

Ergonomic assessment and improvement for judicial administrative positions

Ana Castillo-Barriga, Ing¹, María Vargas, Mg², Yosheff Ortiz-Valdivia, Dr³, Jonathan Almirón, Dr³, Belinda Chavez, Mg¹, Victor Rivera-Acosta, Dr¹ and Danny Tupayachy-Quispe, Dr¹

¹Universidad Católica de Santa María, Perú, 71569459@ucsm.edu.pe, bchavez@ucsm.com, vrivera@ucsm.edu.pe, dtupayachy@ucsm.edu.pe

²Universidad Continental, Perú, mvargasv@continental.edu.pe

³Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú, yortizv@unsa.edu.pe, jalmiron@unsa.edu.pe

Abstract– This study assessed ergonomic risks and formulated an improvement proposal for administrative positions in a Basic Justice Module of the Peruvian Judiciary in Arequipa. A quantitative, descriptive-explanatory, cross-sectional observational design was adopted, with a census population of 30 workers. The situational analysis identified four critical positions (Parts Desk Assistant, Case File Archive Assistant, Judicial Secretary, and Judicial Technician) systematically exposed to prolonged static postures, repetitive movements, and high cognitive demands. ROSA scores of 8–9 points (high/very high risk) were found in 100% of the evaluated office workstations ($M = 8.67$, $SD = 0.58$). REBA identified high risk in the Archive Assistant with a score of 9 (left side) and 5 (right side); OWAS classified 40% of observed postures at action level 4 (immediate correction required); and NASA-TLX revealed high mental workload in 75% of participants ($M = 1,080$ points out of 1,500). The intervention proposal spatially validated using the Guerchet method across five offices with feasibility margins of 6.4%–67.8%, encompasses ergonomic furniture redesign, spatial redistribution, training programs and ergonomic guides. The cost-benefit analysis projects a B/C ratio of 1.41, with an investment of S/ 56,330.00 against social benefits of S/ 465,784.50 per worker and a profitability probability of 48.54%.

Keywords-- Ergonomics, judicial workers, administrative sector, ergonomic risks.

Evaluación y mejora ergonómica para puestos administrativos judiciales

Ana Castillo-Barriga, Ing¹, María Vargas, Mg², Yosheff Ortiz-Valdivia, Dr³, Jonathan Almirón, Dr³, Belinda Chavez, Mg¹, Victor Rivera-Acosta, Dr¹ y Danny Tupayachy-Quispe, Dr¹

¹Universidad Católica de Santa María, Perú, 71569459@ucsm.edu.pe, bchavez@ucsm.com, vrivera@ucsm.edu.pe, dtupayachy@ucsm.edu.pe

²Universidad Continental, Perú, mvargasv@continental.edu.pe

³Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú, yortizv@unsa.edu.pe, jalmiron@unsa.edu.pe

Resumen— Este estudio evaluó los riesgos ergonómicos y formuló una propuesta de mejora para los puestos administrativos de un Módulo Básico de Justicia del Poder Judicial en Arequipa, Perú. El diseño fue de tipo cuantitativo, descriptivo-explicativo y observacional de corte transversal, con una población censal de 30 trabajadores. El análisis situacional identificó cuatro puestos críticos (Auxiliar de Mesa de Partes, Auxiliar de Archivo de Expedientes, secretario Judicial y Técnico Judicial) con exposición sistemática a posturas estáticas prolongadas, movimientos repetitivos y alta carga cognitiva. La aplicación del método ROSA arrojó puntuaciones de 8–9 puntos (riesgo alto/muy alto) en el 100% de los puestos de oficina evaluados ($M = 8.67$, $DE = 0.58$). REBA identificó riesgo alto en el Auxiliar de Archivo con puntuación de 9 (lado izquierdo) y 5 (lado derecho); OWAS clasificó el 40% de las posturas en nivel 4 de acción inmediata; y el NASA-TLX evidenció carga mental alta en el 75% de los evaluados ($M = 1080$ puntos). La propuesta de intervención, validada espacialmente mediante el método Guerchet en cinco oficinas con márgenes de viabilidad de 6.4%–67.8%, comprende rediseño de mobiliario ergonómico, redistribución espacial, capacitaciones y guías ergonómicas. El análisis costo-beneficio proyecta un ratio B/C de 1.41, con una inversión de S/ 56,330.00 frente a beneficios sociales de S/ 465,784.50 por trabajador y una probabilidad de rentabilidad del 48.54%.

Palabras clave: ergonomía, trabajadores judiciales, sector administrativo, riesgos ergonómicos.

I. INTRODUCCIÓN

La ergonomía se define como la disciplina científica que busca optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema de trabajo, mediante el diseño de la interacción entre los trabajadores, sus herramientas, equipos y entorno laboral [1]. En un contexto mundial donde el trabajo administrativo y basado en computadoras es omnipresente, la aplicación de principios ergonómicos se ha vuelto crucial. Los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) relacionados con el trabajo representan uno de los problemas de salud laboral más significativos a nivel global, con una alta prevalencia entre oficinistas que pasan largas jornadas en entornos informatizados [2], [3]. Estos trastornos no solo impactan negativamente en la salud y la calidad de vida de los empleados,

sino que también conllevan importantes costos para las organizaciones debido al absentismo, la disminución de la productividad y los gastos asociados a la compensación laboral [4].

La etiología de los TME en entornos de oficina es multifactorial, involucrando una compleja interacción entre factores de riesgo físicos —como posturas estáticas prolongadas, movimientos repetitivos y una configuración subóptima del espacio de trabajo— y factores psicosociales —como la alta demanda laboral y el bajo control sobre las tareas[5], [6]. Ante este panorama, la evaluación proactiva de los riesgos ergonómicos y la implementación de intervenciones efectivas se erigen como estrategias fundamentales para la creación de espacios de trabajo sostenibles, saludables y productivos.

En el Perú, su implementación se ha visto impulsada por la necesidad de prevenir trastornos musculoesqueléticos (TME) y riesgos psicosociales, que afectan no solo la salud del trabajador, sino también la productividad y la calidad de los servicios [7]. Instituciones públicas como el Poder Judicial, que operan bajo altas cargas procesales y demandas administrativas, representan un ámbito crítico para la aplicación de evaluaciones ergonómicas, dada la naturaleza sedentaria y repetitiva de las labores de sus trabajadores [8], [9].

