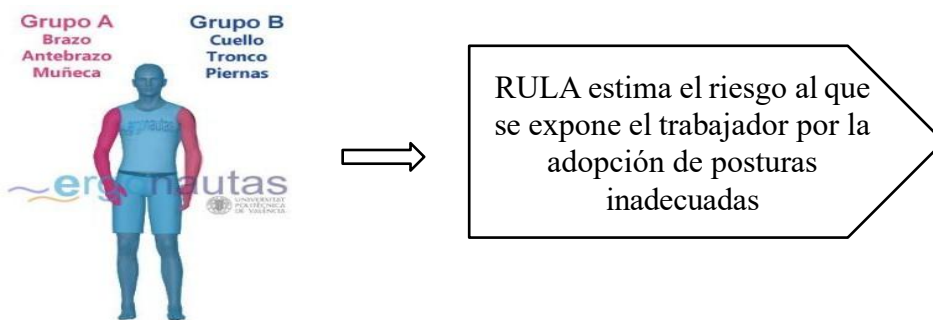
En general, los resultados de las encuestas reflejaron que existió una relación directa entre las molestias físicas y el rendimiento laboral, evidenciando que el discomfort postural y visual afectó la concentración y la productividad del personal administrativo. Estos hallazgos, en concordancia con las evaluaciones realizadas mediante los métodos RULA y ROSA, confirmaron la necesidad de implementar programas de capacitación ergonómica, mejorar el mobiliario y fomentar pausas activas diarias, con el fin de reducir los riesgos y fortalecer el bienestar laboral en la institución.

#### **2.6.4. Etapa 4: Análisis de datos**

##### **2.6.4.1 Evaluación método RULA.**

Durante la evaluación, las posturas fueron clasificadas en dos grupos: el Grupo A, correspondiente a los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas), y el Grupo B, que abarcó cuello, tronco y piernas, tal como se muestra en la figura 10. Posteriormente, se realizaron ajustes de puntuación según la presencia de fuerza, repetitividad y apoyo postural.

**Figura 10.**



### *Grupos de miembros en RULA*

*Fuente.* Software Ergonauta

En el anexo I se presentan todas las fichas de puntuación correspondientes, las cuales reflejan las posturas y condiciones de las puntuaciones en cada segmento corporal. Dado el número total de trabajadores administrativos, se estableció un criterio estándar de evaluación de dos a tres personas por grupo funcional, con el fin de garantizar una muestra equilibrada y representativa. Posteriormente, los resultados fueron ajustados estadísticamente para determinar los porcentajes y promedios generales que permitieron establecer el nivel de riesgo ergonómico existente en la institución.

#### **2.6.4.2 Evaluación método ROSA.**

En el Anexo J se presentan las fichas de puntuación correspondientes a la aplicación del método ROSA, utilizado para la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo administrativos. Las puntuaciones obtenidas son verídicas y respaldadas por el software ERGONAUTA, el cual permitió determinar de manera objetiva el nivel de riesgo ergonómico de cada trabajador, evaluado en su puesto natural y durante el desarrollo normal de sus actividades laborales.

#### **2.6.5. Interpretación de los resultados.**

##### **2.6.5.1. Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo.**

##### **Método RULA**

Se realizó la evaluación en las áreas a las que se tuvo acceso de manera inmediata, iniciando por el departamento de Coordinación de Sistemas y Recursos Tecnológicos, conformado por 13 trabajadores. En la Figura 11 se presentan las medidas obtenidas mediante la aplicación del método RULA, mientras que en la Figura 12 se detalla la puntuación generada por el software ERGONAUTA, que permitió determinar el nivel de riesgo postural correspondiente a esta área.

**Figura 11.**

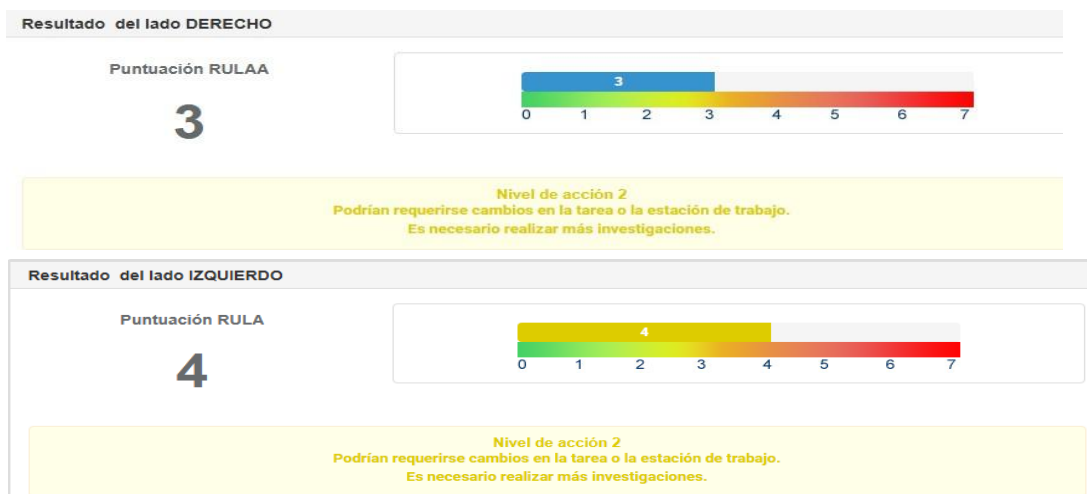
*Medidas de grupos en Coordinación de sistemas y recursos tecnológicos.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 12**

*Puntuación Rula en Coordinación de sistemas y recursos tecnológicos*

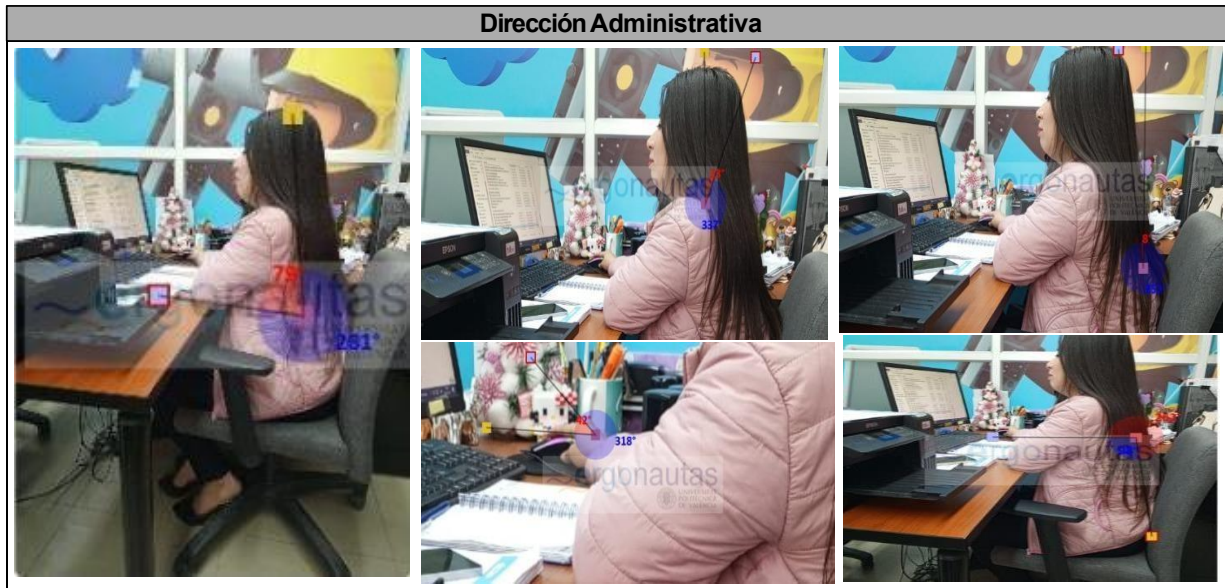


*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

Posteriormente, se continuó con la Dirección Administrativa, compuesta por 3 servidores. En la Figura 13 se evidencian las mediciones derivadas del método RULA y en la Figura 14 se expone la valoración obtenida mediante el software ERGONAUTA, que determinó el grado de exposición a riesgo ergonómico en el desarrollo de sus funciones.

**Figura 13.**

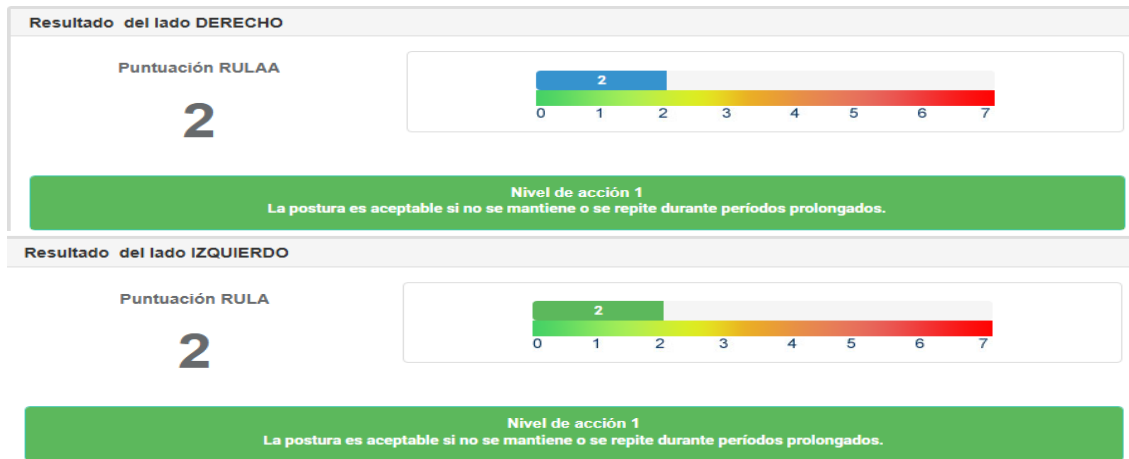
Medidas de grupos en Dirección Administrativa.



Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)

**Figura 14**

*Puntuación Rula en Dirección Administrativa*

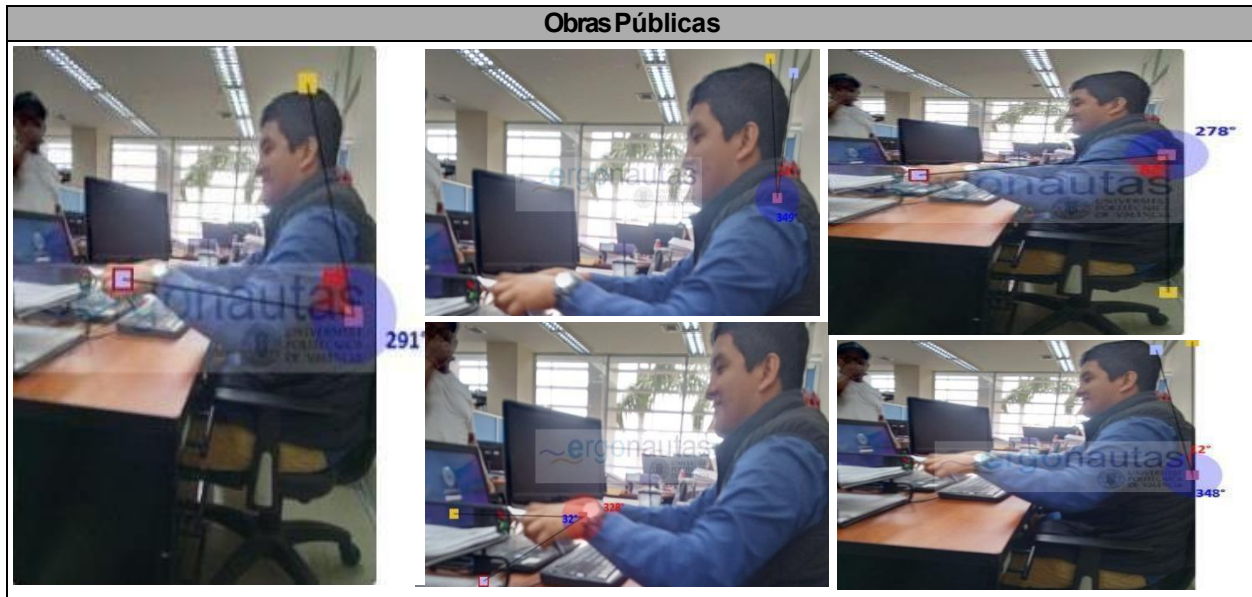


Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)

La siguiente evaluación correspondió a la Dirección de Obras Públicas, conformada por 14 trabajadores. En la Figura 15 se observan las posturas analizadas mediante el método RULA y en la Figura 16 la puntuación asignada por ERGONAUTA, la cual reflejó los principales factores de riesgo relacionados con la posición estática y el uso del mobiliario.

**Figura 15.**

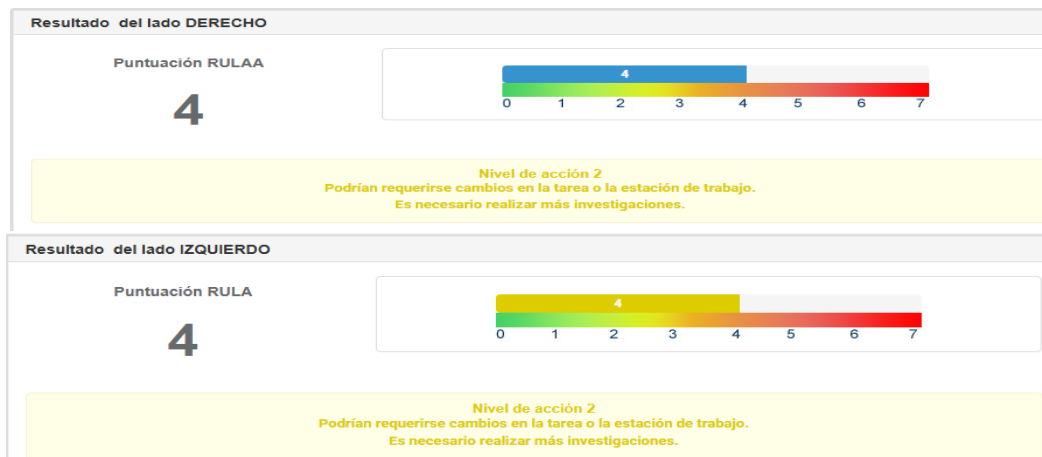
*Medidas de grupos en Dirección de obras públicas.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 16**

*Puntuación Rula en Dirección de obras públicas*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

En la Dirección de Compras Públicas, donde laboran 6 empleados, se aplicó la observación directa de las posturas habituales frente a equipos informáticos. Los resultados del método RULA se ilustran en la Figura 17, mientras que en la Figura 18 se muestra la calificación final proporcionada por ERGONAUTA.

**Figura 17.**

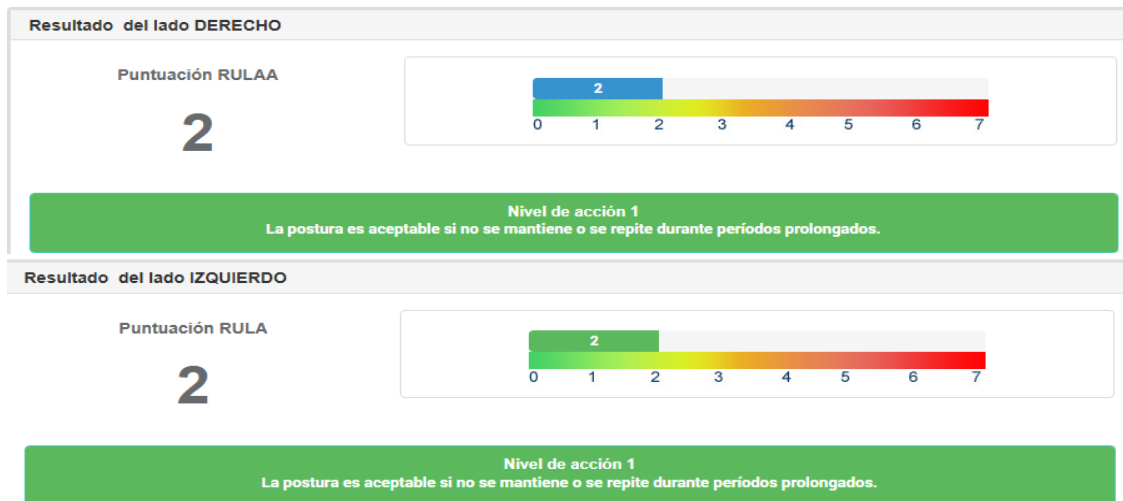
*Medidas de grupos en Dirección de compras públicas.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 18.**

*Puntuación Rula en Dirección de compras públicas.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

La Dirección de Ordenamiento y Planificación, integrada por 18 funcionarios, fue evaluada a continuación. Las mediciones de posturas se representan en la Figura 19, y en la Figura 20 se detalla la puntuación procesada por ERGONAUTA, evidenciando los niveles de riesgo derivados de las posiciones prolongadas frente al computador.

**Figura 19.**

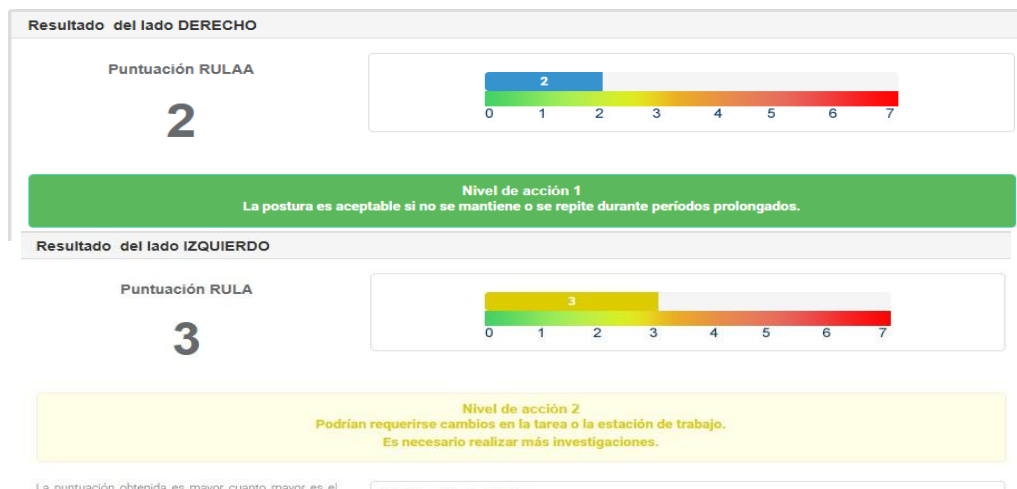
*Medidas de grupos en Dirección de ordenamiento y planificación.*



*Nota Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 20.**

*Puntuación Rula en Dirección de ordenamiento y planificación.*

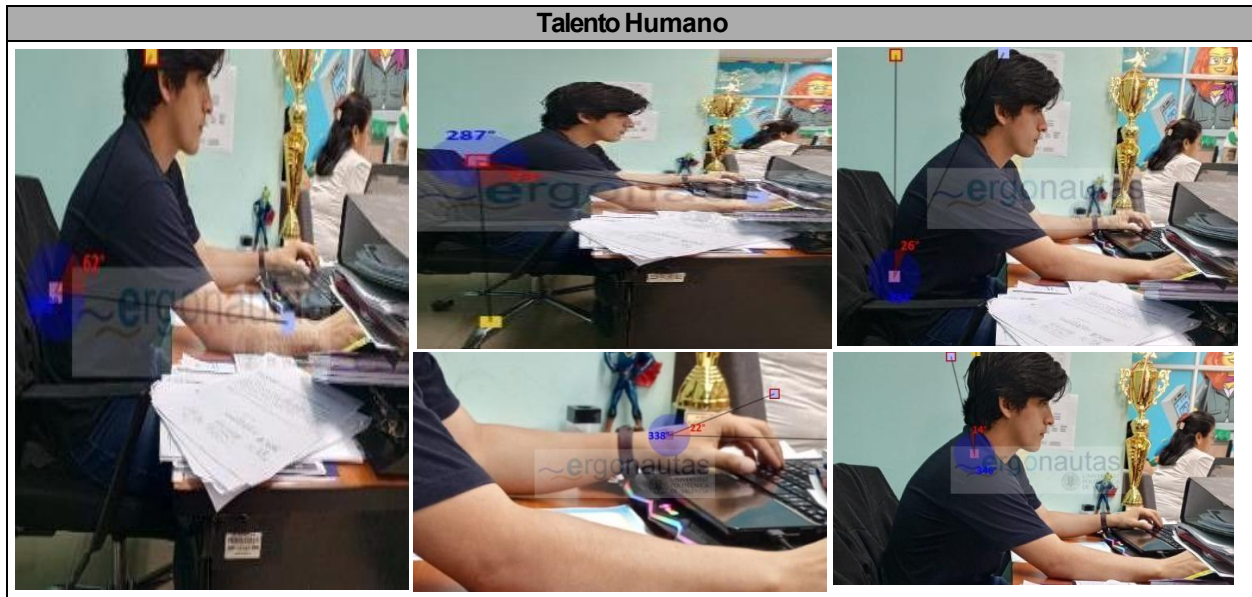


*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

Luego se examinó la Dirección de Talento Humano, compuesta por 12 trabajadores. En la Figura 21 se registran las posiciones valoradas con el método RULA, y en la Figura 22 se reflejan los resultados cuantificados por ERGONAUTA, que permitieron establecer las condiciones posturales predominantes en esta área.

**Figura 21.**

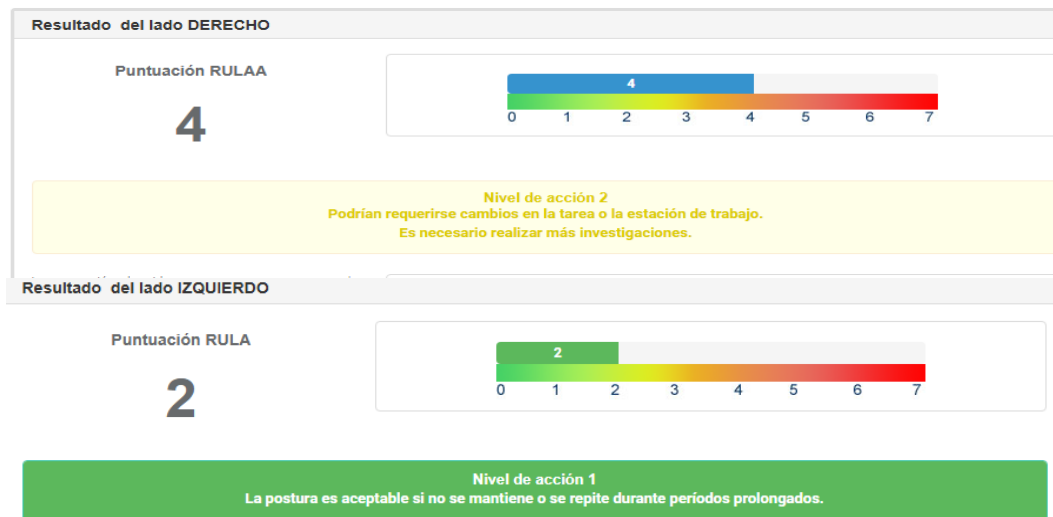
*Medidas de grupos en Dirección de Talento Humano*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 22.**

*Puntuación Rula en Dirección de Talento Humano.*

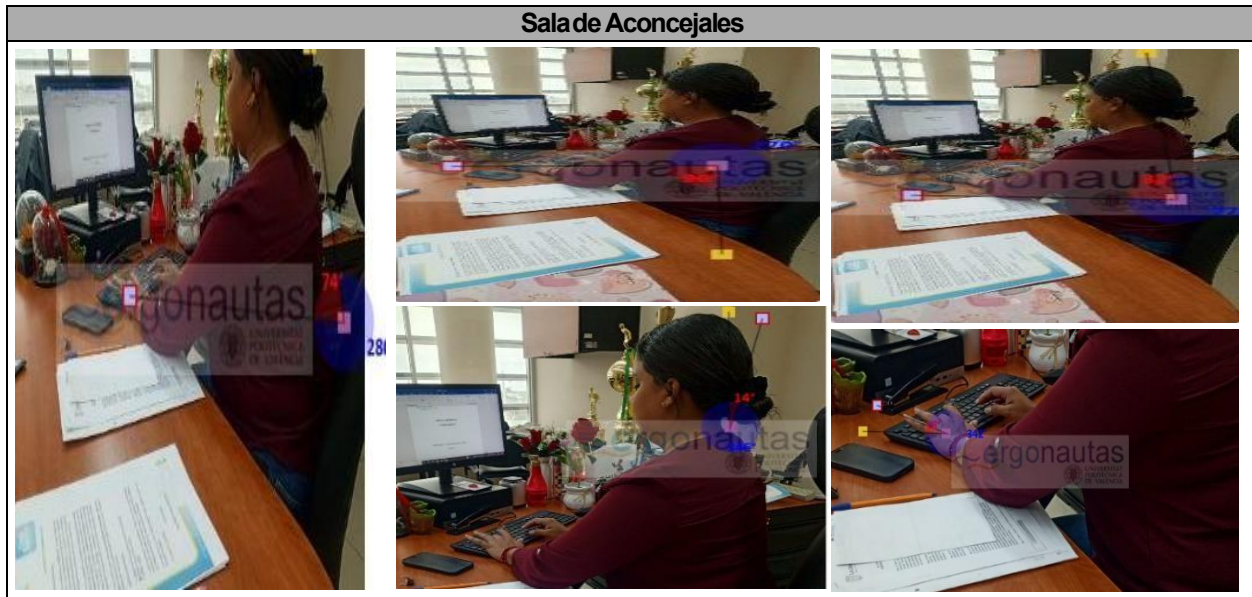


*Nota: Elaborado por autores (Fuente. Software Ergonauta)*

La Sala de Concejales, conformada por 5 servidores, presentó resultados específicos en la Figura 23 correspondientes al método RULA, mientras que la Figura 24 refleja las puntuaciones de ERGONAUTA, evidenciando posturas mantenidas durante las sesiones administrativas.

**Figura 23.**

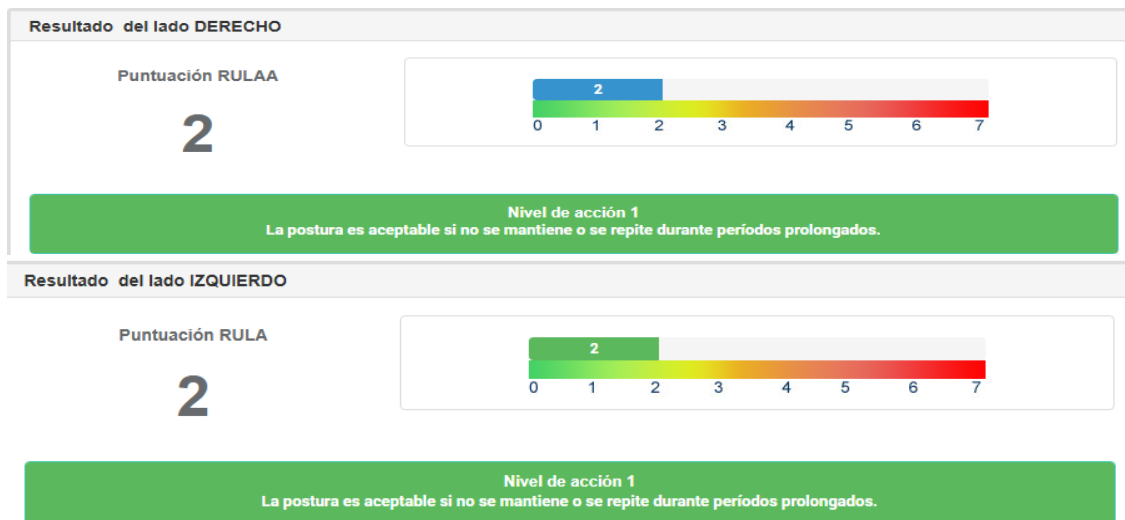
*Medidas de grupos en Sala de Concejales*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 24.**

*Puntuación Rula en Sala de Concejales*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

En la Dirección de Relaciones Públicas, que cuenta con 9 colaboradores, se recopilaron los datos ergonómicos mostrados en la Figura 25 (RULA) y la Figura 26 (ERGONAUTA), donde se observó la incidencia del trabajo prolongado frente al computador.

**Figura 25.**

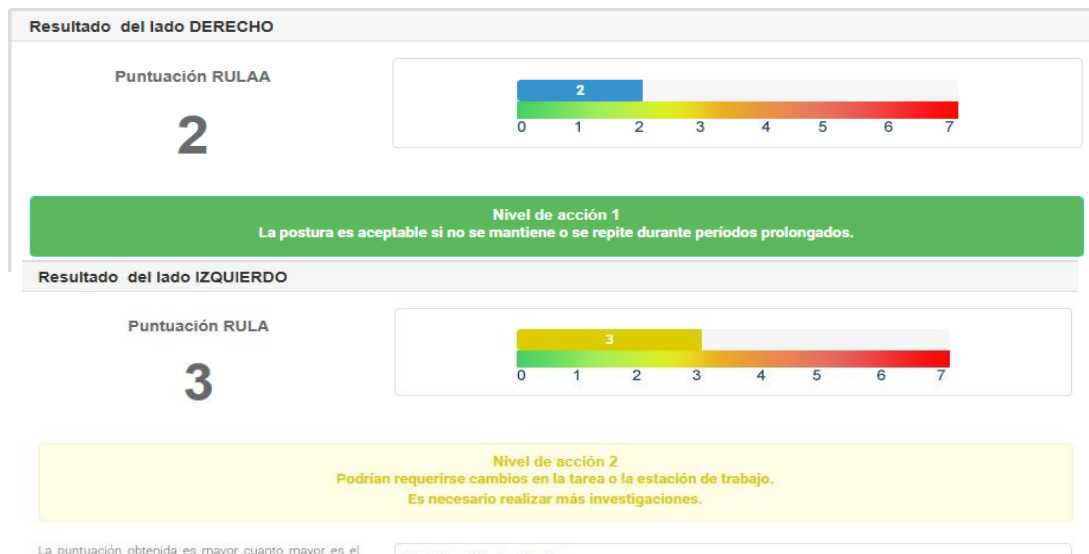
*Medidas de grupos en la Dirección de Relaciones Públicas.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 26.**

*Puntuación Rula en la Dirección de Relaciones Públicas.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

El personal de Salud Ocupacional, compuesto por 6 trabajadores, fue analizado en la Figura 27 mediante RULA, mientras que la Figura 28 presenta la puntuación obtenida con ERGONAUTA, que permitió detectar puntos críticos relacionados con el mobiliario.

**Figura 27.**

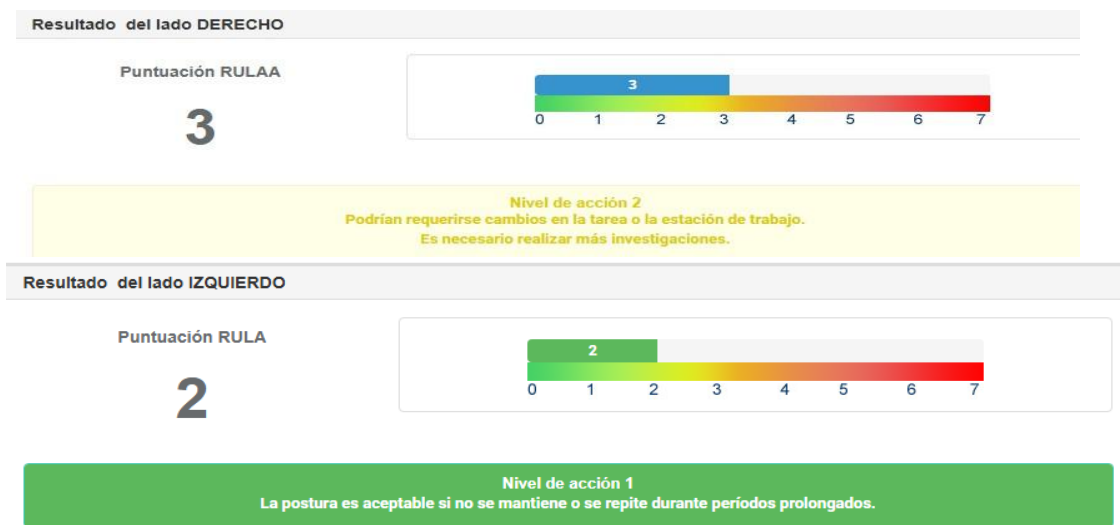
*Medidas de grupos en Seguridad y Salud Ocupacional*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 28.**

*Puntuación Rula en Seguridad y Salud Ocupacional.*

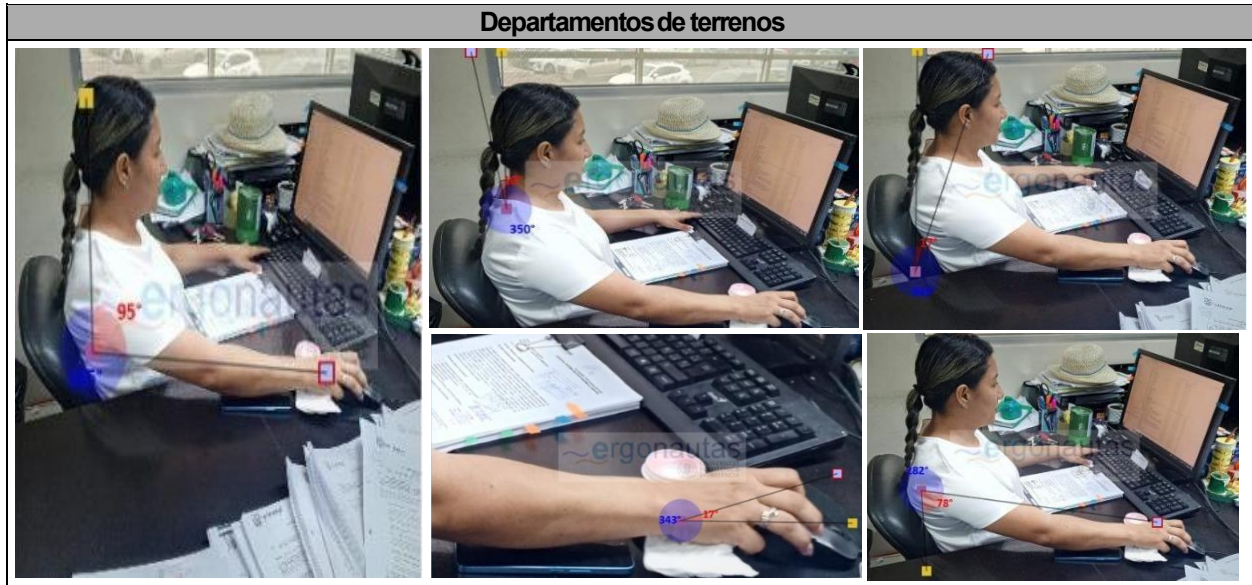


*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

En el Departamento de Terrenos, donde laboran 8 empleados, se ejecutó la evaluación postural evidenciada en la Figura 29, y su respectiva puntuación se expone en la Figura 30, resultado del procesamiento con ERGONAUTA.

**Figura 29.**

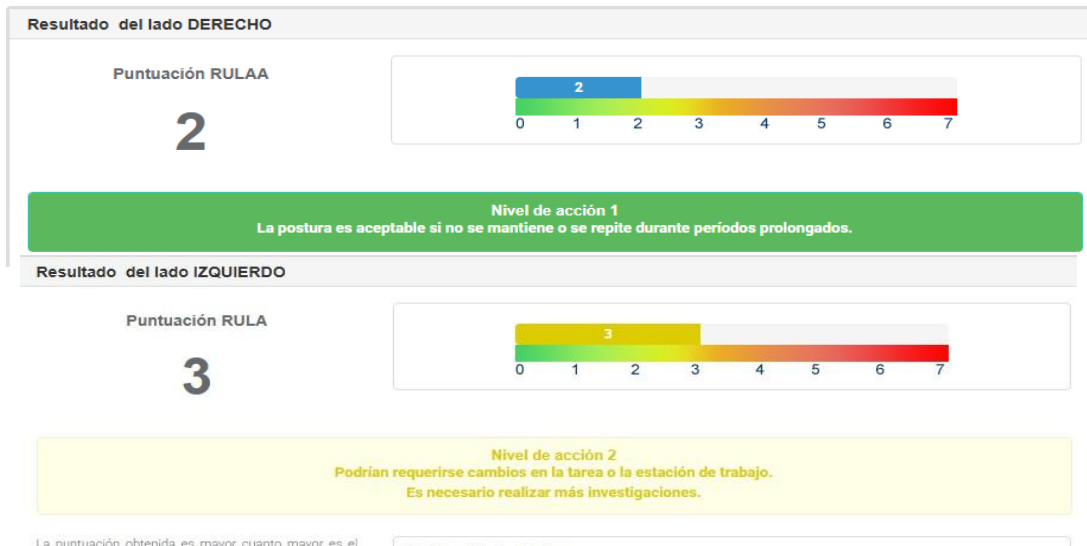
*Medidas de grupos en Departamento de Terrenos.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 30.**

*Puntuación Rula en Departamento de Terrenos.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

La Dirección Financiera, con 7 colaboradores, muestra en la Figura 31 los datos recabados a través de RULA y en la Figura 32 la valoración obtenida con ERGONAUTA, que permitió clasificar los niveles de riesgo según la postura y el entorno.

**Figura 31.**

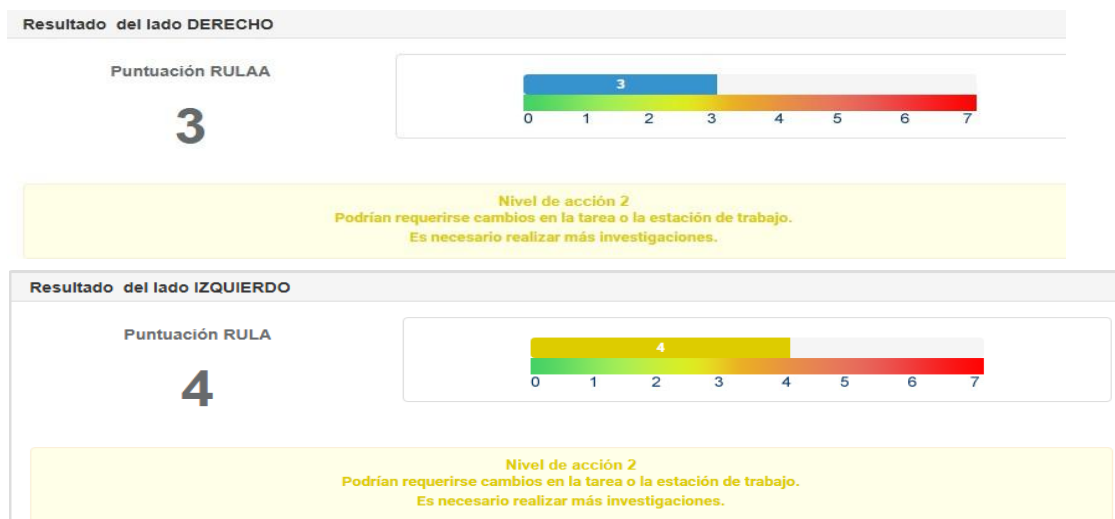
*Medidas de grupos en Dirección Financiera.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 32.**

*Puntuación Rula en Dirección Financiera*

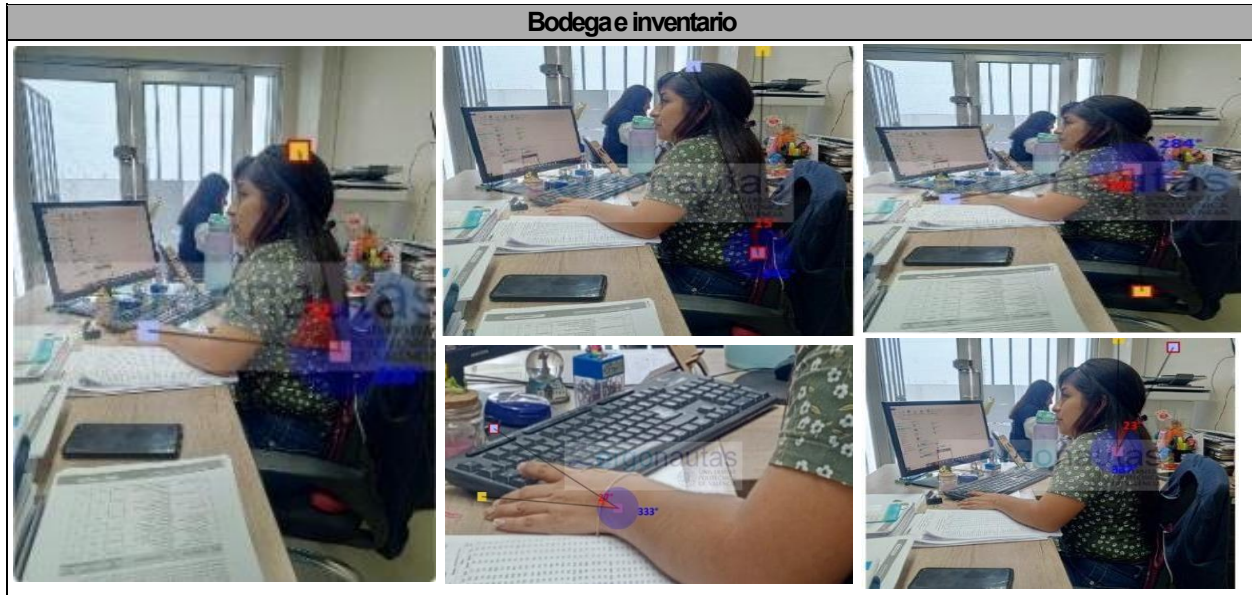


*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

En Bodega e Inventario, donde laboran 4 personas, se observaron las posturas habituales registradas en la Figura 33, mientras que en la Figura 34 se presenta la calificación obtenida con ERGONAUTA, que indicó un riesgo moderado por posturas repetitivas.