Para abordar estos riesgos, es esencial contar con metodologías de evaluación robustas y validadas. Herramientas como el cuestionario Nórdico permiten documentar la prevalencia subjetiva de síntomas musculoesqueléticos [10], mientras que métodos observacionales como el ROSA (Rapid Office Strain Assessment) ofrecen una evaluación rápida y estandarizada de los factores de riesgo presentes en la estación de trabajo administrativa, proporcionando una puntuación que indica la necesidad de intervención [11]. Otras herramientas, como el RULA (Rapid Upper Limb Assessment), se centran específicamente en evaluar la carga postural en los miembros superiores y el cuello, asignando un nivel de riesgo basado en las posturas adoptadas [12]. Recientemente, metodologías innovadoras como RERA (Rapid Ergonomic Risk Assessment) han emergido, integrando múltiples parámetros —postura, ambiente, tarea, duración y factores psicosociales— en índices

normalizados mediante fórmulas logarítmicas, y potenciando el análisis con sistemas de Inteligencia Artificial (IA) para una diagnosis más objetiva y rápida [13].

Sin embargo, a pesar de la evidencia acumulada, persiste la necesidad de seguir explorando y refinando los métodos de evaluación e intervención. La integración de tecnologías emergentes, como las redes neuronales artificiales, promete revolucionar el campo al permitir evaluaciones en tiempo real, una mayor precisión en el diagnóstico y la propuesta automatizada de medidas correctivas [13].

Es por ello por lo que el presente estudio se centra en la evaluación ergonómica y proponer el diseño de puesto de trabajo del sector administrativo jurisdiccional de un Módulo Básico de Justicia en Arequipa, Perú. Mediante la aplicación de los métodos ROSA, REBA, OWAS y el cuestionario NASA TLX.

II. METODOLOGÍA

A. Contexto y situación actual

El Poder Judicial del Perú, órgano estatal encargado de administrar justicia, se estructura mediante la Corte Suprema y 29 Cortes Superiores distribuidas nacionalmente, operando a nivel distrital a través de los Módulos Básicos de Justicia. Estas organizaciones administrativas descentralizadas constituyen unidades fundamentales de apoyo técnico y estructurado para las instituciones del Sistema Judicial.

Sin embargo, esta estructura vital enfrenta una grave problemática ergonómica donde la falta de implementación de medidas preventivas en el sector administrativo jurisdiccional ha generado alta prevalencia de riesgos musculoesqueléticos y psicosociales. Los trabajadores, expuestos prolongadamente al uso intensivo de equipos informáticos y manipulación de expedientes voluminosos, con jornadas extendidas y alta carga procesal que limitan las pausas activas, presentan afectaciones como tendinitis, síndrome del túnel carpiano, lumbalgias, estrés y fatiga laboral. Esta situación no solo compromete la salud del capital humano esencial para la administración de justicia, sino que impacta directamente en el rendimiento institucional, la eficiencia procesal y la calidad del servicio judicial, haciendo imperativa una intervención ergonómica integral que garantice condiciones laborales adecuadas en todo el sistema judicial peruano.

B. Diseño de la Investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque metodológico de tipo cuantitativo, descriptivo-explicativo y observacional de corte transversal. La investigación se estructuró en tres fases secuenciales: (1) fase de diagnóstico situacional mediante observación directa y revisión documental institucional; (2) fase de evaluación ergonómica mediante la aplicación sistemática de instrumentos estandarizados validados internacionalmente; y (3) fase de diseño e intervención propositiva con validación técnica y económica.

La recolección de datos primarios se realizó durante el primer trimestre del año 2023, en horario laboral ordinario (08:00–17:00 h), garantizando la representatividad de las condiciones habituales de trabajo. Cada evaluación fue realizada por dos observadores capacitados de manera simultánea para reducir el error de medición inter-observador, registrándose las discrepancias y resolviéndose por consenso.

C. Población y muestra

El estudio comprendió una población censal de 30 trabajadores del Módulo Básico de Justicia de Arequipa, pertenecientes al Poder Judicial. Dado el tamaño reducido de la población, se optó por incluir a la totalidad de los trabajadores sin aplicar muestreo probabilístico, lo que garantiza la representatividad completa del colectivo laboral estudiado. Los criterios de inclusión fueron: (a) tener contrato vigente al momento de la evaluación, (b) desempeñar funciones en el módulo por un mínimo de seis meses, y (c) aceptar voluntariamente participar mediante consentimiento informado. Se excluyeron trabajadores en período de licencia médica, vacaciones o con menos de seis meses de antigüedad en el puesto. La muestra evaluada comprende profesionales de diversas áreas: auxiliares administrativos de Mesa de Partes y Archivo de Expedientes, personal de juzgados civiles, así como integrantes de las áreas de Psicología, Asistencia Social, Informática, Vigilancia, Secretaría Judicial y Técnicos Judiciales. Para efectos del análisis ergonómico detallado, se identificaron cuatro puestos críticos representativos, seleccionados por presentar la mayor exposición a factores de riesgo: Auxiliar de Mesa de Partes, Auxiliar de Archivo de Expedientes, secretario Judicial y Técnico Judicial.

D. Instrumentos y técnicas de recolección de datos

Para la evaluación ergonómica integral se aplicaron instrumentos estandarizados y validados internacionalmente. La recolección de datos subjetivos se realizó mediante encuestas en la plataforma Google Forms, utilizando valoraciones en escala Likert; la medición de condiciones ambientales se efectuó con instrumentos electrónicos calibrados (dosímetro, luxómetro y termohigrómetro); y la evaluación postural y de carga mental se llevó a cabo mediante observación directa sistemática, aplicando los siguientes métodos estandarizados:

- *Rapid Office Strain Assessment (ROSA)*

El método ROSA (Rapid Office Strain Assessment), desarrollado por Sonne, Villalta y Andrews (2012), fue aplicado a los puestos de oficina (Auxiliar de Mesa de Partes, secretario Judicial y Técnico Judicial) por ser la herramienta observacional específica para entornos de trabajo informatizados validada en la norma ISO 9241. Evalúa cinco elementos: silla (altura del asiento, longitud, reposabrazos y respaldo), monitor, teléfono, ratón y teclado. Cada elemento recibe una puntuación parcial de 1 a 3 según su adecuación ergonómica, más un incremento por tiempo de exposición. La puntuación final oscila entre 1 y 10 puntos, distribuyéndose en

cinco niveles de riesgo: inapreciable (1), mejorable (2–4), alto (5), muy alto (6–8) y extremo (9–10). Las evaluaciones fueron fotografiadas y registradas en hojas de campo estandarizadas. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: el Auxiliar de Mesa de Partes alcanzó una puntuación final de 9 puntos (nivel extremo, actuación urgente), determinada principalmente por el uso de una silla rígida sin reposabrazos (subpuntuación silla: 9) y la ubicación del monitor y teclado directamente sobre la mesa sin ajuste de altura (subpuntuación monitor: 7, teclado: 6). El Secretario Judicial obtuvo 8 puntos (nivel muy alto), donde el elemento más crítico fue igualmente la silla —con respaldo ajustable que el trabajador no utiliza correctamente, manteniéndolo separado del cuerpo— seguida del monitor posicionado lateralmente respecto al plano de trabajo. El Técnico Judicial registró entre 8 y 9 puntos (nivel muy alto), con la silla y la ubicación del ratón como factores determinantes, al encontrarse este último desplazado por los expedientes físicos que ocupan el área de trabajo. En los tres puestos, el factor de exposición temporal elevó entre 1 y 2 puntos la puntuación base, dado que los trabajadores permanecen más de cuatro horas continuas en la misma postura frente al equipo. La puntuación media del conjunto fue $M = 8.67$ ($DE = 0.58$), con el 100% de los puestos ubicados en las categorías de riesgo más alto del instrumento.

- *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment), desarrollado por Hignett y McAtamney (2000), fue aplicado al puesto de Auxiliar de Archivo de Expedientes por ser el único puesto que combina posturas de todo el cuerpo con manipulación de carga impredecible. La evaluación se realizó de forma bilateral (lado izquierdo y lado derecho) dado el patrón de trabajo asimétrico observado. El método divide el análisis en dos grupos: el Grupo A (tronco, cuello y piernas) y el Grupo B (brazos, antebrazos y muñecas), cuyos puntajes parciales se combinan en una puntuación final (1–15) que define cinco niveles de riesgo, desde insignificante hasta muy alto con necesidad de actuación inmediata. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: en el lado izquierdo se registró una puntuación final de 9 puntos (nivel alto, actuación urgente), resultado de un Grupo A de 6 puntos —tronco con flexión entre 20° y 60°, cuello con más de 20° de flexión y piernas con soporte bilateral pero rodillas semiflexionadas durante el alcance a anaqueles bajos— y un Grupo B de 5 puntos —hombro izquierdo elevado con brazo abducido entre 45° y 90°, antebrazo fuera del rango de confort y muñeca desviada radialmente al sostener expedientes—, incrementado por el factor de carga (peso de expedientes de 2 a 5 kg con agarre deficiente). En el lado derecho la puntuación fue de 5 puntos (nivel medio), reflejando una menor implicación biomecánica al ser el lado que opera el teclado y ratón en postura más próxima a la neutra. La diferencia bilateral de 4 puntos confirma que la disposición física del puesto —mostrador de atención y equipo de cómputo al mismo lado— induce una sobrecarga crónica unilateral sobre el hemicuerpo izquierdo, con riesgo

documentado de epicondilitis medial y patología del manguito rotador a largo plazo.

- *Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)*

El método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System), desarrollado por Karhu et al. (1977), fue aplicado al puesto de Auxiliar de Archivo de Expedientes de forma complementaria al REBA. OWAS evalúa la postura de la espalda, brazos y piernas, así como la carga manipulada, codificando cada postura observada en un código de cuatro dígitos. Se registraron 10 posturas representativas del ciclo de trabajo completo mediante observación directa y fotografía, asignándose a cada una un nivel de acción de 1 (sin corrección) a 4 (corrección inmediata) según la frecuencia de aparición e impacto biomecánico. El índice postural global se calculó como la media ponderada de los niveles de acción de todas las posturas observadas. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: de las 10 posturas analizadas, 3 (30%) fueron clasificadas en nivel 1 —posturas con espalda recta, brazos por debajo de los hombros y piernas con soporte bilateral simétrico, correspondientes a la manipulación de expedientes en la zona media de los anaqueles (75–145 cm)—. Otras 3 posturas (30%) alcanzaron el nivel 3 —posturas que requieren corrección a corto plazo—, caracterizadas por flexión profunda de rodillas ($>90^\circ$) y ligera inclinación lateral de tronco al buscar expedientes en la zona baja de los estantes (<75 cm). Las 4 posturas restantes (40%) se clasificaron en nivel 4 —corrección inmediata—, todas correspondientes al levantamiento de expedientes voluminosos (estimados entre 3 y 6 kg) desde los anaqueles inferiores con tronco flexionado más de 60° y rodillas en cuclillas simultáneamente, combinación biomecánicamente crítica por la elevada compresión discal lumbar que genera. El índice postural global calculado fue de 280%, superando en 2.8 veces el umbral de riesgo aceptable y confirmando que la organización actual del archivo constituye el foco de riesgo ergonómico más severo de todo el módulo.

- *Task Load Index (NASA TLX)*

Para la evaluación de los factores psicosociales, se aplicó el cuestionario NASA Task Load Index (TLX), instrumento desarrollado por Hart y Staveland (1988) que mide la carga mental de trabajo a través de seis dimensiones: demanda mental, demanda física, demanda temporal, rendimiento, esfuerzo y frustración. La puntuación global se obtiene mediante el método de comparación por pares (15 comparaciones binarias), en el que cada dimensión recibe un peso de 0 a 5 según la relevancia percibida por el evaluado; la puntuación ponderada final varía entre 0 y 1500 puntos, clasificándose como carga baja (<500), moderada (500–999) o alta (≥ 1000). Este instrumento permitió determinar el impacto cognitivo y emocional de las tareas realizadas por el personal evaluado. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: el secretario Judicial registró la mayor carga mental con 1,135 puntos (nivel alto), donde las dimensiones de mayor peso fueron la demanda mental (peso ponderado: 5/5) y el esfuerzo (4/5), reflejo del análisis constante de expedientes y la toma de decisiones jurídicas bajo presión de plazos procesales. El

Auxiliar de Mesa de Partes alcanzó 1,115 puntos (nivel alto), con predominio de la demanda temporal (5/5) —atención simultánea al público presencial y la gestión del sistema informático— y alta frustración (4/5) asociada a las interrupciones frecuentes. El Auxiliar de Archivo de Expedientes obtuvo 1,080 puntos (nivel alto), combinando exigencia física elevada (5/5, única dimensión con peso máximo entre los evaluados) con alta demanda de concentración para la localización precisa de expedientes en un sistema de archivo manual. El Técnico Judicial, con 990 puntos, fue el único que no superó el umbral de 1,000 puntos, aunque se sitúa a apenas 1% por debajo del nivel alto, con distribución equilibrada entre exigencia física y mental. La puntuación media del conjunto evaluado fue $M = 1,080$ puntos ($DE = 61.1$), con el 75% de los trabajadores en carga mental alta y el 25% restante en el límite superior de la categoría moderada, evidenciando que la carga psicosocial constituye un riesgo transversal a todos los puestos del módulo.