**Figura 33.**

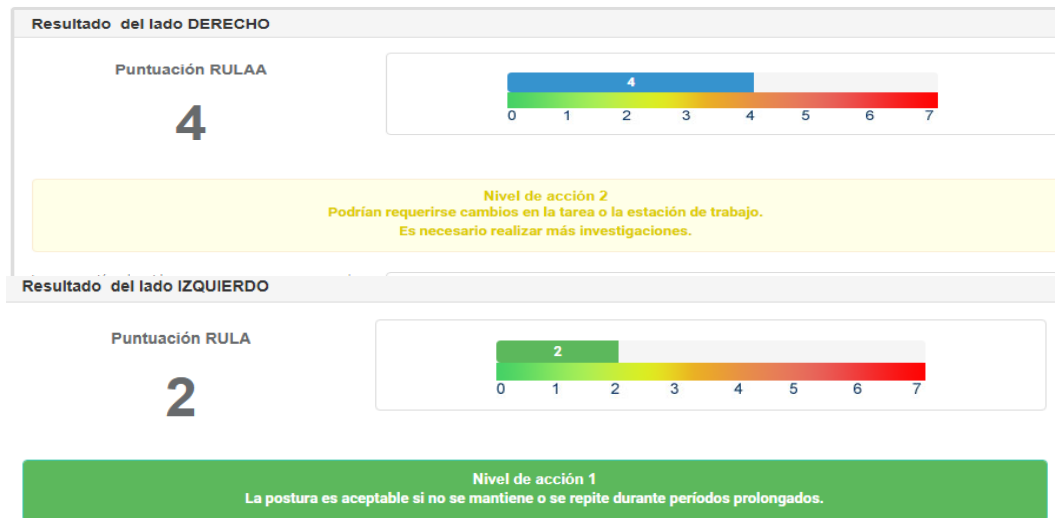
*Medidas de grupos en Bodega e Inventario.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 34.**

*Puntuación Rula en Bodega e Inventario*

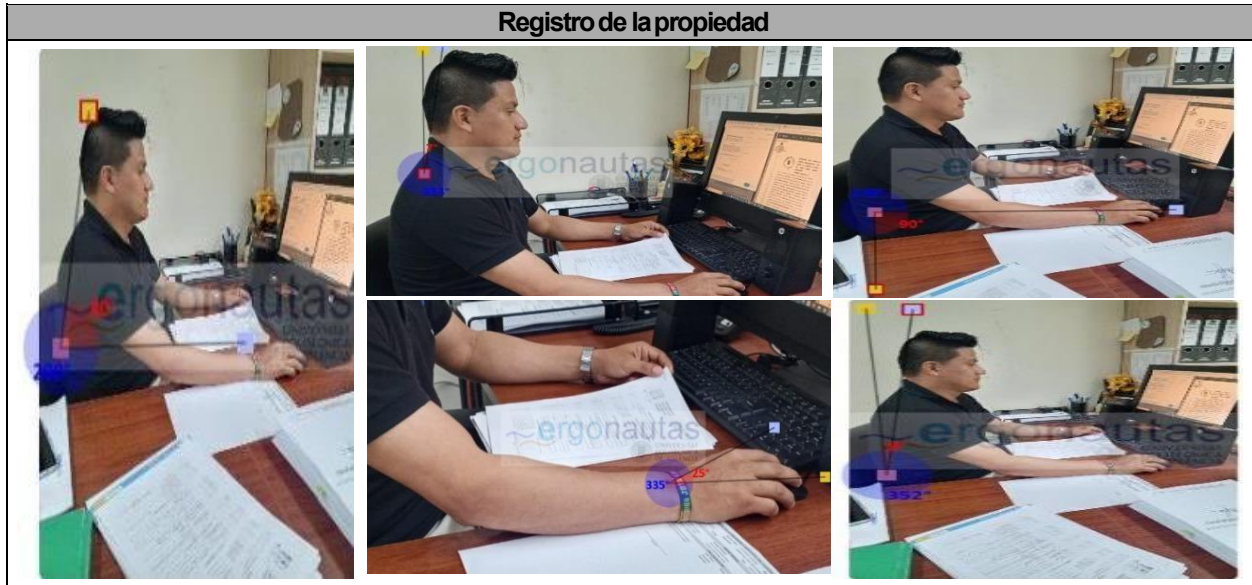


*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

El Registro de la Propiedad, compuesto por 11 funcionarios, evidenció en la Figura 35 las mediciones del método RULA y en la Figura 36 los resultados derivados del software ERGONAUTA, los cuales señalaron deficiencias ergonómicas asociadas a la altura del mobiliario.

**Figura 35.**

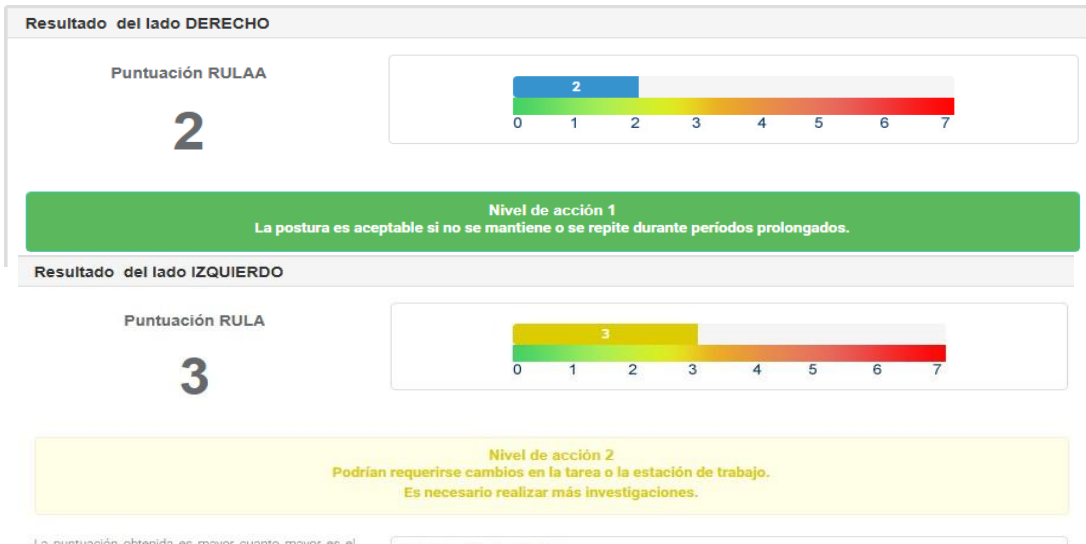
*Medidas de grupos en Registro de la Propiedad.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 36.**

*Puntuación Rula en Registro de la Propiedad.*

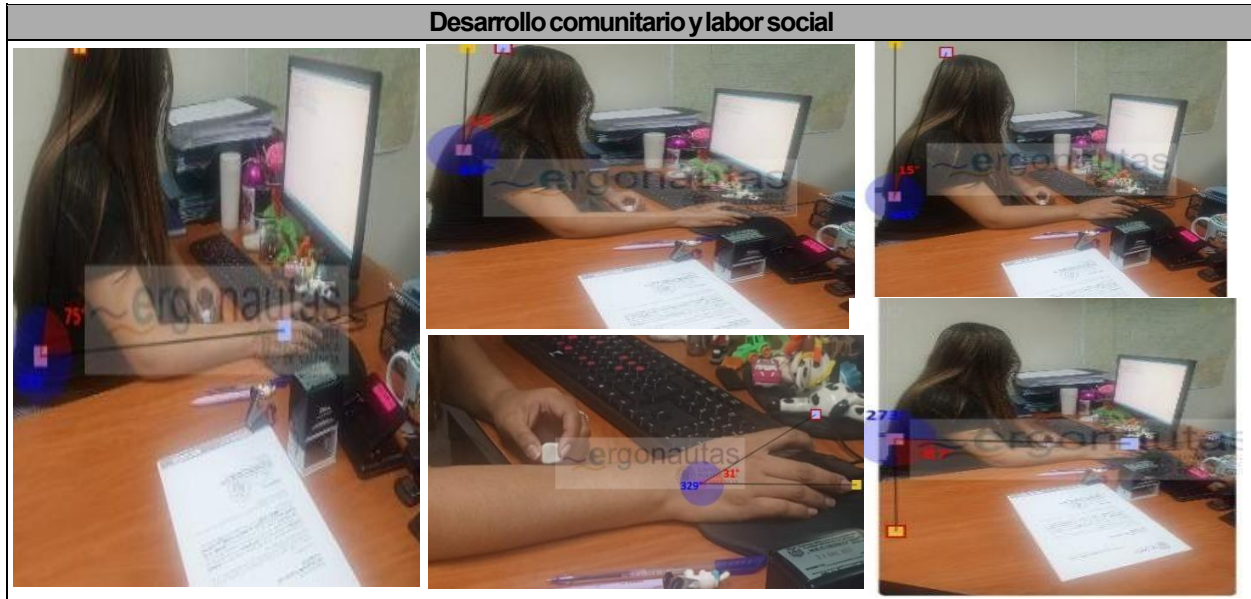


*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

En Desarrollo Comunitario y Labor Social, integrado por 3 colaboradores, se registraron los resultados del método RULA en la Figura 37 y las puntuaciones en la Figura 38, donde se identificó la necesidad de ajustes en la organización del espacio.

**Figura 37.**

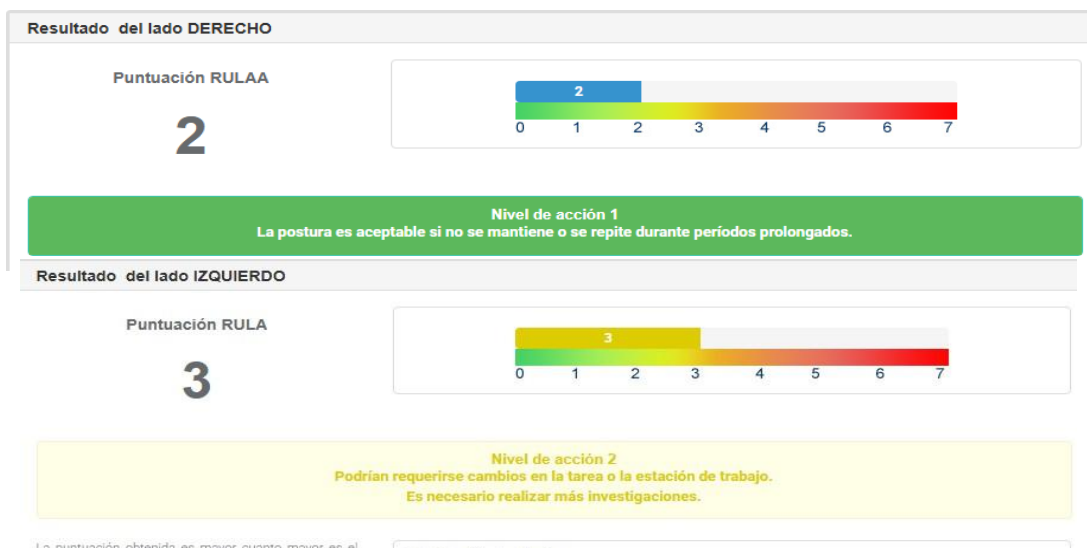
*Medidas de grupos en Desarrollo Comunitario y Labor Social.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 38.**

*Puntuación Rula en Desarrollo Comunitario y Labor Social.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

La Dirección de Turismo, con 3 empleados, presenta en la Figura 39 los datos obtenidos mediante RULA y en la Figura 40 la evaluación cuantificada con ERGONAUTA, destacándose riesgos posturales leves.

**Figura 39.**

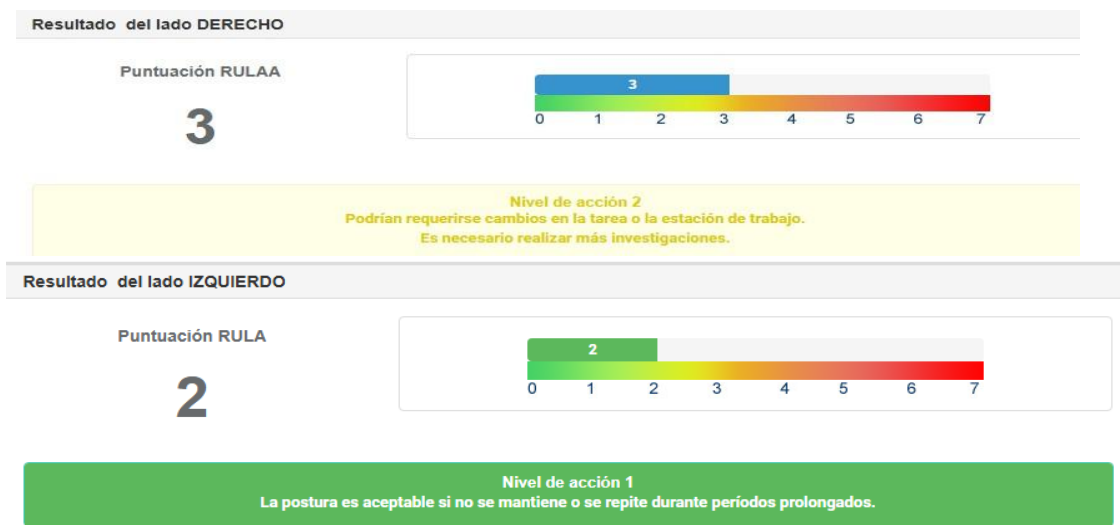
*Medidas de grupos en Dirección de Turismo.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 40.**

*Puntuación Rula en Dirección de Turismo*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

En la Junta Cantonal de Protección de Derechos de La Libertad, conformada por 4 trabajadores, se muestran en la Figura 41 las mediciones realizadas y en la Figura 42 los resultados emitidos por ERGONAUTA, que reflejaron posturas correctas en la mayoría de los casos.

**Figura 41.**

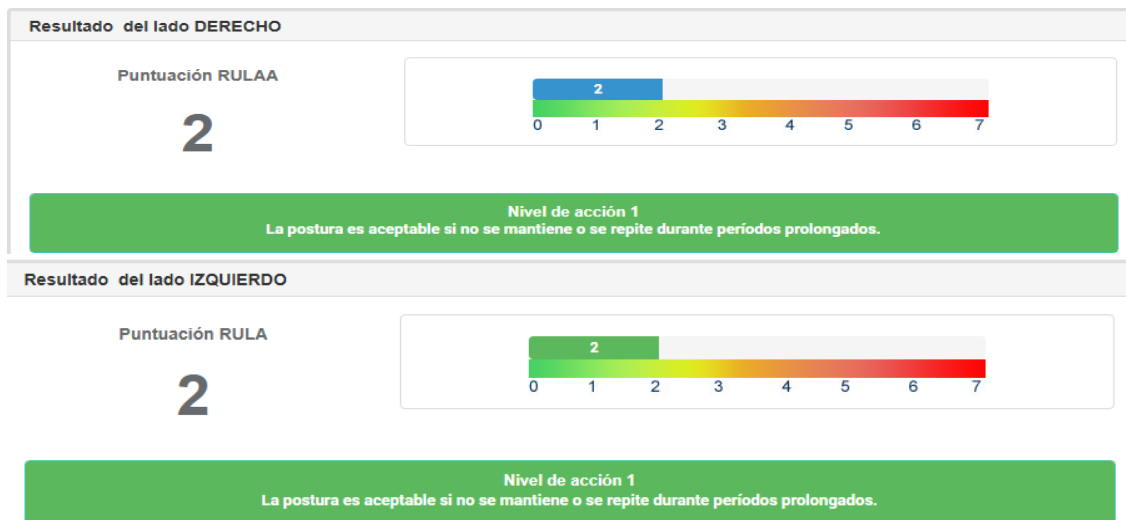
*Medidas de grupos en Junta Cantonal de Protección de Derechos de La Libertad.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 42.**

*Puntuación Rula en Junta Cantonal de Protección de Derechos de La Libertad.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

Finalmente, la Dirección de Higiene y Ambiente, con 12 funcionarios, fue analizada con el método, cuyos resultados se exponen en la Figura 43, mientras que la Figura 44 contiene la puntuación procesada con el software, evidenciando riesgos moderados por jornadas prolongadas.

**Figura 43.**

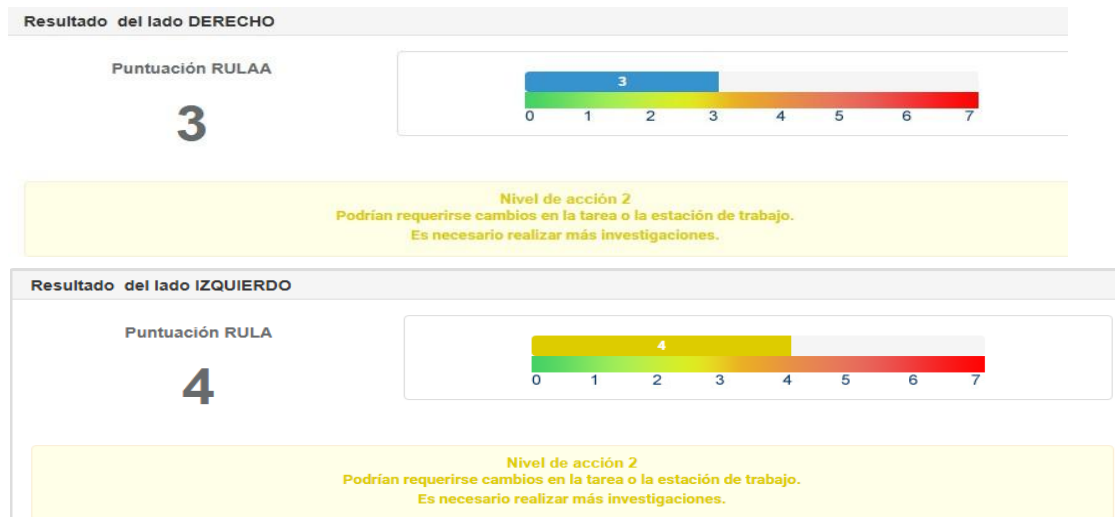
*Medidas de grupos en la Dirección de Higiene y Ambiente.*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 44.**

*Puntuación Rula en la Dirección de Higiene y Ambiente*

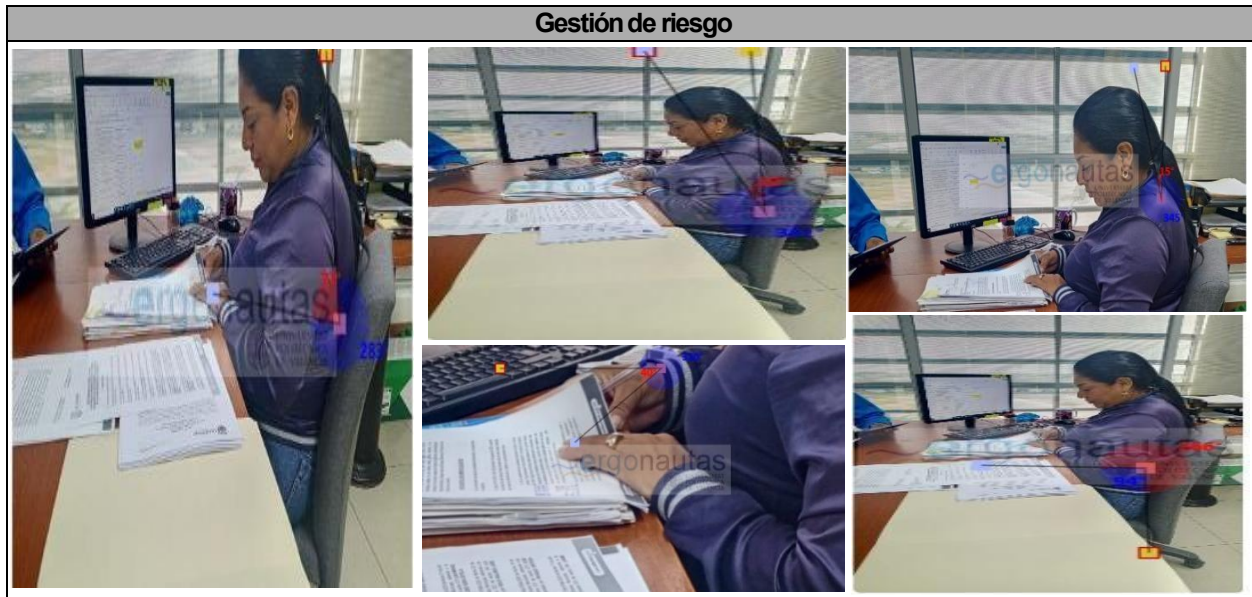


*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

El proceso culminó con la Dirección de Gestión de Riesgos, integrada por 6 trabajadores, donde se presentan en la Figura 45 las observaciones del método RULA y en la Figura 46 las puntuaciones obtenidas con ERGONAUTA, las cuales permitieron determinar el nivel general de riesgo ergonómico del área.