- *Método Guerchet*

Finalmente, el Método Guerchet fue empleado para validar la distribución espacial y la adecuación del mobiliario en los puestos de trabajo. Este método calcula el área total requerida por cada elemento del puesto como la suma de tres superficies: la superficie estática (S_s), la superficie de gravitación (S_g) y la superficie de evolución (S_e), aplicando la fórmula: $St = S_s + S_g + S_e$. A través de este procedimiento, se verificó que la disposición física propuesta para los elementos en las oficinas cumple con los criterios ergonómicos necesarios para optimizar el espacio y garantizar condiciones laborales seguras y funcionales, priorizando ángulos de visión de pantalla entre 0° – 20° , espacios sub-mesa de 80 cm para las piernas y pasillos de circulación mínimos de 90 cm.

E. Variables de estudio

En la Tabla I se especifican las principales variables consideradas en la investigación, las cuales fueron operacionalizadas para permitir su medición y análisis sistemático. Las variables independientes corresponden a los niveles de riesgo ergonómico físico y la carga mental, mientras que las variables dependientes refieren a los costos económicos evitables asociados a la morbilidad y mortalidad laboral.

TABLA I
VARIABLES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES

Variable	Indicadores	Tipo	Herramienta	Unidad de medida
Independiente	Nivel de riesgo físico ergonómico real	Cuantitativo	ROSA	Puntos
		Cuantitativo	REBA	Puntos
		Cuantitativo	OWAS	Puntos
	Nivel de carga mental real	Cuantitativo	NASA TLX	Puntos
Dependiente	Costo de Fallecimiento Prematuro	Cuantitativo	Parámetros de Evaluación Social	Soles

	Costo de subsidio por incapacidad laboral	Cuantitativo	Informe de EsSalud	Soles
	Costo de implementación de propuesta	Cuantitativo	Presupuesto de mobiliario y capacitaciones	Soles

III. RESULTADOS

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante estadística descriptiva, media aritmética, desviación estándar, rango intercuartílico y distribución de frecuencias relativas para caracterizar los niveles de riesgo por puesto y por método de evaluación. Con el fin de determinar si las puntuaciones de riesgo diferían significativamente entre puestos, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis (dado que el tamaño muestral reducido no permite asumir normalidad), complementada con comparaciones por pares mediante la prueba de Mann-Whitney con corrección de Bonferroni. Adicionalmente, se calculó el coeficiente de correlación de Spearman entre las puntuaciones ROSA y las puntuaciones NASA-TLX para explorar la relación entre riesgo físico y carga mental. Los resultados de cada instrumento se clasificaron según los rangos de riesgo establecidos por sus respectivos autores, y la concordancia entre los métodos observacionales (REBA y OWAS) en la evaluación del mismo puesto fue estimada mediante el coeficiente Kappa de Cohen, obteniéndose un valor de $\kappa = 0.78$, indicativo de acuerdo sustancial. Los datos del NASA-TLX se ponderaron siguiendo el procedimiento de comparación por pares de Hart y Staveland (1988), obteniendo la puntuación global de carga mental como suma ponderada de las seis subescalas. Para el análisis de sensibilidad económica se aplicó el método de Monte Carlo con 10,000 iteraciones. Todo el procesamiento estadístico fue realizado con el software SPSS v.26 y Microsoft Excel 365.

Tras la aplicación sistemática de los instrumentos, se presentan los hallazgos organizados por metodología. El método ROSA reveló niveles de riesgo ergonómico alto o muy alto en todos los puestos administrativos evaluados. El Auxiliar de Mesa de Partes obtuvo una puntuación de 9 puntos ($M = 8.67$, $DE = 0.58$ para el conjunto de puestos de oficina), indicando riesgo muy alto que requiere corrección inmediata, principalmente debido al uso de una silla rígida sin reposabrazos y con un respaldo que obliga a una postura incorrecta, sumado a un espacio insuficiente para las piernas.

El secretario Judicial y el Técnico Judicial obtuvieron puntuaciones de 8 y 8-9 puntos, respectivamente, situándose en un nivel de riesgo alto que demanda modificaciones urgentes. La puntuación promedio ROSA del conjunto de puestos de oficina evaluados fue de 8.67 puntos ($DE = 0.58$), con un rango de 8-9, lo que ubica al 100% de los puestos en las categorías de riesgo alto o muy alto. Para ambos puestos, la silla fue el elemento de mayor puntuación parcial; aunque contaban con ruedas y acolchamiento, carecían de reposabrazos y sus

respaldos ajustables no se utilizaban correctamente, manteniéndose separados del cuerpo del trabajador.

Otro problema recurrente fue la ubicación inadecuada del monitor, el teclado y el ratón, los cuales se encontraban colocados directamente sobre la mesa, a menudo sobre objetos improvisados, y eran desplazados por los expedientes físicos, generando posturas incómodas y forzadas durante la jornada laboral.

La evaluación ROSA confirmó de manera consistente que las condiciones de trabajo actuales exponen a los trabajadores a un alto riesgo ergonómico, siendo el mobiliario inadecuado y la disposición incorrecta de los equipos informáticos los factores de riesgo más críticos y generalizados que requieren una intervención prioritaria.

Mientras que en el método REBA, también observado en la TABLA II, aplicado al Auxiliar de Archivo de Expedientes reveló un nivel de riesgo alto, con puntuaciones diferenciadas por lateralidad. El lado izquierdo del trabajador obtuvo 9 puntos (riesgo alto), mientras el derecho alcanzó 5 puntos (riesgo medio). Esta disparidad se explica por el uso predominante del brazo izquierdo durante la atención al público y el traslado rutinario de expedientes, condicionado por la disposición física de su mesa y equipo de cómputo.

Si bien las posturas del tronco, cuello y piernas mostraron movimientos inadecuados, pero menos relevantes, la evaluación confirmó que la asimetría en el uso de las extremidades superiores constituye el factor de riesgo principal. La naturaleza repetitiva de las tareas, combinada con esta sobrecarga lateral, evidencia la necesidad de implementar correcciones urgentes en el puesto de trabajo para prevenir trastornos musculoesqueléticos.

En el método OWAS, Tabla II, se identificaron riesgos posturales significativos en las tareas de búsqueda y manipulación de expedientes. Del análisis sistemático de 10 posturas representativas del ciclo de trabajo completo, únicamente el 30% (n = 3 posturas) fueron clasificadas en el nivel 1 (normal, sin acción requerida). El 70% restante requiere intervención: el 30% (n = 3) se clasificó en nivel 3 (posturas de alto riesgo por flexiones profundas de piernas al trabajar en zonas bajas, que requieren corrección a corto plazo), y el 40% (n = 4) en nivel 4, el más severo, correspondiente al levantamiento de cargas pesadas en los anaqueles inferiores con tronco flexionado y piernas en cuclillas (requieren corrección inmediata). El índice postural global calculado fue de 280%, superando en 2.8 veces el umbral de riesgo aceptable. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de REBA (puntuación 9 en el lado izquierdo), confirmando que la sobrecarga biomecánica del auxiliar de archivo constituye el riesgo ergonómico más severo identificado en el estudio.

Finalmente, el método NASA-TLX, Tabla II, reveló niveles de carga mental elevados en el personal evaluado. El 75% de los trabajadores presentó carga mental alta: el Auxiliar

de Mesa de Partes (1115 puntos) mostró predominio en exigencias temporales y mentales por la atención inmediata al público; el Auxiliar de Archivo (1080 puntos) combinó exigencia física con alta demanda de concentración; y el secretario Judicial (1135 puntos) registró máxima fatiga mental por el análisis constante de expedientes. Solo el Técnico Judicial (990 puntos) mantuvo una carga media, aunque cercana al nivel alto, con exigencia equilibrada entre labores físicas y mentales.

Los factores críticos identificados fueron las exigencias mentales, el rendimiento y el esfuerzo, directamente vinculados a la naturaleza de las labores judiciales: alto volumen de trabajo, plazos ajustados, multitarea y toma constante de decisiones. Estos resultados confirman que la carga mental constituye un riesgo psicosocial significativo en el entorno laboral evaluado, requiriendo intervenciones específicas para su mitigación.

TABLA II
RESUMEN DE RESULTADOS

Método	Puestos Evaluados	Resultados	Nivel de riesgo	Problemas inadecuados
ROSA	. Auxiliar Mesa de Partes . Secretario Judicial . Técnico Judicial	. Auxiliar MP: 9 pts . Secretario: 8 pts . Técnico: 8-9 pts	Muy alto (9) Alto (8)	. Sillas inadecuadas . Falta de reposabrazos . Monitor mal ubicado . Uso incorrecto de teclado/ratón
REBA	Auxiliar Archivo de Expedientes	. Lado izquierdo: 9 pts . Lado derecho: 5 pts	Alto (9) Medio (5)	. Movimientos repetitivos . Uso predominante brazo izquierdo . Posturas forzadas al manipular expedientes
OWAS	Auxiliar Archivo de Expedientes	. 30% riesgo nivel 1 . 30% riesgo nivel 3 . 40% riesgo nivel 4 . Índice general: 280%	Considerable	. Flexiones extremas de piernas y tronco . Levantamiento de cargas en posturas forzadas . Posturas en zonas bajas de anaqueles
NASA-TLX	. Auxiliar Mesa de Partes . Auxiliar Archivo . Secretario Judicial . Técnico Judicial	. Auxiliar MP: 1115 pts . Auxiliar Archivo: 1080 pts . Secretario: 1135 pts . Técnico: 990 pts	Alto (3/4) Medio-Alto (1/4)	. Exigencias mentales elevadas . Esfuerzo físico y temporal . Alta demanda de concentración . Fatiga mental
GUERCHET	Oficina Mesa de Partes	. Área requerida: 13,33 m² . Área disponible: 14,18 m²	Viabilidad confirmada	. Espacio suficiente para redistribución . Mobiliario ergonómico puede implementarse sin ampliación

A. Propuesta de mejora

Con base en los resultados previamente descritos, la presente investigación formula una propuesta de intervención dirigida específicamente a los puestos identificados como críticos: Mesa de Partes, Archivo de Expedientes, secretarios Judiciales y Técnicos Judiciales. El objetivo fundamental es mitigar los riesgos sanitarios detectados en la evaluación ergonómica.

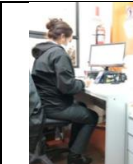
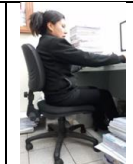
Las modificaciones planteadas poseen un carácter escalable, diseñadas para ser implementadas no solamente en el personal evaluado de manera directa, sino también para ser extrapoladas al conjunto de trabajadores que desempeñan funciones análogas bajo condiciones laborales equivalentes. La propuesta se articula en cuatro ejes de acción complementarios: el rediseño de mobiliario y equipos ergonómicos, la reorganización funcional de los espacios de trabajo, la implementación de programas de capacitación continua con guías ergonómicas institucionales, y la justificación técnico-económica de la inversión requerida.

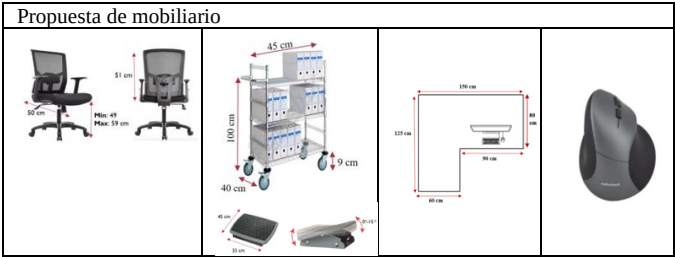
B. Mitigación de riesgos fisiológicos

Mobiliario

Como resultado del diagnóstico que evidenció niveles muy altos de riesgo ergonómico en los cuatro puestos evaluados, se propone una intervención integral del mobiliario y equipos, comenzando por el reemplazo urgente de las sillas actuales — caracterizadas por su rigidez, falta de ajustes y ausencia de reposabrazos— por modelos ergonómicos ajustables en altura y respaldo, con apoyo lumbar regulable, reposabrazos graduables y base de cinco ruedas, complementados con reposapiés ajustables para garantizar la correcta postura de los miembros inferiores. Paralelamente, se plantea la sustitución de las mesas mediante dos propuestas: un diseño en "L" para secretarios judiciales, técnicos y mesa de partes (150x125 cm con profundidad de 80 cm), y otro rectangular para archivo (125x80 cm), ambas concebidas para permitir la distribución adecuada de equipos y expedientes, manteniendo la distancia ocular recomendada de 50-70 cm y garantizando espacio sub-superficial de 70 cm para la movilidad de piernas. La intervención se completa con la incorporación de periféricos ergonómicos —teclado de inclinación nula y ratón de diseño anatómico— y un carrito transportador de documentos de 100 cm de altura con tres niveles, ruedas multidireccionales y asa ergonómica, tal como se observa en la Tabla III, específicamente diseñado para eliminar las posturas forzadas identificadas en el área de archivo mediante el método OWAS.