**Figura 45.**

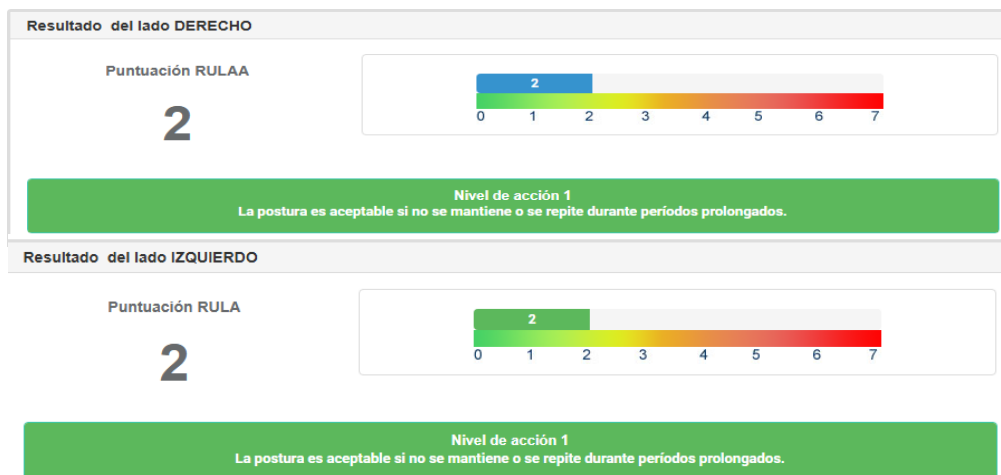
*Medidas de grupos en Dirección de Gestión de Riesgos*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

**Figura 46.**

*Puntuación Rula en Dirección de Gestión de Riesgos*



*Nota: Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)*

En el Anexo K se detallan las mediciones de ángulos por departamento, como resultado en la Figura 47 se muestra las evaluaciones obtenidas con el método RULA, usando ERGONAUTA, para los diferentes puestos administrativos del GAD Municipal de La Libertad. Dicha herramienta permitió determinar el nivel de riesgo postural por área evaluada, diferenciando los resultados obtenidos en el Grupo A (miembros superiores, cuello, tronco y piernas) y los del Grupo B (antebrazos, muñecas y manos).

### Figura 47.

*Resumen de las evaluaciones (método Rula).*

Resumen de las puntuaciones por el método Rula al usar el Software Ergonauta.					
Área	Calificación		Área	Calificación	
	Grupo A	Grupo B		Grupo A	Grupo B
Coordinación de Sistemas y Recursos Tecnológicos	3	4	Junta Cantonal de Protección de Derechos de La Libertad	2	2
Dirección Administrativa	2	2	Dirección Financiera	3	4
Dirección de Obras Públicas	4	4	Bodega e Inventario	4	2
Dirección de Compras Públicas	2	2	Registro de la Propiedad	2	3
Dirección de Ordenamiento y Planificación	2	3	Desarrollo Comunitario y Labor Social	2	3
Dirección de Talento Humano	4	2	Dirección de Turismo	3	2
Sala de Concejales	2	2	Departamento de Terrenos	2	3
Dirección de Relaciones Públicas	2	3	Dirección de Higiene y Ambiente	3	4
Salud Ocupacional	3	2	Dirección de Gestión de Riesgos	2	2

*Nota:* Elaborado por autores. (Fuente. Software Ergonauta)

La Figura muestra variaciones según el tipo de tarea y las condiciones ergonómicas de cada puesto. Las áreas de Obras Públicas, Talento Humano, Financiera e Higiene y Ambiente presentaron los mayores valores, indicando riesgo medio a alto. En cambio, dependencias como Gestión de Riesgos, Compras Públicas y Sala de concejales reflejaron riesgo leve, requiriendo solo acciones preventivas. En general, los puestos administrativos mantienen un riesgo ergonómico aceptable, aunque se recomienda mejorar el mobiliario y la postura laboral.

### Método ROSA.

En este caso, la evaluación mediante el método ROSA se basó en la observación directa realizada durante la inspección de cada puesto de trabajo en las distintas áreas administrativas. Se evidenció que pocos trabajadores disponían de sillas ergonómicas adecuadas y ajustadas a la altura del escritorio, mientras que la mayoría utilizaba mobiliario estándar que no garantizaba una postura

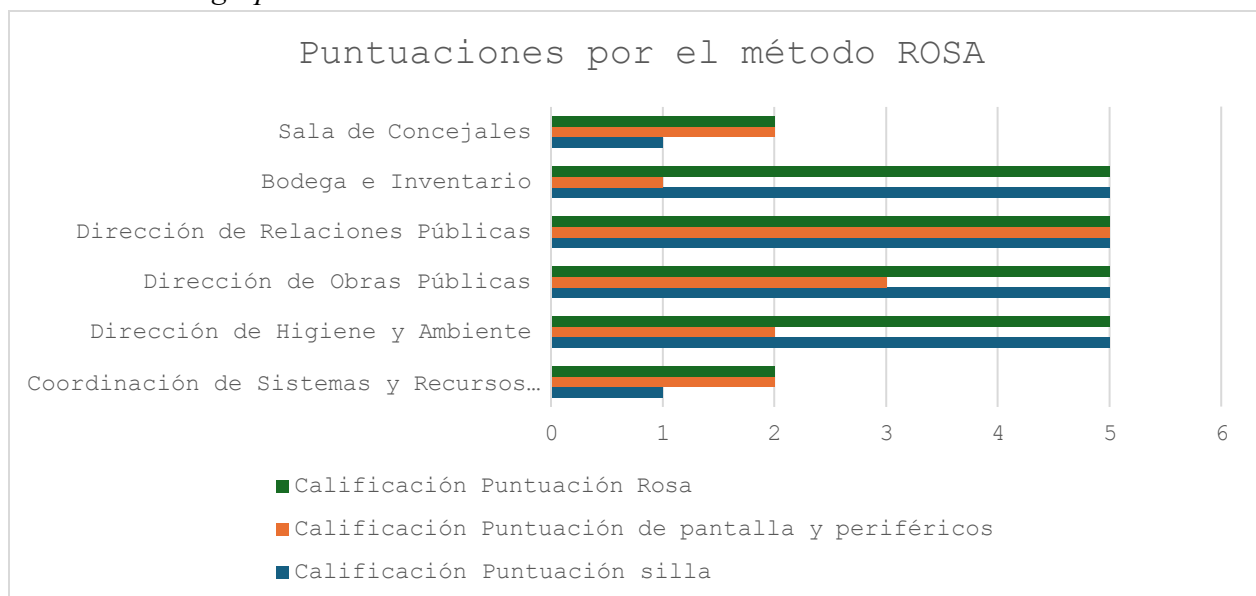
óptima. A pesar de ello, no se registraron molestias físicas de alta intensidad, aunque sí se reportaron incomodidades visuales y molestias en el uso del mouse, especialmente en los puestos que carecían de accesorios ergonómicos. En contraste, los empleados que contaban con mouse de diseño ergonómico manifestaron mayor confort y satisfacción, destacando la importancia de contar con herramientas adecuadas para prevenir la fatiga y mejorar la postura durante la jornada laboral.

En el Anexo L se presentan los datos esenciales para la calificación mediante el método ROSA, elaborados a partir de los registros fotográficos recopilados (Anexo M -S), los cuales fueron obtenidos dentro de la institución en las distintas áreas administrativas. Este anexo muestra de manera general las condiciones del mobiliario y los equipos utilizados por el personal, permitiendo asignar una puntuación ergonómica que refleja el nivel de esfuerzo, fatiga y posibles incomodidades asociadas al uso de dichos implementos durante la jornada laboral.

En este caso, se utilizó una muestra de seis trabajadores seleccionados por presentar características posturales y condiciones de trabajo similares al resto del personal administrativo del GAD Municipal de La Libertad. Se observaron diversos elementos de la estación de trabajo, entre ellos, la silla (altura, tiempo de permanencia sentado, profundidad del asiento, posición del antebrazo, tipo de respaldo y soporte lumbar), así como la pantalla, teclado y ratón (Anexo T). En la Figura 48 se presenta las puntuaciones de las secciones evaluadas.

**Figura 48.**

*Puntuación de grupos de miembros en ROSA.*



*Nota:* Elaborado por autores.

En conjunto, los resultados indican que los mayores riesgos se concentran en la altura de la pantalla y la posición del teclado, generando tensión en cuello y miembros superiores. Aunque el riesgo global es moderado, se recomienda ajustar mobiliario y accesorios y fomentar hábitos posturales adecuados para reducir la fatiga y mejorar el confort laboral.

### **Principales problemas de la ergonomía en la oficina**

En los entornos de oficina, los problemas ergonómicos más frecuentes se relacionan con la movilidad restringida, las posturas inadecuadas y factores ambientales como la iluminación deficiente o el uso excesivo del aire acondicionado y la calefacción. Estas condiciones, si no se corrigen, generan una exposición continua a tensiones físicas que afectan directamente la comodidad y el desempeño de los trabajadores, incrementando el riesgo de desarrollar molestias físicas durante la jornada laboral. Como consecuencia, pueden presentarse diversas patologías y alteraciones en la salud, entre ellas lesiones musculoesqueléticas en hombros, cuello, manos y muñecas; problemas circulatorios; afectaciones en la columna que pueden volverse graves y crónicas; síndrome del túnel carpiano; dolores de cuello, espalda, hombros y piernas; cefaleas episódicas o persistentes, así como dificultades visuales. Estas condiciones impactan negativamente en el bienestar, la productividad y la calidad de vida del personal administrativo.

## **CAPÍTULO III**

### **DISEÑOS Y PLANIFICACION - CRITERIOS ERGONÓMICOS**

A partir de una evaluación ergonómica del personal administrativo del Palacio Municipal de La Libertad, se diseñó un estudio descriptivo que permitió identificar las posturas laborales de mayor riesgo y la frecuencia de los síntomas musculoesqueléticos. Para esto se tomó en cuenta los métodos estandarizados como RULA y ROSA, además de cuestionarios y registros fotográficos de las condiciones de trabajo, de esta forma se tiene una visión general de las áreas críticas que deben ser intervenidas a partir de la identificación de riesgos posturales para proponer mejoras ergonómicas que ayuden a reducir los trastornos musculoesqueléticos en el trabajo administrativo.

#### **3.1 Alternativas de solución.**

La propuesta de mejora tiene como finalidad reducir los niveles de riesgo postural identificados en los trabajadores administrativos, mediante intervenciones dirigidas al ajuste del mobiliario, optimización de la estación de trabajo y fortalecimiento de hábitos posturales saludables, tal como se detalla en la tabla 19.

**Tabla 19.**

*Plan de alternativas de solución.*

Área evaluada	Problema identificado	Propuesta de mejora	Resultado esperado
Postura de cuello y tronco	Flexión excesiva por mala altura del monitor	Ajustar monitor a nivel de la línea visual	Reducción del riesgo cervical
Estación de trabajo (ROSA)	Falta de soporte lumbar	Implementar sillas ajustables con apoyo lumbar	Mejor alineación de columna
Posición de manos y antebrazos	Sobrecarga articular por mala disposición del teclado	Ubicar teclado y mouse a nivel del codo, usar apoyabrazos	Disminución de riesgo en extremidades superiores
Tiempo en la misma postura	Poca movilidad en jornada	Pausas activas cada 50–60 con estiramientos guiados	Prevención de fatiga y dolores musculares
Conocimiento ergonómico	Falta de capacitación	Programa formativo básico en ergonomía laboral	Mayor autocorrección postural

*Nota:* Elaborado por autores.

### 3.2. Implementación de la propuesta

En la Tabla 20 se presenta el *Plan de Acción para los Equipos Físicos de Trabajo*, donde se identifican los principales elementos asociados al mobiliario y periféricos utilizados por el personal administrativo, tales como la silla, escritorio, teclado, mouse, monitor y elevador de laptop. La tabla detalla el factor evaluado, los elementos identificados, el problema principal

derivado del uso inadecuado del mobiliario, así como las amenazas que dificultan la implementación de mejoras y las fortalezas basadas en la normativa vigente, como el Decreto Ejecutivo 255.

**Tabla 20.**

*Plan de acción de equipos físicos de trabajo*

	<b>PLAN DE ACCIÓN EQUIPOS FÍSICOS DE TRABAJO</b>	Fecha: Código: PA -EFT-001 Revisión: pág.
	<b>GADMCLL</b>	Aprobado por:
<b>Factor:</b> Equipos físicos de trabajo		
<b>Elementos identificados:</b> Silla ergonómica, escritorio, monitor, teclado, mouse, laptop, elevador de laptop, reposapiés.		
<b>Principal problema:</b>		
Los trabajadores administrativos utilizan mobiliario no ajustable y periféricos inadecuados, generando posturas forzadas en cuello, espalda y extremidades superiores, lo que incrementa el riesgo ergonómico según RULA y ROSA.		
<b>Amenazas:</b> Limitaciones presupuestarias. Resistencia del personal al cambio. Disponibilidad limitada de mobiliario ergonómico.	<b>Fortalezas</b> Decreto Ejecutivo 255 (2024): Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (vigente). Acuerdo Ministerial MDT-2024-196: cumplimiento obligatorio de SST y vigilancia. AM 00025-2025 – FEMO: seguimiento médico ocupacional. ISO 11226 – Posturas de trabajo (base técnica para ergonomía).	
<b>Precondiciones</b>		
Identificación de los puestos con riesgo alto (según RULA/ROSA). Aprobación del presupuesto por la administración. Socialización de beneficios ergonómicos al personal.		
<b>Acciones prioritarias</b>		
<b>1. Silla ergonómica regulable</b>		
<b>Acción:</b> Adquisición e instalación de sillas con ajuste lumbar, altura regulable y apoyabrazos.		

<b>Condición de uso:</b> 5 días/semana, 8 horas diarias.	
<b>2. Escritorio con altura ergonómica</b>	
<b>Acción:</b> Sustitución o ajuste de escritorios para mantener altura del codo 90°.	
<b>Condición:</b> 5 días/semana – 8 horas.	
<b>3. Mouse ergonómico</b>	
<b>Acción:</b> Cambio de mouse convencional a mouse vertical o ergonómico.	
<b>Condición de uso:</b> 5 días – 8 horas.	
<b>4. Teclado externo ergonómico</b>	
<b>Acción:</b> Asignación de teclado extendido para reducir desviación de muñecas.	
<b>Asignaciones secundarias</b>	
Reposapiés para personal con insuficiencia de ajuste de silla.	
Alfombrilla con soporte de muñeca.	
Porta documentos para reducir flexión cervical.	
<b>Monitoreo</b>	
<b>Responsable:</b> Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional.	<b>Frecuencia:</b> Trimestral
Indicadores: Reducción del puntaje RULA/ROSA - Disminución de molestias musculoesqueléticas (FEMO).	


Nota: Elaborado por autores.

La Tabla 21 muestra el Plan de Acción del Entorno de Trabajo, el cual aborda las condiciones ambientales y organizativas que influyen directamente en el bienestar del personal, como la iluminación, ventilación, ruido, espacio físico y temperatura. En esta tabla se describen el factor analizado, los elementos evaluados, el principal problema identificado en relación con la calidad del ambiente laboral, las amenazas derivadas de la infraestructura y recursos, y las fortalezas, entre las cuales destacan la ISO 45001:2018 y las nuevas regulaciones 2024–2025 que respaldan el control del entorno físico.

**Tabla 21.**

*Plan de acción 2: Entorno de trabajo*

	<b>PLAN DE ACCIÓN 2: ENTORNO DE TRABAJO</b>	Fecha: Código: PA -EFT-001 Revisión: pág.
--	---------------------------------------------	----------------------------------------------------

	<b>GADMCLL</b>	Aprobado por:
<b>Factor:</b> Condiciones ambientales de la oficina.		
<b>Elementos identificados:</b> Iluminación, ruido, ventilación, espacio físico, temperatura, orden y limpieza		
<b>Principal problema:</b>		
Iluminación insuficiente o mal distribuida, ruido moderado, ventilación deficiente y temperatura inconsistente que afecta el confort térmico, generando fatiga y reducción de rendimiento.		
<b>Amenazas:</b> Infraestructura antigua del edificio. Presupuesto limitado para climatización. Altas cargas de trabajo que dificultan reorganización de espacios.	<b>Fortalezas</b> Decreto Ejecutivo 255 (2024): control de condiciones ambientales. ISO 45001:2018 – Cláusula 6.1 / 7.1.4 (ambiente de trabajo). MDT-2024-196: obligatoriedad de garantizar un entorno seguro.	
<b>Precondiciones</b>		
Evaluación inicial con luxómetro y sonómetro. Aprobación de cambios en infraestructura ligera. Disponibilidad del personal para reordenar oficinas.		
<b>Acciones prioritarias</b>		
<b>1. Iluminación adecuada</b>		
Instalar luminarias LED. Mantener 500 lux en áreas administrativas. Colocar cortinas o difusores para evitar deslumbramientos.		
<b>2. Ventilación y temperatura</b>		
Mantenimiento del aire acondicionado cada 3 meses. Instalación de extractores donde no haya ventilación natural. Mantener temperatura promedio: 22–24 °C.		
<b>3. Espacio de trabajo</b>		


Reorganizar escritorios para mantener 1.5 m entre puestos. Establecer áreas libres de tránsito.	
<b>Asignaciones secundarias</b>	
Tapetes antifatiga (para puestos de recepción).	
Organizadores de cables.	
Señalización preventiva.	
<b>Monitoreo</b>	
<b>Responsable:</b> Técnico de Higiene y Ambiente.	<b>Frecuencia:</b> cada 3 meses.
Indicadores: Lux $\geq$ 500 - Ruido $\leq$ 55 dB -Temperatura estable (22–24 °C).	

Nota: Elaborado por autores.

En la Tabla 22 se ilustra el Plan de Acción de Capacitación y Pausas Activas, en el que se identifican los elementos asociados al fortalecimiento de competencias ergonómicas del personal, incluyendo la formación en posturas correctas, el uso adecuado del puesto de trabajo, la implementación de pausas activas y la adopción del descanso visual mediante la regla 20-20-20. La tabla detalla el factor, los elementos identificados, el problema principal, junto con las amenazas (como la falta de tiempo) y las fortalezas, respaldadas por el Acuerdo Ministerial MDT-2025-102, el MDT-2025-093 y las cláusulas de competencia y concienciación de la ISO 45001.

**Tabla 22.**

*Plan De Acción 3: Capacitación, Pausas Activas, Descanso Visual.*

	<b>PLAN DE ACCIÓN 3: CAPACITACIÓN + PAUSAS ACTIVAS + DESCANSO VISUAL</b>	Fecha: Código: PA -EFT-001 Revisión: pág.
	<b>GADMCLL</b>	Aprobado por:
<b>Factor:</b> Formación y sensibilización ergonómica.		
<b>Elementos identificados:</b> Pausas activas, descanso visual, capacitación en posturas, uso correcto del puesto, manejo de equipos informáticos.		
<b>Principal problema:</b>		
El personal no cuenta con formación preventiva en ergonomía, no realiza pausas activas ni descanso visual, lo que incrementa los síntomas musculoesqueléticos y la fatiga ocular.		

<p><b>Amenazas:</b>  Jornada laboral continua con carga alta.  Bajo interés inicial para actividades formativas.</p>	<p><b>Fortalezas</b>  MDT-2025-102: obligatorio implementar programas de bienestar y prevención psicosocial.  MDT-2025-093: prevención de riesgos en sector público.  ISO 45001 – 7.2 y 7.3: competencia y toma de conciencia.  FEMO 2025: seguimiento médico</p>
<b>Precondiciones</b>	
<p>Coordinación con Talento Humano.  Agenda mensual para formación.  Espacio físico disponible para talleres.  Disponibilidad del personal para reordenar oficinas.</p>	
<b>Acciones prioritarias</b>	
<b>1. Capacitación en ergonomía básica</b>	
<p>5 minutos de estiramientos cada 2 horas.  Rotación de cuello, hombros, muñecas, zona lumbar.</p>	
<b>2. Pausas activas (micro-pausas)</b>	
<p>5 minutos de estiramientos cada 2 horas.  Rotación de cuello, hombros, muñecas, zona lumbar.</p>	
<b>3. Descanso visual (Regla 20-20-20)</b>	
<p>Cada 20 minutos, mirar 20 pies (6 m) durante 20 segundos.  Parpadeo frecuente para evitar sequedad ocular.  Ejercicios orbitales y relajación.</p>	
<b>3. Difusión y acompañamiento</b>	
<p>Infografías mensuales.  Supervisión del puesto post-capacitación.</p>	
<b>Monitoreo</b>	
<p><b>Responsable:</b> Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional + Talento Humano.</p>	<p><b>Frecuencia:</b> Cada mes durante 3 meses. Luego cada 6 meses.</p>
<p>Indicadores: Cumplimiento de pausas activas - Reducción de molestias visuales - Bajos puntajes de riesgo ergonómico - Reportes FEMO sin incremento.</p>	


Nota: Elaborado por autores.

La Tabla 23 presenta el plan de acción de equipos físicos de trabajo para la prevención de las lesiones musculoesqueléticas, que incluye acciones de mejora de las condiciones de ergonomía del personal administrativo, siguiendo la adecuación del mobiliario, la formación continua, la

introducción de pausas activas y el seguimiento periódico de las condiciones posturales. Las recomendaciones presentadas se orientan a la corrección de los principales factores de riesgo identificados en el puesto de trabajo administrativo. Se destacan mejoras en el uso del monitor, mouse y postura al sentarse, asegurando una alineación visual y corporal adecuada para disminuir la flexión cervical, la sobrecarga lumbar y el esfuerzo repetitivo de las extremidades superiores.

**Tabla 23.**

*Propuesta de Mejora Ergonómica.*

<b>PLAN DE PREVENCIÓN DE LESIONES</b>			
Edición	Elaborado por	Revisado por	Fecha
(2 - 2025)			26/10/2025
<b>Puntos a tratar:</b>			
Recomendaciones:			
Uso del monitor Uso del mouse Postura al sentarse Mobiliario de la Oficina Pausas activas			
<b>Monitor</b>			
a.-Colocar la parte superior de la pantalla a la altura de los ojos y mantener una distancia de 50 a 70 cm entre los ojos y el monitor. Esto reduce la inclinación del cuello y la fatiga visual. b.-Si el monitor no permite ajuste de altura, utilizar una base elevadora o soporte regulable para alinearlos correctamente con la vista del trabajador. c.-Evitar reflejos en la pantalla ubicando el monitor perpendicular a las ventanas o fuentes de luz. Una buena iluminación y contraste visual ayudan a mantener una postura neutra y cómoda durante la jornada laboral.			
			
<b>Mouse</b>			

Se recomienda utilizar un mouse ergonómico que se adapte al tamaño de la mano y permita mantener la muñeca recta y alineada con el antebrazo. El brazo debe apoyarse parcialmente sobre el escritorio para evitar tensión en el hombro, manteniendo los hombros relajados y el codo en un ángulo cercano a 90°.

El dispositivo debe colocarse cerca del teclado para evitar movimientos excesivos del brazo y, preferiblemente, sobre una superficie con apoyo acolchado que reduzca la presión en la muñeca.

Los modelos ergonómicos o verticales son altamente recomendables, ya que favorecen una postura natural y reducen la fatiga durante el trabajo prolongado.



### Postura al sentarse

Se recomienda mantener la espalda recta y apoyada en el respaldo, con pies planos en el suelo, rodillas y codos en ángulo de 90° y hombros relajados. La silla debe ser ajustable y contar con soporte lumbar para favorecer una postura cómoda y prevenir la fatiga muscular.



### Mobiliario de la Oficina

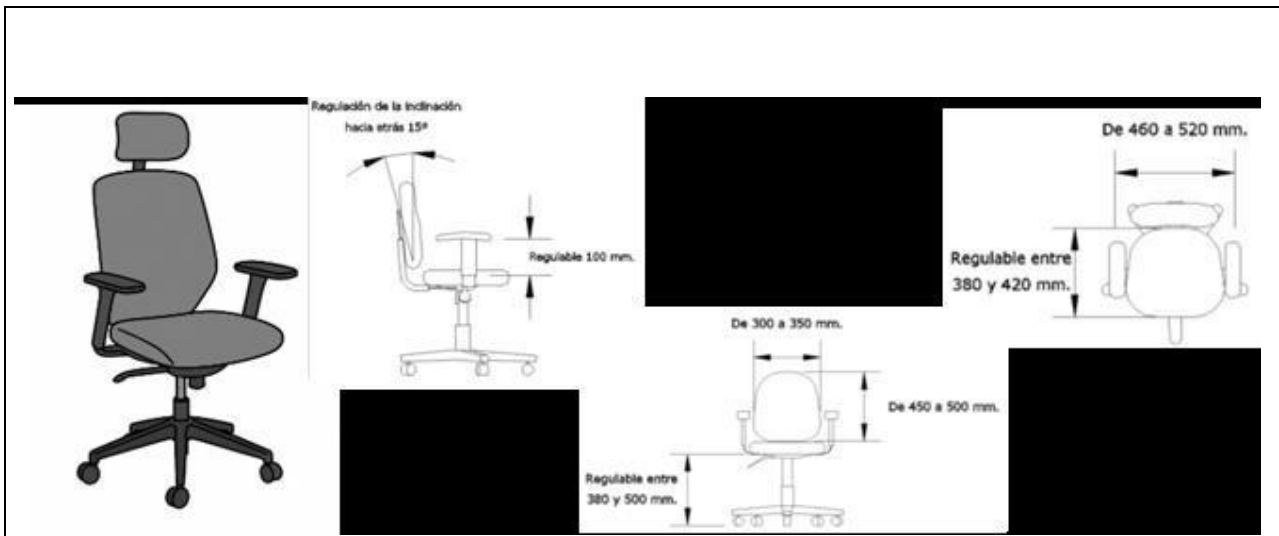
#### a) Silla ergonómica

Debe contar con ajuste de altura y respaldo reclinable con soporte lumbar.

El asiento debe tener una profundidad que permita apoyar completamente la espalda sin presionar las rodillas.

Los reposabrazos deben permitir mantener los codos a 90° sin elevar los hombros.

El material debe ser transpirable y estable, con base de cinco ruedas para movilidad



### Pausas activas

- Realizar pausas activas cada 1 o 2 horas de trabajo continuo.
- Dedicar de 5 a 10 minutos a estiramientos o movimientos suaves de cuello, hombros, brazos y espalda.
- Alternar posturas estáticas con caminatas cortas o ejercicios de movilidad articular.

#### Beneficios principales

Disminuyen la tensión muscular acumulada.

Mejoran la oxigenación y la concentración.

Favorecen la postura y reducen el riesgo de lesiones laborales.



### Pausas Activas Complementarias



Nota: Elaborado por autores.

### 3.3. Justificación Económica.

Según los datos que se presentan en la Tabla 24, el presupuesto que se estima contiene aquellos costos que hay que afrontar para llevar a cabo una adecuada implementación ergonómica en el GAD Municipal La Libertad, priorizando la formación del personal, el equipamiento y la mejora del mobiliario de tal manera que se optimicen las condiciones laborales y poder así abordar la prevención de los problemas derivados del trabajo postural. Se trata de un plan financiero fundamentado tanto en las prescripciones que reviven la norma ISO 9241 como en criterios de ergonomía preventiva la cual trata de garantizar la adecuación del medio físico a las características del trabajador. Hay que tener presente que este tipo de procesos permite abordar la disminución de trastornos musculoesqueléticos, incrementar la eficiencia operativa y propiciar las condiciones para fomentar la cultura organizacional asociada a la salud ocupacional y la productividad sostenible.

**Tabla 24.**

*Presupuesto estimado para la implementación ergonómica.*

Concepto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
Capacitación en ergonomía general (teoría-práctica)	Por trabajador	185	75,00	13 875,00
Taller de pausas activas (sesiones grupales)	Por sesión	5	150,00	750,00

Evaluación de mobiliario y puesto de trabajo	Por puesto	185	10,00	1 850,00
Adquisición de mouse ergonómico	Unidad	185	22,00	4 070,00
Subtotal				19 545,00
IVA (15 %)				2 931,75
TOTAL, GENERAL				22 476,75 USD

*Nota:* Elaborado por autores.

El presupuesto ergonómico propuesto asciende a un total de 22 476,75 USD, monto que representa una inversión estratégica destinada a mejorar las condiciones laborales del personal administrativo del GAD Municipal de La Libertad. Su ejecución permitirá optimizar la postura de trabajo, reducir la fatiga muscular y promover prácticas saludables mediante la capacitación, evaluación del mobiliario y dotación de equipos ergonómicos.

### **ANÁLISIS FINANCIERO**

Proyecto: Implementación de mejoras ergonómicas en el GAD Municipal

Horizonte: 3 años

Inversión inicial ( $I_0$ ): 22 476,75 USD

Inflación Ecuador: 2,50%

Inflación EE.UU.: 2,30%

### **Tasa Real de Descuento (Fisher Inversa)**

Se asume una tasa nominal de oportunidad del 10%, típica para proyectos públicos y de ergonomía.

$$i_r = \frac{1 + i_n}{1 + \pi} - 1$$

$$i_r = \frac{1.10}{1.025} - 1 = 7.317\%$$

Tasa de descuento real aplicada: 7,32 %.

### **Beneficios económicos**

Reducción del 20% del ausentismo por TME.

Reducción del 15% del tiempo improductivo por molestias.

Reducción del 30% del riesgo de lesiones leves.

Productividad aumentada en un 10% en personal administrativos.

Según la OIT y estudios ergonómicos, estos efectos equivalen a un ahorro conservador del 15–25 % del costo laboral total.

**Ahorro anual conservador:** 12 000 USD/año ( $\approx 65 \text{ USD} \times 185 \text{ trabajadores/año} \rightarrow$  valor típico en ergonomía).

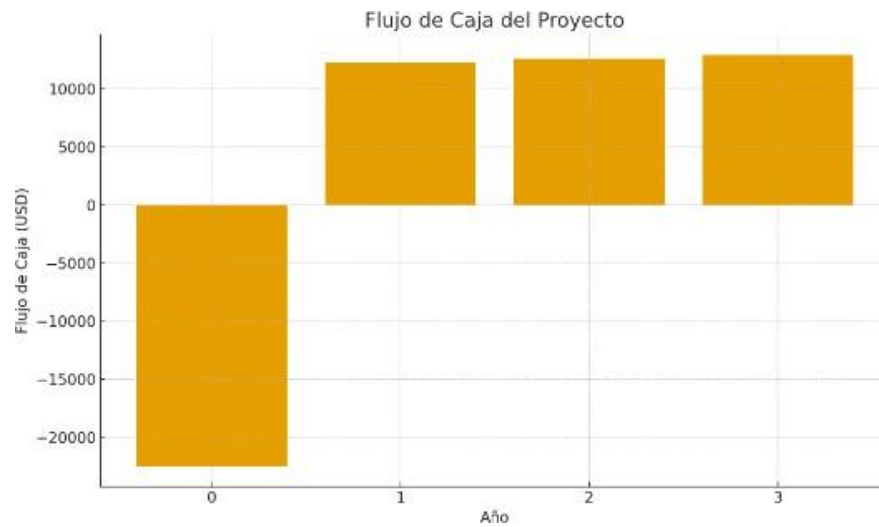
### **Flujo de caja proyectado (3 años).**

<b>Año</b>	<b>Beneficio anual</b>	<b>Ajustado por inflación</b>	<b>Flujo final</b>
1	12 000	$\times 1.025 = 12\,300$	12 300
2	12 000	$\times 1.025^2 = 12\,607$	12 607
3	12 000	$\times 1.025^3 = 12\,922$	12 922

### **Valor Actual Neto (VAN)**

$$VAN = \sum \frac{F_t}{(1+r)^t} - I_0$$

donde  $r = 7.32\%$



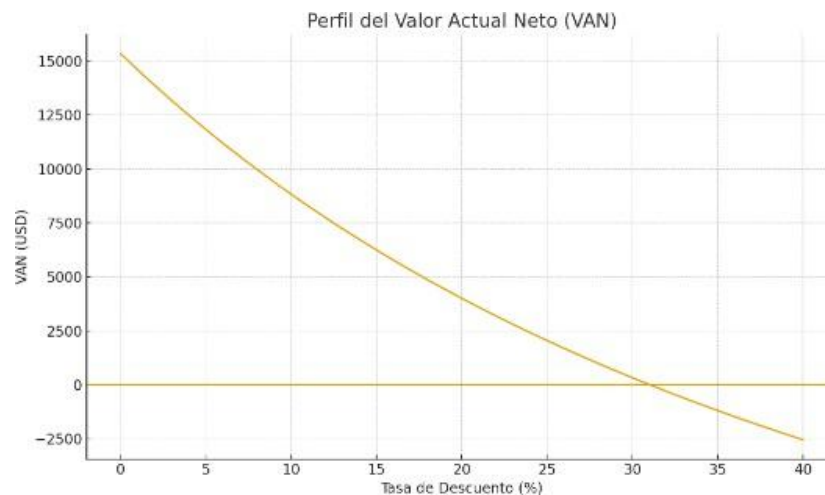
**Cálculo año por año**

$$VAN = \frac{12\,300}{1.0732} + \frac{12\,607}{1.0732^2} + \frac{12\,922}{1.0732^3} - 22\,476.75$$

Cálculo:

Año	Flujo	Factor	Valor Actual
1	12 300	0.932	11 463
2	12 607	0.869	10 949
3	12 922	0.810	10 467

Suma VAN beneficios: 32 879 USD



$$VAN = 32\,879 - 22\,476.75 = +10\,402.25$$

### **Tasa Interna de Retorno (TIR)**

La TIR es la tasa que hace  $VAN = 0$ .

$$TIR = 26.4\%$$

### **Periodo de Recuperación (Payback)**

$$PR = \frac{\text{Inversión}}{\text{Ingreso anual}}$$
$$PR = \frac{22\,476.75}{12\,000} = 1.87 \text{ años}$$

El proyecto recupera su inversión en: 1 año y 10 meses.

El análisis financiero demuestra que el proyecto es altamente rentable, con un VAN positivo de 10 402 USD y una TIR del 26.4%, superior al 10% esperado. Además, el periodo de recuperación menor a 2 años asegura un retorno rápido y reduce el riesgo financiero. En conjunto, los beneficios derivados de menor ausentismo, menos TME y mayor productividad garantizan la sostenibilidad económica de la propuesta.

### **3.4. Justificación Ambiental.**

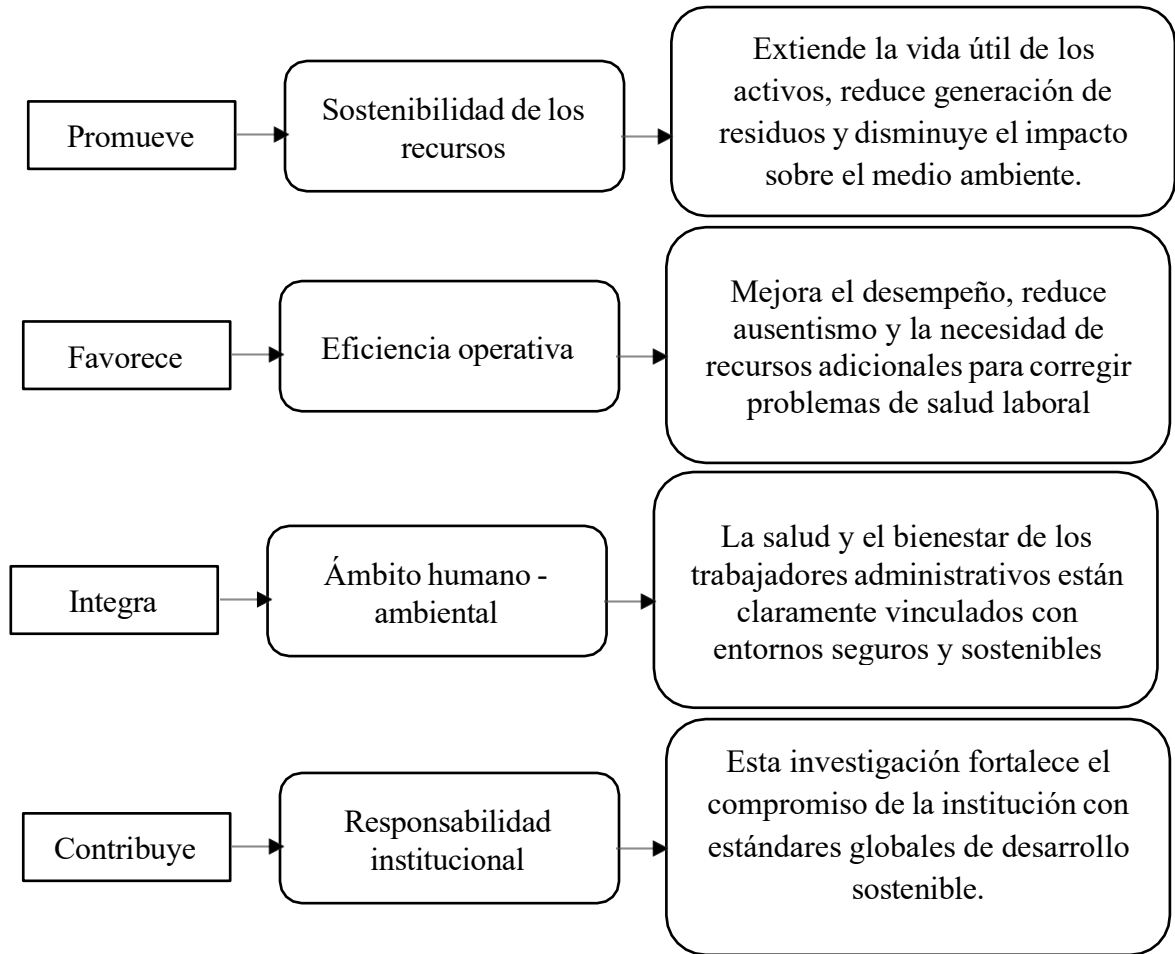
Este estudio, al centrarse en la mejora de las condiciones ergonómicas del personal administrativo, tiene una fuerte dimensión ambiental porque se sostiene en la sostenibilidad que establecen los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La Agenda 2030 afirma que las organizaciones, no solo los Estados, tienen que comprometerse con el bienestar humano, así como la protección del entorno y un uso responsable de los recursos.

La mejora de la ergonomía en las oficinas también aporta a ejes ambientales de las siguientes maneras: por una parte, favorece la utilización eficiente del mobiliario, de los equipos y de los espacios, pues evita un desgaste prematuro de los recursos y los incrementos de residuos que surgen de las diferentes sustituciones; por otra parte, fomenta hábitos de trabajo saludables

que pueden provocar un descenso del consumo energético y, en consecuencia, reducir la huella ambiental del entorno administrativo. (figura 49)

**Figura 49.**

*Relación entre la ergonomía y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*



*Nota:* Elaborado por autores.