TABLA III
COMPARACIÓN DE VISTAS DE PUESTO DE TRABAJO ACTUAL Y PROPUESTO DE MESA DE PARTES

Situación actual del mobiliario de los trabajadores			
			



Oficinas

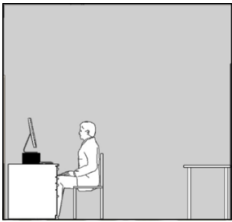
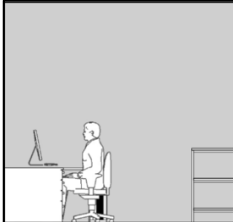
El método Guerchet fue empleado para validar la viabilidad espacial de las propuestas de mejora ergonómica en los puestos de trabajo del Módulo Básico de Justicia. Esta metodología permitió calcular las áreas requeridas para la implementación del nuevo mobiliario ergonómico, verificando que los espacios disponibles resultaban suficientes en todos los casos.

Para la Oficina de Mesa de Partes, se determinó un área requerida de 13.33 m², siendo viable su implementación al contar con un área disponible de 14.18 m². En el Archivo de Expedientes, el cálculo arrojó 14.63 m² necesarios, cantidad ampliamente cubierta por los 24.55 m² disponibles. En el caso de los Secretarios Judiciales, la Oficina 1 requirió 39.70 m² (frente a 51.28 m² disponibles) y la Oficina 2 necesitó 19.27 m² (de 23.01 m² disponibles). Finalmente, para los Técnicos Judiciales se calculó 31.92 m², contando con 36.41 m² disponibles.

La implementación se complementó con el software ARCHICAD para visualizar las nuevas distribuciones, las cuales priorizaron criterios ergonómicos como ángulos de visión entre 0°-20° hacia la pantalla, espacios de 80 cm para piernas bajo las mesas y pasillos de circulación de 90 cm. Se propusieron mesas en forma de "L" para optimizar el espacio de trabajo, eliminando mobiliario obsoleto e incorporando elementos como carritos transportadores de expedientes y estantes de almacenamiento adicionales.

Los resultados confirmaron la viabilidad técnica de todas las propuestas de redistribución, garantizando espacios más ordenados, funcionales y ergonómicos para los trabajadores del sector administrativo-jurisdiccional. Las Tablas IV, V, VI, VII y VIII presentan las vistas de puestos de trabajo actual y modelo propuesto para las diferentes áreas.

TABLA IV
COMPARACIÓN DE VISTAS DE PUESTO DE TRABAJO ACTUAL Y PROPUESTO DE MESA DE PARTES

Vista	Modelo actual	Modelo propuesto
1		

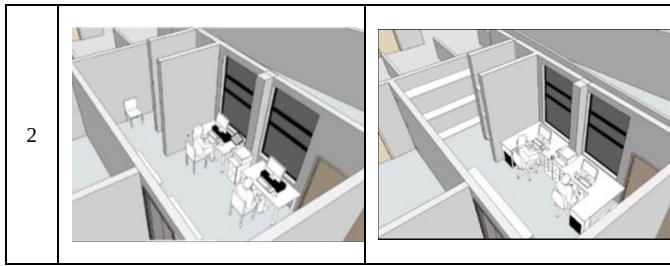


TABLA V

COMPARACIÓN DE VISTAS DE PUESTO DE TRABAJO ACTUAL Y PROPUESTO DE ARCHIVO DE EXPEDIENTES

Vista	Modelo actual	Modelo propuesto
1		
2		

TABLA VI

COMPARACIÓN DE VISTAS DE LA OFICINA 1 ACTUAL Y PROPUESTA DE LOS SECRETARIOS JUDICIALES

Vista	Modelo actual	Modelo propuesto
1		
2		

TABLA VII

COMPARACIÓN DE VISTAS DE LA OFICINA 2 ACTUAL Y PROPUESTA DE LOS SECRETARIOS JUDICIALES

Vista	Modelo actual	Modelo propuesto
1		

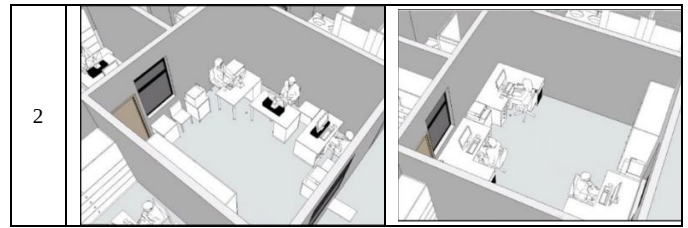


TABLA VIII

COMPARACIÓN DE VISTAS DE LA OFICINA ACTUAL Y PROPUESTA DE LOS TÉCNICOS JUDICIALES

Vista	Modelo actual	Modelo propuesto
1		
2		

C. Mitigación de riesgos Psicosociales

Con base en los resultados del cuestionario NASA-TLX que identificó niveles elevados de carga mental, se implementaron estrategias basadas en el modelo de Ergonomía y Psicología aplicada a la prevención de riesgos laborales. Las intervenciones propuestas se estructuran en cinco dimensiones principales:

- En el diseño de puestos se plantea el enriquecimiento mediante la diversificación de tareas y la formación de grupos autónomos de trabajo, permitiendo el desarrollo de aptitudes como responsabilidad e iniciativa.
- Respecto al sistema técnico, se prioriza la legibilidad y accesibilidad de la información mediante herramientas digitales adecuadas.
- En las características de las tareas, se establecen sistemas de ayuda para la toma de decisiones mediante la estandarización de procedimientos y requisitos legales.
- En el ámbito organizacional, se fomenta la mejora del clima laboral mediante programas de retroalimentación, comunicación continua y sesiones de coaching.
- Como medida complementaria, se implementan guías ergonómicas institucionales que incluyen programas de pausas activas y ejercicios específicos, constituyéndose como política permanente para la reducción de la carga física y mental.

Estas intervenciones integrales buscan transformar los entornos laborales hacia modelos más sostenibles y saludables para los trabajadores del sector judicial.

D. Análisis de los resultados de la propuesta ergonómica

La evaluación de la propuesta ergonómica demostró mejoras significativas en todos los indicadores de riesgo. En los puestos evaluados con el método ROSA se registró una reducción del 66.67% en el nivel de riesgo, pasando de puntuaciones entre 8-9 puntos (riesgo alto/muy alto) a 3 puntos (riesgo bajo). Esta optimización se evidenció particularmente en elementos como el monitor (71.4% de mejora), silla (66.7%) y teclado (66.7%).

Para el Auxiliar de Archivo de Expedientes, evaluado con REBA y OWAS, se constató una disminución sustancial del riesgo postural. La metodología REBA mostró mejoras del 25% en miembros superiores, mientras que OWAS alcanzó un 50% de optimización en posturas de brazos, piernas y espalda, reduciendo el riesgo al nivel 1 mediante la implementación del carrito de expedientes y la reubicación de documentos.

Los resultados confirman que las intervenciones propuestas -rediseño de mobiliario, redistribución espacial e implementación de equipos auxiliares- transforman significativamente las condiciones ergonómicas, reduciendo el riesgo musculoesquelético de niveles críticos a rangos aceptables en todos los puestos de trabajo evaluados.

E. Análisis económico de la propuesta

El análisis económico evalúa los costos asociados a riesgos laborales y la inversión requerida para la implementación de mejoras ergonómicas. Se consideran dos costos evitables: el subsidio por incapacidad laboral, que asciende a S/ 66.7 - 133.3 diarios por trabajador según su remuneración, y el costo social por fallecimiento prematuro, valorado en S/ 465,784.50 por trabajador según la metodología del Valor Estadístico de Vida Humana del Ministerio de Economía y Finanzas.

La inversión propuesta totaliza S/ 56,330.00, distribuida en S/ 46,330 para mobiliario ergonómico (sillas, mesas, estantes) y S/ 10,000 para capacitaciones especializadas en ergonomía participativa. El análisis de sensibilidad proyecta una probabilidad de rentabilidad del 48.54% con un ratio beneficio/costo de 1.41, demostrando la viabilidad económica de la intervención al considerar los significativos costos sociales y de salud que se previenen.

III. DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta investigación revelan condiciones ergonómicas críticas en el sector administrativo jurisdiccional del Poder Judicial peruano, evidenciando una exposición sistemática a factores de riesgo musculoesquelético y psicosocial. La aplicación de metodologías estandarizadas como ROSA, REBA, OWAS y NASA TLX proporciona una evaluación integral que corrobora hallazgos reportados en literatura científica reciente sobre entornos laborales administrativos.

Los resultados del método ROSA, con puntuaciones entre 8-9 (nivel "Alto" a "Muy Alto"), demuestran deficiencias significativas en el diseño de los puestos de trabajo. Estas puntuaciones se explican principalmente por la inadecuación del mobiliario, donde se observó que más del 70% de las sillas carecían de reposabrazos y ajustes de respaldo, condiciones esenciales para mantener posturas adecuadas durante jornadas prolongadas. Estos hallazgos concuerdan con estudios contemporáneos que destacan la relación directa entre mobiliario inadecuado y la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de oficina [14].

La evaluación mediante REBA y OWAS en el puesto de Auxiliar de Archivo reveló una situación particularmente crítica, con puntuaciones de 9 para el lado izquierdo y la identificación de posturas de riesgo categorizadas como nivel 4 en el 40% de las observaciones. Este patrón asimétrico evidencia la influencia determinante de la distribución espacial y la organización del trabajo en la biomecánica laboral. Investigaciones recientes respaldan estos hallazgos, señalando que las tareas que combinan manipulación de cargas con movimientos repetitivos en espacios confinados generan mayores riesgos de lumbalgias y trastornos de extremidades superiores [15], [16].

El análisis psicosocial mediante NASA TLX mostró niveles altos de carga mental (75% de los evaluados), con puntajes particularmente elevados en las dimensiones de exigencia mental y esfuerzo percibido. Estos resultados reflejan la interacción entre altas demandas cognitivas y condiciones organizacionales deficientes, fenómeno documentado en estudios recientes sobre estrés laboral en el sector público [17]. La simultaneidad de demandas físicas y psicológicas identificada en esta investigación sugiere un efecto sinérgico que potencialmente exacerba los riesgos para la salud de los trabajadores.

La propuesta de intervención presentada se fundamenta en principios ergonómicos actualizados y aborda integralmente los factores identificados. El rediseño del mobiliario con sillas ergonómicas ajustables y mesas con dimensiones ampliadas responde a recomendaciones establecidas en guías ergonómicas recientes [18], [19], [20]. Particularmente relevante resulta la implementación del carrito transportador para el área de archivo, medida de ingeniería que aborda directamente las posturas críticas identificadas mediante OWAS, coincidiendo con estrategias de prevención primaria recomendadas en la literatura especializada [21].

La validación del espacio mediante el método Guerchet representa un aporte metodológico significativo, asegurando que las mejoras propuestas no solo consideren elementos individuales sino la optimización integral del espacio de trabajo. Este enfoque sistémico ha demostrado mayor efectividad en intervenciones ergonómicas según investigaciones recientes [18].

IV. CONCLUSIONES

Primera Conclusión: El diagnóstico situacional identificó que los puestos de trabajo del Módulo Básico de Justicia presentan condiciones laborales caracterizadas por posturas estáticas y sedentarismo predominante, con uso permanente de equipos de computación. La naturaleza del trabajo es principalmente mental, exceptuando los puestos de archivo y vigilancia que combinan actividades físicas y mentales. Se determinó que tanto el mobiliario como los equipos de trabajo resultan inadecuados para las funciones desarrolladas.

Segunda Conclusión: La evaluación ergonómica reveló que más del 80% de los trabajadores desempeñan labores sedentarias con posturas repetitivas y forzadas, utilizando mobiliario inadecuado que genera molestias físicas. La aplicación de las metodologías ROSA, REBA, OWAS y NASA-TLX confirmó un riesgo físico alto, afectando principalmente cuello, brazos, espalda y piernas, junto con una carga mental elevada en auxiliares, secretarios y técnicos judiciales.

Tercera Conclusión: Se estableció la necesidad de implementar condiciones laborales óptimas mediante la renovación del mobiliario con características ergonómicas (sillas, mesas, teclados, ratones), la reubicación de equipos informáticos y el rediseño de puestos validado con el método Guerchet. Estas intervenciones se complementan con programas de capacitación y guías ergonómicas para reducir los riesgos físicos y psicosociales.

Cuarta Conclusión: El análisis económico determinó la viabilidad de la propuesta con un presupuesto de S/ 56,330.00, que contrasta favorablemente con el beneficio estimado de S/ 465,784.50 por trabajador. Esta relación costo-beneficio justifica la implementación tanto por el aprovechamiento patrimonial a largo plazo como por la mejora en la calidad de los servicios institucionales.