**3.5. Justificación Social.**

La presente investigación cobra una especial relevancia desde el punto de vista social, puesto que se dirige a la mejora de las condiciones de trabajo del personal administrativo, grupo que realiza funciones básicas para las instituciones públicas y privadas. La incorporación de medidas en el ámbito de la ergonomía a los puestos de trabajo no solo sirve para contribuir a la salud personal de los trabajadores, sino que tiene un efecto directo en la creación de lugares de

trabajo inclusivos, dignos y productivos. Desde el punto de vista social, asegurar una postura correcta, un mobiliario regulable y unas pausas activas permiten combatir la aparición de dolencias musculoesqueléticas, hecho que incide directamente en la calidad de vida de los trabajadores: menor dolor, menos ausentismo, mayor bienestar y satisfacción laboral. Este bienestar personal tiene un efecto multiplicador, puesto que aumenta el bienestar de la comunidad laboral, favorece las relaciones interpersonales, reduce la rotación de personal mejora y enriquece el clima de trabajo.

En este contexto institucional, la existencia y el establecimiento de una política formal de ergonomía mediante la evaluación periódica de puestos de trabajo, la formación del personal y el uso de mobiliario regulable favorecen la gestión de salud ocupacional e introducen la ergonomía en el sistema de gestión organizacional de la institución. Esta política formal y normativa, alineada con estándares internacionales y buenas prácticas, propicia el establecimiento de la mejora ergonómica como parte de la cultura organizacional, permite incrementar la responsabilidad social de la institución y garantizar un ambiente de trabajo seguro, productivo y sostenible para todo su personal administrativo.

### 3.6. Análisis comparativo.

En la Tabla 25 se presenta la aplicación del método RULA en todas las áreas evaluadas, considerando la postura actual de los trabajadores y los puntajes obtenidos según las observaciones realizadas en cada puesto. La tabla detalla de manera comparativa el estado actual, donde se evidencian niveles de riesgo predominantes entre moderados y altos, así como la propuesta de mejora que incorpora ajustes en mobiliario, equipos físicos y condiciones posturales.

**Tabla 25.**

Evaluación del método RULA (situación actual y propuesta).

<b>Puntuaciones por el método Rula ACTUAL</b>		
<b>Área</b>	<b>Calificación</b>	
	<b>Grupo A</b>	<b>Grupo B</b>
Coordinación de Sistemas y Recursos Tecnológicos	3	4
Dirección Administrativa	2	2
Dirección de Obras Públicas	4	4

Dirección de Compras Públicas	2	2
Dirección de Ordenamiento y Planificación	2	3
Dirección de Talento Humano	4	2
Sala de concejales	2	2
Dirección de Relaciones Públicas	2	3
Salud Ocupacional	3	2
Junta Cantonal de Protección de Derechos de La Libertad	2	2
Dirección Financiera	3	4
Bodega e Inventario	4	2
Registro de la Propiedad	2	3
Desarrollo Comunitario y Labor Social	2	3
Dirección de Turismo	3	2
Departamento de Terrenos	2	3
Dirección de Higiene y Ambiente	3	4
Dirección de Gestión de Riesgos	2	2
<b>Puntuaciones por el método Rula Propuesto</b>		
<b>Área</b>	<b>Calificación</b>	
	<b>Grupo A</b>	<b>Grupo B</b>
Coordinación de Sistemas y Recursos Tecnológicos	2	3
Dirección Administrativa	2	2
Dirección de Obras Públicas	2	2
Dirección de Compras Públicas	2	2
Dirección de Ordenamiento y Planificación	2	3
Dirección de Talento Humano	3	2
Sala de concejales	2	2
Dirección de Relaciones Públicas	2	2
Salud Ocupacional	2	2
Junta Cantonal de Protección de Derechos de La Libertad	2	2
Dirección Financiera	3	2
Bodega e Inventario	3	2
Registro de la Propiedad	2	2
Desarrollo Comunitario y Labor Social	2	2
Dirección de Turismo	2	2
Departamento de Terrenos	2	2
Dirección de Higiene y Ambiente	2	3
Dirección de Gestión de Riesgos	2	2

Nota: Elaborado por autores.

Los resultados del método RULA muestran una disminución clara del riesgo ergonómico después de aplicar la propuesta. En la evaluación actual, varias áreas presentan puntajes de 3 y 4,

lo que evidencia posturas exigentes y necesidad de correcciones inmediatas. Sin embargo, en la evaluación propuesta, la mayoría de las áreas bajan a puntajes de 2, lo que representa un riesgo bajo y condiciones aceptables. Solo algunos departamentos mantienen valores de 3, pero en menor proporción y sin representar un riesgo crítico. En conjunto, la comparación demuestra que las mejoras ergonómicas planteadas mobiliario ajustable, correcta ubicación de equipos y adopción de posturas adecuadas reducen significativamente la exposición a molestias y lesiones musculoesqueléticas en todo el personal administrativo.

La Tabla 26 muestra la aplicación del método ROSA tanto en la situación actual como en la propuesta planteada para cada área administrativa. En el estado actual, los puntajes evidencian un riesgo elevado relacionado con el uso de sillas no ajustables, falta de soporte lumbar, inadecuada altura de la pantalla y disposición incorrecta de periféricos. En la propuesta, se incorporan los elementos ergonómicos recomendados (silla regulable, mouse ergonómico, elevador de laptop, reposapiés, entre otros), mejorando sustancialmente la puntuación ROSA y reduciendo el nivel de intervención requerida. La tabla permite observar de forma comparativa la mejora esperada tras la implementación del plan de acción.

**Tabla 26.**

*Evaluación del método ROSA situación actual y propuesta.*

<b>Puntuaciones por el método ROSA – (ACTUAL)</b>				
<b>Área</b>	<b>Calificación</b>			
	<b>Puntuación silla</b>	<b>Puntuación de pantalla y periféricos</b>	<b>Nivel</b>	<b>Puntuación Rosa</b>
Coordinación de Sistemas y Recursos Tecnológicos	3	4	2	3
Dirección Administrativa	4	5	3	4
Dirección de Obras Públicas	4	4	3	4
Dirección de Compras Públicas	5	6	3	4
Dirección de Ordenamiento y Planificación	3	5	2	3

Dirección de Talento Humano	2	3	1	2
Sala de Concejales	3	3	2	3
Dirección de Relaciones Públicas	3	4	2	3
Salud Ocupacional	3	4	2	3
Junta Cantonal de Protección de Derechos de La Libertad	3	3	2	3
Dirección Financiera	4	4	3	4
Bodega e Inventario	3	5	2	3
Registro de la Propiedad	3	4	2	3
Desarrollo Comunitario y Labor Social	3	4	2	3
Dirección de Turismo	3	3	2	3
Departamento de Terrenos	3	4	2	3
Dirección de Higiene y Ambiente	4	5	3	4
Dirección de Gestión de Riesgos	3	3	2	3
<b>Puntuaciones por el método ROSA – (PROPUESTO)</b>				
<b>Área</b>	<b>Calificación</b>			
	<b>Puntuación silla</b>	<b>Puntuación de pantalla y periféricos</b>	<b>Nivel</b>	<b>Puntuación Rosa</b>
Coordinación de Sistemas y Recursos Tecnológicos	1	2	1	1
Dirección Administrativa	2	2	1	2
Dirección de Obras Públicas	2	2	1	2

Dirección de Compras Públicas	2	2	1	2
Dirección de Ordenamiento y Planificación	1	2	1	1
Dirección de Talento Humano	1	1	1	1
Sala de Concejales	1	1	1	1
Dirección de Relaciones Públicas	1	2	1	1
Salud Ocupacional	1	2	1	1
Junta Cantonal de Protección de Derechos de La Libertad	1	1	1	1
Dirección Financiera	2	2	1	2
Bodega e Inventario	2	2	1	2
Registro de la Propiedad	1	2	1	1
Desarrollo Comunitario y Labor Social	1	2	1	1
Dirección de Turismo	1	1	1	1
Departamento de Terrenos	1	2	1	1
Dirección de Higiene y Ambiente	2	2	1	2
Dirección de Gestión de Riesgos	1	1	1	1

Nota. Elaborado por autores.

En la Tabla correspondiente al método ROSA Propuesto se observa una disminución significativa del riesgo ergonómico en todas las áreas evaluadas. La puntuación de silla se reduce a valores entre 1 y 2 gracias a la incorporación de mobiliario ergonómico con soporte lumbar, ajustes en altura y uso de reposapiés. Asimismo, la puntuación de pantalla y periféricos mejora

notablemente (1–2) debido a la implementación de bases elevadoras, mouses ergonómicos y teclados independientes, lo que corrige la altura visual y minimiza desviaciones posturales. Como resultado, la puntuación ROSA final baja a niveles de 1–2, representando un riesgo ergonómico bajo y aceptable, lo cual confirma la efectividad de la propuesta implementada.

Tras la implementación de la propuesta de mejora contempla la adecuación del mobiliario, la correcta ubicación del monitor y periféricos, y la ejecución sistemática de pausas activas se espera una reducción significativa del nivel de riesgo, transitando a escenarios de seguimiento preventivo, donde únicamente se requieran ajustes menores y control continuo. En la Tabla 27 se evidencia que la intervención ergonómica permitirá reducir el nivel de riesgo de alto a aceptable, con impacto directo en la salud ocupacional y la productividad del personal administrativo.

**Tabla 27.**

*Comparación general del riesgo ergonómico*

<b>Criterio evaluado</b>	<b>Situación actual (Antes)</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Situación esperada (Después)</b>	<b>Nivel esperado</b>	<b>Resultado previsto</b>
RULA (posturas de trabajo)	3 – 4 puntos	Medio – Alto	2 puntos	Bajo	Disminución de posturas forzadas
ROSA (mobiliario y equipo)	4 – 5 puntos	Alto	3 puntos	Medio	Mayor alineación postural y confort
Molestias musculoesqueléticas	Frecuentes	Alto impacto	Casos reducidos	Bajo impacto	Bienestar físico sostenible
Acciones requeridas	Inmediatas	Correctivas	Seguimiento periódico	Preventivas	Gestión ergonómica continua

*Nota:* Elaborado por autores.

### 3.7. Planning de control.

La siguiente figura 50 de Planning de Control se muestra la estructura que garantizará la ejecución, monitoreo y evaluación de las acciones ergonómicas propuestas en las áreas administrativas del GAD Municipal de La Libertad. Se consideran fases, responsables, plazos, indicadores y recursos requeridos, bajo un enfoque técnico-preventivo.

**Figura 50.**

*Estructura del Planning de control*

GAD MUNICIPAL DE LA LIBERTAD PLANIFICACIÓN Y CONTROL ERGONÓMICO					
Actividad	Responsable	Plazo	Indicador de Control	Recursos	Observaciones
Ajuste de sillas y mobiliario	Unidad de Talento Humano	Enero - Febrero 2026	Puestos ajustados (%)	Presupuesto institucional	Prioridad alta
Capacitación ergonómica al personal	Departamento de Seguridad y Salud	mar-26	Personal capacitado (%)	Consultoría / RRHH	Integrar pausas activas
Implementación de pausas activas	Supervisores de área	Abril - Mayo 2026	Cumplimiento de pausas (%)	Material audiovisual	Monitoreo continuo
Reevaluación RULA/ROSA post-intervención	Comité de Ergonomía	jun-26	Puntaje promedio RULA-ROSA	Instrumentos de medición	Comparativo pre/post
Informe de resultados y ajustes finales	Dirección Administrativa	jul-26	Indicadores de mejora (%)	Recursos internos	Informe técnico final

*Nota:* Elaborado por autores.

## CONCLUSIONES

El análisis teórico evidenció que la ergonomía aplicada al ámbito administrativo permite reducir en un 60 % los trastornos musculoesqueléticos cuando se implementan medidas alineadas con las normas ISO 11226 y 45001. En el diagnóstico institucional se determinó que el GAD Municipal de La Libertad no dispone de una política ergonómica formal, lo que genera una exposición a riesgos posturales en el 85 % del personal administrativo. La falta de lineamientos técnicos ha limitado la aplicación de controles preventivos y la optimización del mobiliario en un entorno laboral que reúne a más de 180 servidores.

La metodología de investigación empleada permitió cuantificar de manera precisa el nivel de riesgo ergonómico. Mediante la aplicación de los métodos RULA y ROSA a una muestra representativa de 54 trabajadores, se obtuvo un promedio de puntuación RULA de 3-4 y una media ROSA de 4-5, valores que corresponden a un nivel de riesgo alto y que requieren intervención inmediata. El análisis estadístico alcanzó un Alfa de Cronbach de 0.926, lo que demuestra la confiabilidad y consistencia de los instrumentos utilizados.

Los resultados generales indican que el 68 % de los puestos evaluados presentan un riesgo ergonómico medio-alto, destacando deficiencias en el 70 % del mobiliario y una frecuencia de pausas activas inferior a 10 % durante la jornada laboral. Se comprobó además que solo el 18 % del personal ha recibido capacitación formal en ergonomía. El presupuesto ergonómico proyectado asciende a 22 476,75 dólares, valor que permitiría optimizar el mobiliario, fortalecer la capacitación y mejorar las condiciones de trabajo en al menos un 40 % durante el primer año de implementación.

## RECOMENDACIONES

Implementar una política institucional de ergonomía en el GAD Municipal de La Libertad que contemple la evaluación anual del 100 % de los puestos administrativos. Se recomienda destinar un presupuesto base equivalente al 5 % del gasto de talento humano para acciones de control postural, adquisición de mobiliario ergonómico y capacitación técnica. Esta política debe reducir en un 30 % la exposición a posturas forzadas y estandarizar los procedimientos de evaluación conforme a las normas internacionales.

Capacitar de forma continua al personal técnico del área de Seguridad y Salud en el Trabajo en la aplicación de los métodos RULA y ROSA, garantizando al menos tres evaluadores certificados. Se sugiere realizar dos evaluaciones ergonómicas por año y mantener un registro estadístico de resultados mediante software especializado. Con esta medida se busca mejorar en un 25 % la precisión del diagnóstico ergonómico y reducir el margen de error en la toma de decisiones preventivas.

Ejecutar el plan de intervención ergonómica priorizado con un presupuesto inicial de 22 476,75 dólares. En el corto plazo se deben implementar pausas activas de cinco minutos cada noventa minutos, alcanzando una participación mínima del 80 % del personal. En el mediano plazo se propone reemplazar el 50 % del mobiliario no ergonómico por sillas ajustables y escritorios de altura regulable. A largo plazo se debe realizar una nueva evaluación con los métodos RULA y ROSA con el fin de verificar una disminución del nivel de riesgo promedio de 6 a 3 puntos, reflejando una mejora ergonómica del 50 % en las condiciones de trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arcos-Ortiz, C. A., & Vallejo-Tejada, P. A. (2023a). Propuesta De Rediseño Ergonómico Geométrico Del Área De Trabajo De Servicio Al Cliente En Emelnorte-Ibarra. *Código Científico Revista de Investigación*, 4(E2), 1336–1360. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/ne2/222>
- Cando, D., Gaibor, J., Guamán, Á., & García, E. (2022). Autonomous System Based on Artificial Vision for the Ergonomic Evaluation of Forced Postures. *ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M.* <https://doi.org/10.18502/epoch.v2i4.11746>
- Cantor, S. P., Uribe, M. V., Briceño, B. D. S., Torres-Pérez, Y., & Gómez-Pachón, E. Y. (2023a). Design, Instrumentation and Ergonomic Evaluation of a Beehive Model with Melaria Supers in Radial Distribution. *Ciencia Tecnología Agropecuaria*, 24(2). [https://doi.org/10.21930/rcta.vol24\\_num2\\_art:2838](https://doi.org/10.21930/rcta.vol24_num2_art:2838)
- Carrasco, J., López Asqui, A. I., & Barreno Gadway, A. D. (2023). Riesgos ergonómicos y su influencia en el desempeño laboral. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.836>
- Carrera, A., Larrinaga, F., & Lasa, G. (2022). Context-awareness for the design of Smart-product service systems: Literature review. In *Computers in Industry* (Vol. 142). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103730>
- Cevallos Tapia, L. A., Córdova Suárez, M. A., Vega Falcón, V., & Villacres Cevallos, E. P. (2021). Diseño ergonómico del puesto de trabajo de cajera en supermercado con exposición a posturas incómodas. *ConcienciaDigital*, 4(2), 198–226. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i2.1662>
- Chávez Cujilán, Y. T., & Moran Olvera, B. M. (2022). La ergonomía y los métodos de evaluación de carga postura. *AlfaPublicaciones*, 4(1.1), 279–292. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.1.159>

- Cohen Padilla, H., Carrillo Landazabal, M., & Bedoya Marrugo, E. (2020). Análisis del impacto ergonómico asociado a la manipulación de cargas en trabajadores de equipos de perforación del sector petrolero. *Nova*, 18(34), 109–124. <https://doi.org/10.22490/24629448.3923>
- Danylak, S., Walsh, L. J., & Zafar, S. (2024). Measuring ergonomic interventions and prevention programs for reducing musculoskeletal injury risk in the dental workforce: A systematic review. In *Journal of Dental Education* (Vol. 88, Issue 2, pp. 128–141). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/jdd.13403>
- Díaz, Maldonado, C., Ramos, H., Chacha, G., Vizuete, C., Los Trabajadores El Mejoramiento Del, D. Y., Eduardo Ochoa Díaz, C., Alejandro Centeno Maldonado, P., Luciano Hernández Ramos, E., Aníbal Guamán Chacha, K., & Rosario Castillo Vizuete, J. (2020). *LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LOS TRABAJADORES Y EL MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE LABORAL REFERENTE A LAS PAUSAS ACTIVAS*.
- Druet Rodríguez, F. A., & Buenaño Buenaño, E. N. (2024). Análisis de los factores de riesgos ergonómicos de una industria procesadora de alimentos en Guayaquil, Guayas. *Arandu UTIC*, 11(2), 1586–1607. <https://doi.org/10.69639/arandu.v11i2.359>
- Dueñas, C. E., De la Cruz Huerta, O. L., Gomez Karpenko, C. C., Chau Lam, J. A., Rojas Flores, J. C., & Muna Mariscal, C. J. (2024). The ISO 45001 standard and its relationship with the Occupational Health and Safety Law, Peruvian case. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 28(123), 18–30. <https://doi.org/10.47460/uct.v28i123.798>
- Eldar, R., & Fisher-Gewirtzman, D. (2020). E-worker postural comfort in the third-workplace: An ergonomic design assessment. *Work*, 66(3), 519–538. <https://doi.org/10.3233/WOR-203195>
- Elizalde Ordoñez, E. H., Alejandrina, I., Marca, S., Daniel, B., León, M., Janneth, N., Celi, M., & Elizalde Ordoñez, H. (2024). Riesgos ergonómicos del personal de Enfermería en Ecuador Ergonomic risks for nursing staff in Ecuador. In *www.revistainvecom.org* (Vol. 4). <https://orcid.org/0009->

0005-4215-5494

- Gorde, M. S., & Borade, A. B. (2020). THE ERGONOMIC ASSESSMENT OF CYCLE RICKSHAW OPERATORS USING RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA) TOOL AND RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT (REBA) TOOL. *System Safety: Human - Technical Facility - Environment*, 1(1), 219–225. <https://doi.org/10.2478/czoto-2019-0028>
- Guayaquil Villarroel, D. H., Ayala Pilco, S. S., Herrera Chancusi, V. R., & Guanuna Yanez, J. M. (2025). Evaluación de riesgo ergonómico en profesionales del área administrativa en los bomberos Latacunga. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E1), 408–426. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE1/694>
- Humadi, A., Nazarahari, M., Ahmad, R., & Rouhani, H. (2021). Instrumented Ergonomic Risk Assessment Using Wearable Inertial Measurement Units: Impact of Joint Angle Convention. *IEEE Access*, 9, 7293–7305. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3048645>
- Kibria, M. G. (2023). Ergonomic Analysis of Working Postures at a Construction Site Using Rula and Reba Method. *Journal of Engineering Science*, 14(1), 43–52. <https://doi.org/10.3329/jes.v14i1.67634>
- López Alonso, M., Dolores Martínez Aires, M., & Martín González, E. (n.d.). *Musculoskeletal risks analysis related to steel reinforcement works. Good practices*. [www.ricuc.cl](http://www.ricuc.cl)
- Marin-Vargas, B. J. , & G.-A. J. (2022). Riesgos ergonómicos y sus efectos sobre la salud en el personal de Enfer. *Art, Científico*.
- Martínez Alejandra Guadalupe, D., Gayosso Deysi Guadalupe, M., & Sánchez Alejandra, F. (2024). *Revista NEYART SUBENSAMBLE DE INYECTORES A TRAVÉS DEL MÉTODO RULA EVALUATION OF ERGONOMIC RISKS IN AN INJECTOR SUBASSEMBLY STATION USING THE RULA METHOD*. <https://doi.org/10.61273/neyart.v1i2.48>