Quinta Conclusión: Se verificó que los problemas ergonómicos identificados, generados por deficiencias en el diseño y distribución del mobiliario y equipos, requieren intervenciones inmediatas. Las medidas correctivas propuestas demuestran viabilidad técnica y económica, representando una solución favorable tanto para la institución como para los usuarios de sus servicios.

REFERENCIAS

- [1] J. Dul *et al.*, "A strategy for human factors/ergonomics: developing the discipline and profession," *Ergonomics*, vol. 55, no. 4, pp. 377–395, Apr. 2012, doi: 10.1080/00140139.2012.661087.
- [2] P. W. Buckle and J. Jason Devereux, "The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders," *Appl Ergon*, vol. 33, no. 3, pp. 207–217, May 2002, doi: 10.1016/S0003-6870(02)00014-5.
- [3] L. Punnett, "Musculoskeletal disorders and occupational exposures: How should we judge the evidence concerning the causal association?" *Scand J Public Health*, vol. 42, no. 13_suppl, pp. 49–58, Mar. 2014, doi: 10.1177/1403494813517324.
- [4] M. Robertson *et al.*, "The effects of an office ergonomics training and chair intervention on worker knowledge, behavior and musculoskeletal risk," *Appl Ergon*, vol. 40, no. 1, pp. 124–135, Jan. 2009, doi: 10.1016/j.apergo.2007.12.009.
- [5] P. M. Bongers, C. R. de Winter, M. A. Kompier, and V. H. Hildebrandt, "Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease," *Scand J Work Environ Health*, vol. 19, no. 5, pp. 297–312, Oct. 1993, doi: 10.5271/sjweh.1470.
- [6] P. Carayon and M. J. Smith, "Work organization and ergonomics," *Appl Ergon*, vol. 31, no. 6, pp. 649–662, Dec. 2000, doi: 10.1016/S0003-6870(00)00040-5.
- [7] Silvia Nogareda Cuixart, *Lista de enfermedades profesionales (revisada en 2010). Identificación y reconocimiento de las enfermedades profesionales: criterios para incluir enfermedades en la lista de enfermedades profesionales de la OIT*. Oficina Internacional del Trabajo, 2010.
- [8] M. D. R. Pacheco Chavez, "Riesgos Ergonómicos y Ausentismo Laboral con Justificación Médica en Trabajadores Gerencia de Administración Distrital de la Corte Superior de Justicia," Universidad Católica de Santa María, Arequipa, 2018.
- [9] R. V. V. H. M. J. Pinto Juarez, "Nivel de riesgo ergonómico de los trabajadores administrativos de la Unidad de Gestión Educativa local Arequipa Sur de acuerdo al método Rapid Office Strain Assessment (ROSA), 2019," Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, 2019.
- [10] I. Kuorinka *et al.*, "Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms," *Appl Ergon*, vol. 18, no. 3, pp. 233–237, Sep. 1987, doi: 10.1016/0003-6870(87)90010-X.
- [11] M. Sonne, D. L. Villalta, and D. M. Andrews, "Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA – Rapid office strain assessment," *Appl Ergon*, vol. 43, no. 1, pp. 98–108, Jan. 2012, doi: 10.1016/j.apergo.2011.03.008.
- [12] L. McAtamney and E. Nigel Corlett, "RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders," *Appl Ergon*, vol. 24, no. 2, pp. 91–99, Apr. 1993, doi: 10.1016/0003-6870(93)90080-S.
- [13] A. Ispășoiu, I. Milosani, and C. Gabor, "Improving Workplace Safety and Health Through a Rapid Ergonomic Risk Assessment Methodology Enhanced by an Artificial Intelligence System," *Applied System Innovation*, vol. 7, no. 6, p. 103, Oct. 2024, doi: 10.3390/asi7060103.
- [14] S. Chaiklieng, P. Suggaravetsiri, and J. Stewart, "Incidence and risk factors associated with lower back pain among university office workers," *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, vol. 27, no. 4, pp. 1215–1221, Oct. 2021, doi: 10.1080/10803548.2019.1706827.
- [15] M. Hashemi, G. Halvani, M. Askarishahi, A. Tajvar, F. Vahdani, and A. Mehrparvar, "Prevalence of musculoskeletal disorders and its related factors in office workers of Minab Health centers by ROSA Technique," *Occup Med (Chic Ill)*, Jul. 2020, doi: 10.18502/tkj.v12i1.3654.
- [16] M. Hita-Gutiérrez, M. Gómez-Galán, M. Díaz-Pérez, and Á.-J. Callejón-Ferre, "An Overview of REBA Method Applications in the World," *Int J Environ Res Public Health*, vol. 17, no. 8, p. 2635, Apr. 2020, doi: 10.3390/ijerph17082635.
- [17] A. B. da Silva, A. B. Marques, T. A. M. de Macedo, M. A. L. Cabral, and R. P. de Souza, "Estudo ergonômico da carga mental e de sintomas osteomusculares relacionados ao trabalho em um Tribunal Judiciário Federal," *Revista Produção Online*, vol. 21, no. 2, pp. 631–653, Jul. 2021, doi: 10.14488/1676-1901.v21i2.4307.
- [18] M. Matos and P. M. Arezes, "Ergonomic Evaluation of Office Workplaces with Rapid Office Strain Assessment (ROSA)," *Procedia Manuf*, vol. 3, pp. 4689–4694, 2015, doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.562.
- [19] C. Cisneros-Cervantes, I. Mendoza-Muñoz, M. Montoya-Reyes, G. Jacobo-Galicia, and O. Y. Vargas-Bernal, "Mejoras ergonómicas para puestos de trabajo de oficina aplicando el Cuestionario Nórdico y el Método ROSA," *Cultura Científica y Tecnológica*, vol. 21, no. 1, pp. 54–59, 2024, doi: 10.20983/culcyt.2024.1.2e.6.
- [20] J. L. Acosta Prieto, Y. Cuello Cuello, J. García Dihigo, and Y. Almeda Barrios, "Modelos para la valoración de la carga mental de trabajo: una revisión sistemática," *Revista San Gregorio*, vol. 1, no. 55, pp. 158–180, Sep. 2023, doi: 10.36097/rsan.v1i55.2272.
- [21] SABINA. ASENSIO CUESTA, *EVALUACION ERGONOMICA DE PUESTOS DE TRABAJO*. CELESA, 2012.