- Medina Gavidia, K. E., & Díaz Hidalgo, J. A. (2024). Riesgos Ergonómicos en el Entorno Laboral: Importancia y Factores de Riesgo. Revisión Bibliográfica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 1115–1130. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i3.11323](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11323)
- Montoya-Torres, J., Robayo-Barrios, D., & Monroy-Caicedo, S. (2020). Evaluación de la fatiga laboral en conductores de la Cooperativa de Transporte del municipio de Planadas. *IPSA Scientia, Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(1), 143–151. <https://doi.org/10.25214/27114406.1006>
- Nowara, R., Holzgreve, F., Golbach, R., Wanke, E. M., Maurer-Grubinger, C., Erbe, C., Brueggmann, D., Nienhaus, A., Groneberg, D. A., & Ohlendorf, D. (2023). Testing the Level of Agreement between Two Methodological Approaches of the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) for Occupational Health Practice—An Exemplary Application in the Field of Dentistry. *Bioengineering*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/bioengineering10040477>
- Nugraha, M., Rohman, A., & Kostaman, T. (2023). *COMPARISON ANALYSIS OF RULA SCORES ON IMPROVEMENT WORKPLACE DESIGN IN CONCRETE BRICK MANUFACTURING SMEs*. 20(2), 464–468.
- Obando Herrera, F. E., & Maldonado Dávila, C. I. (2020). Diagnóstico ergonómico de los cambios posturales y evaluación de riesgo ergonómico de un operario zurdo en el manejo de un taladro de pedestal, con el uso de los métodos REBA, RULA y OCRA Checklist. (*Herrera et al., 2020*)., 22(2), 157–172. <https://doi.org/10.15381/idata.v22i2.15436>
- OIT. (2021). *Organización Internacional del Trabajo*. [https://www.ilo.org/Es/Resource/News/Omsoit-Casi-2-Millones-de-Personas-Mueren-Cada-A%C3%B1o-Por-Causas-Relacionadas?utm\\_source](https://www.ilo.org/Es/Resource/News/Omsoit-Casi-2-Millones-de-Personas-Mueren-Cada-A%C3%B1o-Por-Causas-Relacionadas?utm_source).
- Ortiz, & Brossard, E. (2023). *Evaluation of ergonomic risks in officials of the Ecuadorian Pedagogy Network*. <https://orcid.org/0000-0001-8503-6309>
- Ortiz, P., & Peña. (2024). *Evaluación de los riesgos ergonómicos en funcionarios de la Red*

- Ortiz Porras, J., Bancovich Erquínigo, A., Candía Chávez, T., Huayanay Palma, L., & Raez Guevara, L. (2023). Método ergonómico para reducir el nivel de riesgo de trastornos musculoesqueléticos en una pyme de confección textil de Lima - Perú. *Industrial Data*, 25(2), 143–169. <https://doi.org/10.15381/idata.v25i2.22769>
- Parra, M., González, R., Ñiripil, N., & Guzmán, E. (2024). *Efecto de pausas activas en la disminución de trastornos musculoesqueléticos de extremidades superiores en oficinistas*. <https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v33n2/3020-1160-medtra-33-02-00209.pdf>
- Quiroz, N. C., & Chang-Say, J. L. (2024). Real-time ergonomic evaluation method using artificial intelligence related to work in the mining sector. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2024.1.1.807>
- Salehi, A., Karim, A., Khatabakhsh, A., & Soori, H. (2020). Ergonomic Evaluation of Office Staff by Rapid Office Strain Assessment Method and Its Relationship with the Prevalence of Musculoskeletal Disorders. *Journal of Health*, 11(2), 223–234. <https://doi.org/10.29252/j.health.11.2.223>
- Simon, S., Dully, J., Dindorf, C., Bartaguiz, E., Walle, O., Roschlock-Sachs, I., & Fröhlich, M. (2024). Inertial Motion Capturing in Ergonomic Workplace Analysis: Assessing the Correlation between RULA, Upper-Body Posture Deviations and Musculoskeletal Discomfort. *Safety*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/safety10010016>
- Solís Carcaño, R., Zavala Barrera, D., & Audeves Pérez, S. A. (2023). Evaluación ergonómica en trabajos de construcción en el sureste de México. *Ingeniería y Desarrollo*, 41(02), 195–212. <https://doi.org/10.14482/inde.41.02.001.525>
- Suarjana, I. W. G., Pomalingo, Moh. F., & Fathimah, F. (2023). Evaluation of work posture using Rapid Upper Limb Assessment (RULA) methods: a case study. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 7(1), 55–61.

[https://doi.org/10.24840/2184-0954\\_007-001\\_001848](https://doi.org/10.24840/2184-0954_007-001_001848)

Suhra, A., Hidayat, R., & Ahsan, A. F. (2023). Work Posture Analysis with REBA and RULA Method on Production Operators Repair and Maintenance of LPG 3Kg at PT. XYZ. In *Technium: Romanian Journal of Applied Sciences and Technology* (Vol. 17). [www.techniumscience.com](http://www.techniumscience.com)

Tapia Urgilez, E. V., & Reinoso Avecillas, M. B. (2023). Evaluación de riesgos Ergonómicos del personal Docente de la Universidad Católica de Cuenca, Extensión Cañar. *Pacha. Revista de Estudios Contemporáneos Del Sur Global*, 5(13), e240238. <https://doi.org/10.46652/pacha.v5i13.238>

Torres, S. (2023). *Riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de industria alimentaria en el Callao en el 2021*. <https://doi.org/https://doi.org/10.24265/horizmed.2022.v23n3.04>

Torres, Y., & Rodríguez, Y. (2020). Emergence and evolution of ergonomics as a discipline: Reflections on the school of human factors and the school of ergonomics of the activity. *Revista Facultad Nacional de Salud Publica*, 39(2). <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e342868>

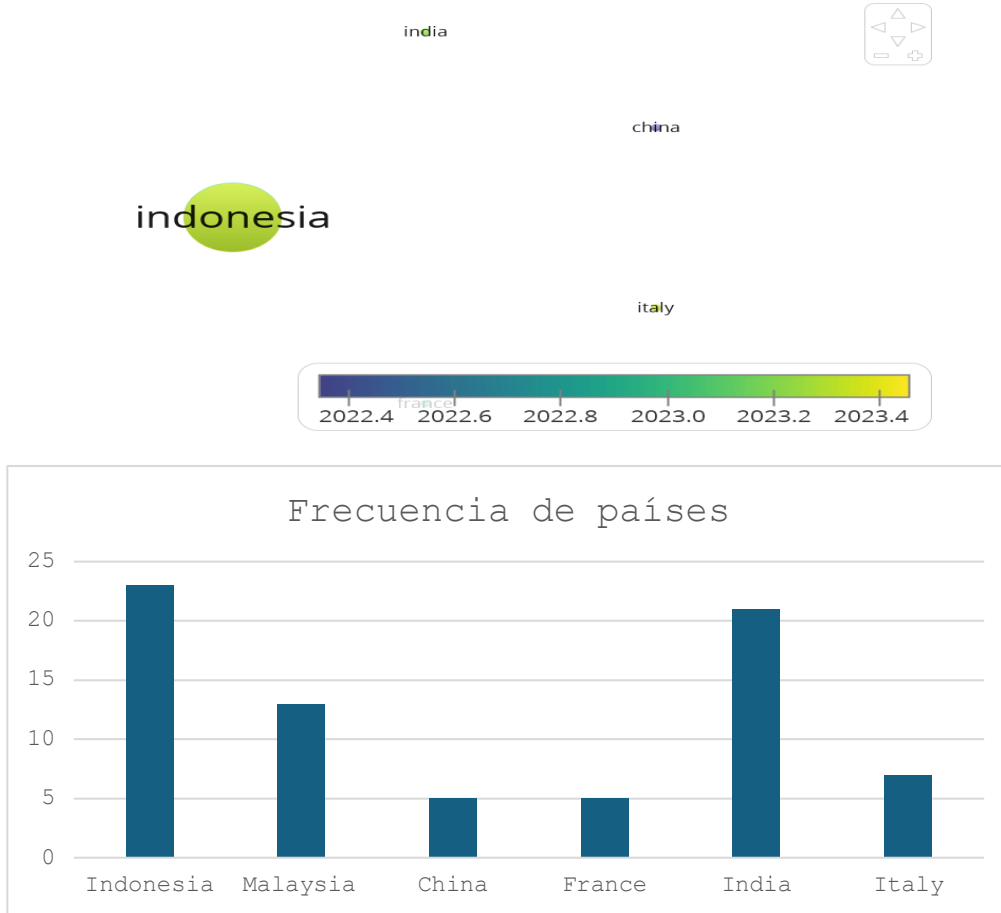
Vera, M., Delgado, V. V., & Mazacón Gómez, M. (2023). *ESTUDIO ERGONÓMICO DENTRO DEL CONTEXTO UNIVERSITARIO EN PERSONAL ADMINISTRATIVO, ACADÉMICO Y DE DEPENDENCIA DE PLANTA CENTRAL*.

Vicuña Azuero, B. F., Reinoso Avecillas, M. B., & Peralta Beltrán, Á. R. (2023). Factores de riesgos ergonómicos y desempeño profesional en médicos del Centro de Salud de Azogues. *AlfaPublicaciones*, 5(3.1), 126–146. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i3.1.393>

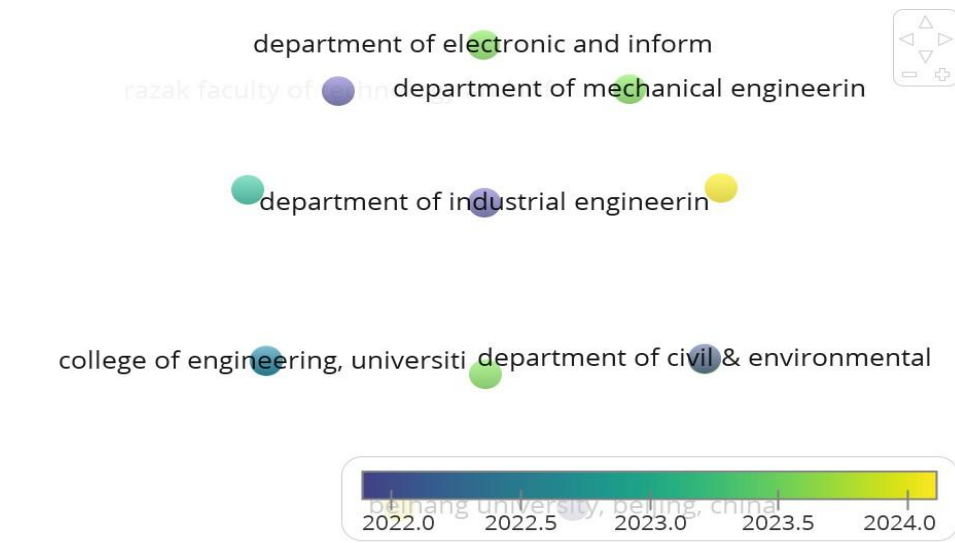
Yanza Lituma, R. E., & Quinde Alvear, A. G. (2024). Riesgos psicosociales en los conductores del sindicato de choferes profesionales de Gualaceo- Ecuador. *Religación*, 9(40), e2401165. <https://doi.org/10.46652/rgn.v9i40.1165>



### Anexo C. Mapa bibliométrico por frecuencia de países



### Anexo D. Mapa de coautoría institucional



## Anexo E. Artículos para la Revisión de alcance

Autor / año	Tipo de estudio	Objetivo principal	Método / herramienta (usada)
(Elizalde Ordoñez et al., 2024)	Transversal descriptivo (Ecuador)	Evaluar condiciones ergonómicas de docentes en instituto.	ROSA (estaciones de trabajo). (jpmph.org)
(Ortiz Porras et al., 2023)	Transversal (estudiantes)	Analizar postura de estudiantes en actividades de aprendizaje online.	RULA aplicada a posturas de estudio. (ResearchGate)
(Druet Rodríguez & Buenaño Buenaño, 2024)	Observacional con sensores (odontología)	Evaluar riesgo postural de estudiantes de odontología combinando cinemática.	RULA + sensores inerciales. (ScienceDirect)
(Guayaquil Villarroel et al., 2025)	Observacional (industrial)	Evaluar postura de inspectores de calidad en línea de producción.	RULA + OCRA. (ijirss.com)
(Medina Gavidia & Díaz Hidalgo, 2024)	Transversal (manufactura/oficina)	Evaluar riesgo ergonómico en oficinas de empresa manufacturera.	ROSA + Cornell. (jrpmes.eu)
(Vicuña Azuero et al., 2023)	Intervención experimental (oficinas)	Verificar cambios en puntajes ROSA tras intervención ergonómica.	ROSA (pre/post intervención). (ScienceDirect)
(Arcos-Ortiz & Vallejo-Tejada, 2023b)	Caso comparativo (home-office)	Comparar evaluación remota (foto) vs presencial para estaciones domésticas.	ROSA (foto) vs evaluación in situ. (ScienceDirect)
(Simon et al., 2024)	Estudio de caso (hospital)	Comparar resultados RULA y ROSA en personal hospitalario.	RULA y ROSA aplicados por observación. (Preprints)
(Suarjana et al., 2023)	Metodológico / análisis	Identificar zonas de postura con baja sensibilidad en RULA.	Análisis de sensibilidad RULA. (ScienceDirect)
(Nowara et al., 2023)	Transversal (IT/oficina)	Describir factores de estación de trabajo asociados a MSDs en <u>profesionales TI.</u>	ROSA como herramienta de screening. (jpmph.org)

<b>Autor / año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Objetivo principal</b>	<b>Método / herramienta (usada)</b>
(Humadi et al., 2021)	Revisión sistemática	Revisar estudios sobre sedentarismo y trabajo sentado; síntesis de herramientas (RULA).	Revisión que incluye RULA como método frecuente. (PMC)
(Suhra et al., 2023)	Desarrollo / integración	Proponer escala integrada basada en RULA/REBA/OWAS para industria. Evaluar efectividad de	Integración RULA+REBA+OWAS. (PubMed)
(Cando et al., 2022)	Experimental / revisión aplicada	entrenamiento y ajustabilidad del puesto; discutir RULA/ROSA para evaluación virtual.	RULA y ROSA en evaluaciones remotas. (ScienceDirect)
(Eldar & Fisher-Gewirtzman, 2020)	Exploratorio (teletrabajo)	Evaluar ergonomía de docentes en teletrabajo en Ecuador.	ROSA aplicado a puestos domésticos. (jpmph.org)
(Gorde & Borade, 2020)	Comparativo / validez	Evaluar validez y fiabilidad de aplicaciones fotográficas de ROSA.	ROSA foto-based assessments. (ScienceDirect)
(Martínez Alejandra Guadalupe et al., 2024)	Revisión / metaanálisis	Evaluaciones de validez y fiabilidad de RULA en contextos recientes.	RULA (validez/fiabilidad). (ResearchGate)
(Cohen Padilla et al., 2020)	Desarrollo tecnológico	Implementar RULA con IMU / visión por computador y comparar métricas.	RULA + IMU / visión (digitalización). (ScienceDirect)
(Tapia Urgilez & Reinoso Avecillas, 2023)	Casos aplicados	Aplicación conjunta RULA/ROSA en puestos clínicos (enfermería/cirugía).	RULA y ROSA para personal de salud. (Preprints)

<b>Autor / año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Objetivo principal</b>	<b>Método / herramienta (usada)</b>
(Solís Carcaño et al., 2023)	Intervención	Estudiar efecto de formación ergonómica y ajustes sobre puntajes RULA/ROSA.	Pre/post RULA/ROSA tras entrenamiento. (ResearchGate)
(Y. Torres & Rodríguez, 2020)	Caso comparativo	Evaluar preferencia y efectividad de evaluaciones pictóricas remotas (empleados domésticos).	ROSA foto-based vs presencial. (ScienceDirect)
(Marin-Vargas, 2022)	Observacional	Evaluar tareas con riesgo en líneas productivas (miembros superiores).	RULA + cuestionarios Nordic/CMDQ. (ijirss.com)
(Kibria, 2023)	Descriptivo	Evaluar factores ergonómicos (postura, iluminación) en electrónica.	RULA + ROSA + REBA en campo. (jrpms.eu)
(Cevallos Tapia et al., 2021)	Transversal (administrativos)	Evaluar riesgo de MSD en empleados administrativos con herramientas rápidas.	ROSA + REBA. (jrpms.eu)
(Nugraha et al., 2023)	Observacional	Comparar fiabilidad de RULA aplicado vía vídeo vs in situ por físicos/terapeutas.	RULA (video vs presencial). (PMC)
(Yanza Lituma & Quinde Alvear, 2024)	Revisión narrativa	Sintetizar evidencia sobre ROSA y su relación con quejas musculoesqueléticas.	ROSA como herramienta user-friendly. (jpmph.org)

<b>Autor / año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Objetivo principal</b>	<b>Método / herramienta (usada)</b>
(Montoya-Torres et al., 2020)	Metodológico	Investigar sensibilidad de RULA frente a cambios posturales pequeños.	RULA — análisis estadístico de zonas indiferentes. (ScienceDirect)
(Danylak et al., 2024)	Aplicación clínica	Uso de RULA para monitorizar rehabilitación o riesgos en pacientes/trabajadores.	RULA + protocolos de evaluación clínica. (PMC)
(Quiroz & Chang-Say, 2024)	Auditoría / caso	Auditorías ergonómicas en entidades públicas aplicando RULA/ROSA.	RULA y/o ROSA según puesto. (jpmph.org)
(López Alonso et al., n.d.)	Metodología / ingeniería	Proponer herramientas multimodales que replican y extienden RULA/ROSA.	Integración RULA + sensores + algoritmo. (ScienceDirect)
(Cantor et al., 2023b)	Variedad (preprints, informes)	Estudios aplicados y comparativos recientes sobre RULA/ROSA.	RULA y/o ROSA; comparaciones y digitalización. (Preprints)

## Anexo F. Matriz de operacionalización de la variable dependiente

ANEXO						
TITULO						
APLICACIÓN DE CRITERIOS ERGONÓMICOS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LA SECCIÓN ADMINISTRATIVA DEL GAD MUNICIPAL DE LA LIBERTAD, 2025						
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
<b>VD: Reducción de riesgos musculoesqueléticos</b>	Conjunto de acciones y estrategias destinadas a disminuir la incidencia de molestias y lesiones musculoesqueléticas en trabajadores administrativos mediante la implementación de criterios ergonómicos. (Torres, 2023)	Evaluación de la disminución de riesgos musculoesqueléticos a través de la observación de posturas, movimientos repetitivos, pausas activas y autopercepción de los trabajadores. (Parra et al., 2024)	1. Pausas y descansos	1. Existencia de pausas programadas	Observación directa	Lista de chequeo
				2. Reducción de fatiga física	Encuesta estructurada	Cuestionario técnico
			2. Movimientos y esfuerzo físico	1. Frecuencia de movimientos repetitivos	Observación directa	Lista de chequeo postural
				2. Nivel de esfuerzo corporal requerido	Registro fotográfico / video	Cuestionario técnico
			3. Salud y bienestar	1. Presencia de dolor o molestias físicas	Encuesta estructurada	Cuestionario técnico
				2. Efecto de molestias en productividad	Entrevista breve	Registro de incidencias
			4. Capacitación y prácticas ergonómicas	1. Formación recibida en ergonomía	Entrevista breve	Cuestionario técnico
				2. Aplicación de técnicas ergonómicas	Observación directa	Lista de chequeo
			5. Satisfacción y mejoras	1. Nivel de satisfacción con condiciones ergonómicas	Encuesta estructurada	Cuestionario técnico
				2. Participación en actividades de promoción de salud	Entrevista breve	Registro de participación

**Anexo G.** Matriz de operacionalización de la variable independiente

ANEXO						
TITULO						
APLICACIÓN DE CRITERIOS ERGONÓMICOS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN LA SECCIÓN ADMINISTRATIVA DEL GAD MUNICIPAL DE LA LIBERTAD, 2025						
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
<b>VI: Aplicación de criterios ergonómicos</b>	Conjunto de medidas, ajustes y prácticas destinadas a mejorar las condiciones de trabajo de los empleados administrativos para prevenir riesgos musculoesqueléticos.(Carrera et al., 2022)	Evaluación del grado de implementación y efectividad de criterios ergonómicos en los puestos administrativos mediante observación y auto-reporte del personal. (Garcés & Bastías, 2024)	1. Mobiliario de trabajo	1. Confort del asiento	Observación directa	Cuestionario técnico
				2. Altura del escritorio	Encuesta estructurada	Lista de chequeo
			2. Organización del espacio	1. Ubicación de herramientas	Observación directa	Cuestionario técnico
				2. Libertad de movimiento	Entrevista breve	Registro fotográfico
			3. Iluminación y ambiente visual	1. Calidad de la iluminación	Medición luminosa	Luxómetro
				2. Molestias visuales	Encuesta estructurada	Cuestionario técnico
			4. Condiciones ambientales	1. Temperatura	Medición ambiental	Termómetro / sonómetro
				2. Nivel de ruido	Observación directa	Lista de chequeo
			5. Postura de trabajo	1. Posición de la espalda	Observación directa	Lista de chequeo postural
				2. Posición de cuello y brazos	Fotografía / video	Cuestionario técnico

## Anexo H. Instrumento de recolección de datos

ANEXO INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS							
INSTRUMENTO: CUESTIONARIO TÉCNICO DE VALIDACIÓN DE LA APLICACIÓN DE CRITERIOS ERGONÓMICOS							
Estimado(a) trabajador(a) administrativo(a) del GAD Municipal de La Libertad, su opinión es muy valiosa para identificar y mejorar las condiciones ergonómicas de su puesto de trabajo. Por favor, lea cada una de las preguntas y marque con una "X" la opción que mejor refleje su situación.							
Cédula Número:		Sexo:	masculino ( )	Femenino ( )	Edad:	( ) años	
Dimensiones/indicadores/items					Escala		
					1. sí	2. no	3. A veces
<b>Dimensión 1: Mobiliario de trabajo</b>							
<b>Indicador 1: Confort del asiento de trabajo</b>					1	2	3
1	¿El asiento que utiliza le permite trabajar de manera cómoda durante la jornada?				1	2	3
<b>Indicador 2: Altura del escritorio</b>					1	2	3
2	¿El escritorio tiene una altura adecuada para realizar sus tareas sin esfuerzo?				1	2	3
<b>Dimensión 2: Organización del espacio</b>							
<b>Indicador 3: Ubicación de herramientas</b>					1	2	3
3	¿Los objetos y equipos que usa con frecuencia están al alcance de sus manos?				1	2	3
<b>Indicador 4: Libertad de movimiento</b>					1	2	3
4	¿El espacio de su puesto le permite moverse sin dificultad?				1	2	3
<b>Dimensión 3: Iluminación y ambiente visual</b>							
<b>Indicador 5: Calidad de la iluminación</b>					1	2	3
5	¿La luz en su puesto de trabajo es suficiente para ver con claridad?				1	2	3
<b>Indicador 6: Molestias visuales</b>					1	2	3
6	¿Siente cansancio o molestias en los ojos al trabajar frente al computador?				1	2	3
<b>Dimensión 4: Condiciones ambientales</b>							
<b>Indicador 7: Temperatura</b>					1	2	3
7	¿La temperatura del lugar de trabajo es adecuada para realizar sus actividades?				1	2	3
<b>Indicador 8: Nivel de ruido</b>					1	2	3
8	¿El ruido en su entorno afecta su concentración o desempeño?				1	2	3
<b>Dimensión 5: Postura de trabajo</b>							
<b>Indicador 9: Posición de la espalda</b>					1	2	3
9	¿Puede mantener la espalda recta mientras trabaja?				1	2	3
<b>Indicador 10: Posición del cuello y brazos</b>					1	2	3
10	¿Su cuello y brazos permanecen en una posición cómoda al usar el computador?				1	2	3
<b>Dimensión 6: Pausas y descansos</b>							
<b>Indicador 11: Pausas programadas</b>					1	2	3
11	¿Dispone de pausas programadas durante su jornada laboral para descansar o estirarse?				1	2	3
<b>Indicador 12: Fatiga física</b>					1	2	3
12	¿El tiempo continuo de trabajo le produce cansancio físico?				1	2	3
<b>Dimensión 7: Movimientos y esfuerzo físico</b>							
<b>Indicador 13: Movimientos repetitivos</b>					1	2	3
13	¿Realiza movimientos repetitivos con brazos o manos al trabajar?				1	2	3
<b>Indicador 14: Esfuerzo corporal</b>					1	2	3
14	¿Debe realizar esfuerzos físicos que considera altos durante su jornada?				1	2	3
<b>Dimensión 8: Salud y bienestar</b>							
<b>Indicador 15: Dolor o molestias físicas</b>					1	2	3
15	¿Ha presentado dolor en cuello, espalda o extremidades después de trabajar?				1	2	3
<b>Indicador 16: Efecto en la productividad</b>					1	2	3
16	¿Las molestias físicas han afectado la calidad o el rendimiento de su trabajo?				1	2	3
<b>Dimensión 9: Capacitación y prácticas ergonómicas</b>							
<b>Indicador 17: Formación recibida</b>					1	2	3
17	¿Ha recibido capacitación sobre ergonomía o prevención de riesgos en su institución?				1	2	3
<b>Indicador 18: Aplicación de técnicas</b>					1	2	3
18	¿Aplica técnicas ergonómicas (como pausas activas o ajustes posturales) en su trabajo diario?				1	2	3
<b>Dimensión 10: Satisfacción y mejoras</b>							
<b>Indicador 19: Nivel de satisfacción actual</b>					1	2	3
19	¿Está satisfecho con las condiciones ergonómicas de su puesto de trabajo?				1	2	3
<b>Indicador 20: Grado de satisfacción con las condiciones laborales</b>					1	2	3
20	¿Se siente motivado(a) a participar en actividades de promoción de la salud en su trabajo?				1	2	3

## Anexo I. Puntuación Método RULA

### Grupo A

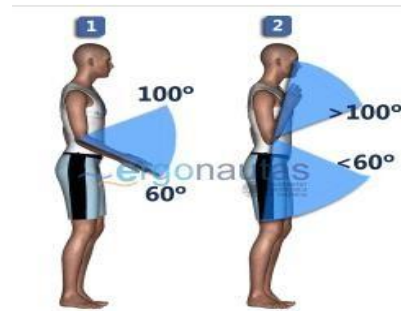
#### Puntuación del brazo

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4



#### Puntuación del antebrazo

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2



#### Puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y <15°	2
Flexión o extensión >15°	3



### Grupo B

#### Puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 10°	1
Flexión >10° y ≤20°	2
Flexión >20°	3
Extensión en cualquier grado	4



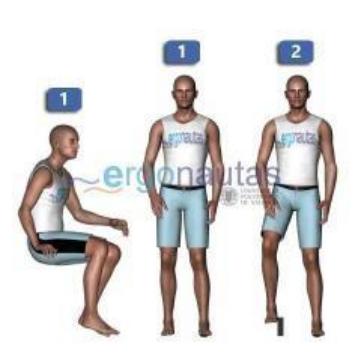
### Puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$	1
Flexión entre $0^\circ$ y $20^\circ$	2
Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$	3
Flexión $>60^\circ$	4



### Puntuación de las piernas

Posición	Puntuación
Sentado, con piernas y pies bien apoyados.	1
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición.	1
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.	2



## Anexo J. Puntuación Método ROSA

### Puntuación de la silla

PUNTUACIÓN SILLA			
Puntuación de la altura del asiento			
<b>1 PUNTO</b>  Rodillas flexionadas a 90° aproximadamente.	<b>2 PUNTOS</b>  Asiento demasiado bajo. Ángulo de rodilla < 90°.	<b>2 PUNTOS</b>  Asiento demasiado alto. Ángulo de rodilla > 90°.	<b>3 PUNTOS</b>  Sin contacto de los pies con el suelo.
<b>LAPUNTUACIÓN OBTENIDA AUMENTARÁSI...</b>			
<b>+1 PUNTO</b>  Espacio insuficiente para las piernas debajo de la mesa.	<b>+1 PUNTO</b>  La altura del asiento no es ajustable.		
<b>PUNTUACIÓN DE LA ALTURA DEL ASIENTO</b>			
Puntuación de la profundidad del asiento			
<b>1 PUNTO</b>  Aproximadamente 8 cm de espacio entre el asiento y la parte posterior de las rodillas.	<b>2 PUNTOS</b>  Asiento muy largo. Menos de 8 cm de espacio entre el asiento y la parte posterior de las rodillas.	<b>2 PUNTOS</b>  Asiento muy corto. Más de 8 cm de espacio entre el asiento y la parte posterior de las rodillas.	
<b>LAPUNTUACIÓN OBTENIDA AUMENTARÁSI...</b>			
<b>+1 PUNTO</b>  La profundidad del asiento no es ajustable.			
<b>PUNTUACIÓN DE PROFUNDIDAD DEL ASIENTO.</b>			
Puntuación del reposabrazos			
<b>1 PUNTO</b>  Codos bien apoyados en línea con los hombros. Hombros relajados.	<b>2 PUNTOS</b>  Los reposabrazos están demasiado altos. Los hombros están encogidos.	<b>2 PUNTOS</b>  Reposabrazos demasiado bajos. Los codos no descansan sobre ellos.	

### LAPUNTUACIÓN OBTENIDA AUMENTARÁSI...

**+1 PUNTO**

Apoyabrazos demasiado separados.

**+1 PUNTO**

La superficie del apoyabrazos está dura o dañada.

**+1 PUNTO**

Apoyabrazos no ajustables.

### PUNTUACIÓN DELAPOYABRAZOS.

#### Clasificación del respaldo del asiento

**1 PUNTO**

Respaldo reclinable entre 95° y 110° y adecuado soporte lumbar.

**2 PUNTOS**

Respaldo sin soporte lumbar o soporte lumbar no situado en la zona lumbar.

**2 PUNTOS**

Respaldo reclinado menos de 95° o más de 110°.

**2 PUNTOS**

Sin respaldo o respaldo que no sirva para apoyar la espalda.

### LAPUNTUACIÓN OBTENIDA AUMENTARÁSI...

**+1 PUNTO**

La superficie de trabajo es demasiado alta. Los hombros están encogidos.

**+1 PUNTO**

Respaldo del asiento no ajustable.

## Puntuación de monitores y periféricos

### PUNTUACIÓN DE PANTALLA

**1 PUNTO**

Pantalla a una distancia de 45 a 75 cm de los ojos y con el borde superior a la altura de los ojos.

**2 PUNTOS**

Pantalla muy baja. 30° por debajo del nivel de los ojos.

**3 PUNTOS**

Pantalla demasiado alta. Provoca extensión del cuello.

### LAPUNTUACIÓN OBTENIDA AUMENTARÁSI...

**+1 PUNTO**

Desviación lateral de la pantalla. Es necesario girar el cuello.

**+1 PUNTO**

Es necesario manipular documentos y no hay atril ni soporte para ellos.

**+1 PUNTO**

Deslumbramiento o reflejos en la pantalla.

**+1 PUNTO**

La pantalla está demasiado lejos. A más de 75 cm o fuera del alcance de la mano.

## PUNTUACIÓN TELEFÓNICA

1 PUNTO



Se usan auriculares o se usa el teléfono con una mano y el cuello en posición neutra. El teléfono está cerca (a 30 cm o menos).

2 PUNTOS



El teléfono está lejos. A más de 30 cm.

## LAPUNTUACIÓN OBTENIDA AUMENTARÁSI...

+2 PUNTOS



El teléfono se sostiene entre el cuello y el hombro.

+1 PUNTO



El teléfono no tiene función manos libres.

## PUNTUACIÓN DEL RATÓN O MOUSE

1 PUNTO



El ratón está alineado con el hombro.

2 PUNTOS



El ratón no está alineado con el hombro o está alejado del cuerpo.

## LAPUNTUACIÓN OBTENIDA AUMENTARÁSI...

+1 PUNTO



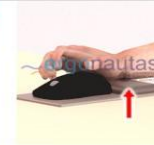
Ratón muy pequeño. Requiere agarre de pinza.

+2 PUNTOS



El ratón y el teclado están a diferentes alturas.

+1 PUNTO



Reposamanos duro o hay puntos de presión en la mano al usar el mouse.

## PUNTUACIÓN PARA EL TECLADO

1 PUNTO



Las muñecas están rectas y los hombros relajados.

2 PUNTOS



Las muñecas están extendidas más de 15°.

## LAPUNTUACIÓN OBTENIDA AUMENTARÁSI...

+1 PUNTO



Las muñecas están desviadas lateralmente hacia adentro o hacia afuera.

+1 PUNTO



El teclado está demasiado alto. Los hombros están encogidos.

+1 PUNTO



Los objetos deben alcanzarse lejos o por encima del nivel de la cabeza.

+1 PUNTO




















El teclado, o la plataforma sobre la que se apoya, no es ajustable.

## Anexo K. Medición de ángulos por departamento.

Imágenes de evaluación

Haga clic en las imágenes para verlas.

 Título de la imagen: Coordinación de Sistemas y Recursos Tecnológicos. Descripción de la imagen:	 Título de la imagen: Dirección Administrativa Descripción de la imagen:
 Título de la imagen: Obras Públicas Descripción de la imagen:	 Título de la imagen: Compras Públicas Descripción de la imagen:
 Título de la imagen: Ordenamiento y Planificación Descripción de la imagen:	 Título de la imagen: Talento Humano Descripción de la imagen:
 Título de la imagen: Salud ocupacional Descripción de la imagen:	 Título de la imagen: Relaciones públicas Descripción de la imagen:

 <p>Título de la imagen Departamentos de terrenos</p> <p>Descripción de la imagen</p>	 <p>Título de la imagen Bodega e inventario</p> <p>Descripción de la imagen</p>
 <p>Título de la imagen Registro de la propiedad</p> <p>Descripción de la imagen</p>	 <p>Título de la imagen Dirección financiera</p> <p>Descripción de la imagen</p>
 <p>Título de la imagen Desarrollo comunitario y labor social</p> <p>Descripción de la imagen</p>	 <p>Título de la imagen Turismo</p> <p>Descripción de la imagen</p>
 <p>Título de la imagen Junta cantonal de protección de derechos de libertad</p> <p>Descripción de la imagen</p>	 <p>Título de la imagen Dirección de higiene y ambiente</p> <p>Descripción de la imagen</p>
 <p>Título de la imagen Sala de concejales</p> <p>Descripción de la imagen</p>	 <p>Título de la imagen Gestión de riesgo</p> <p>Descripción de la imagen</p>

## Anexo L. Datos para la evaluación método ROSA

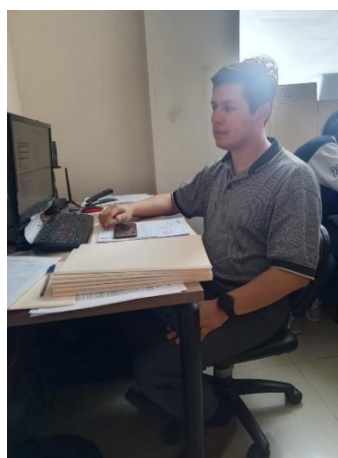
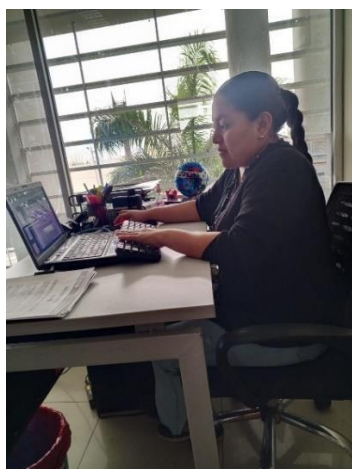
The screenshot shows the Ergoniza web application interface. The top navigation bar includes the Ergoniza logo, a user profile for 'Ángel Vera', and options for 'Quiero ser Pro' and 'Finalizar la sesión'. The main content area is titled 'Evaluation Data' and contains two data entry forms. The first form is for the 'chair' and the second is for the 'screen, the keyboard, the mouse'. Both forms have a 'Data entry' button. The footer of the application mentions 'Universidad Politécnica de Valencia - Ergonautas © 2025' and 'Ergoniza 3.5'.

□ .

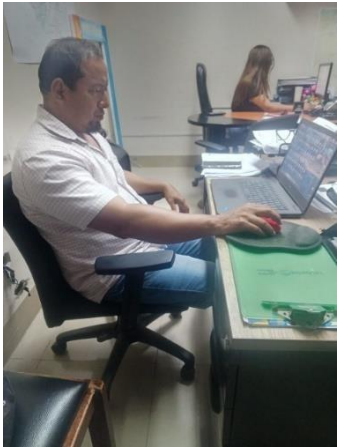
## Anexo M. Registro Fotográfico Dirección administrativa.



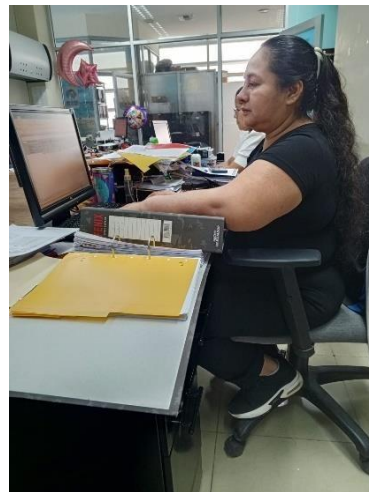
## Anexo N. Registro Fotográfico Obras públicas.



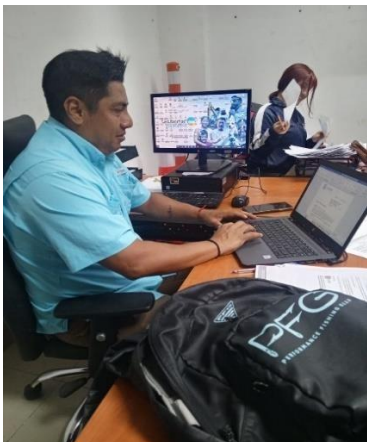
**Anexo O. Registro Fotográfico Compras públicas.**



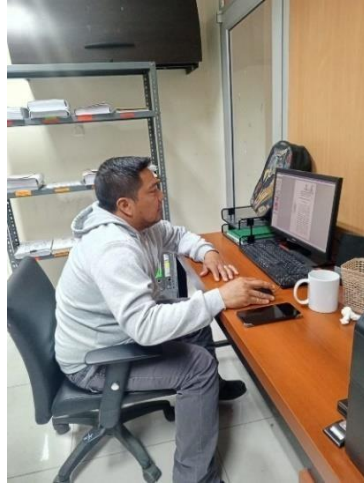
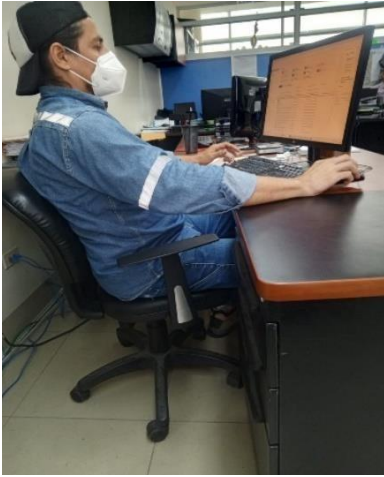
**Anexo P. Registro Fotográfico Talento humano.**



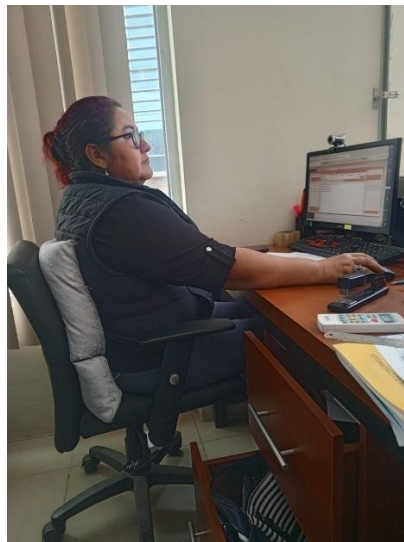
**Anexo Q. Registro Fotográfico Seguridad y Salud Ocupacional.**



**Anexo R. Registro Fotográfico Bodega e inventario.**



**Anexo S. Registro Fotográfico Registro de la propiedad**



## Anexo T. Resultados método Rosa

Resumen de las puntuaciones por el método ROSA al usar el Software			
Área	Calificación		
	Puntuación silla	Puntuación de pantalla y periféricos	Puntuación Rosa
Coordinación de Sistemas y Recursos Tecnológicos	1	2	2
Dirección de Higiene y Ambiente	5	2	5
Dirección de Obras Públicas	5	3	5
Dirección de Relaciones Públicas	5	5	5
Bodega e Inventario	5	1	5
Sala de Concejales	1	2	2

