

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Rediseño del área de atención al cliente para reducir riesgos
disergonómicos de una empresa de abastecimiento hídrico**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

Anghelly Kristell Miranda Rojas

ASESOR

Lucerito Katherine Ortiz Garcia

<https://orcid.org/0000-0002-2006-1607>

Chiclayo, 2025

**Rediseño del área de atención al cliente para reducir riesgos
disergonómicos de una empresa de abastecimiento hídrico**

PRESENTADA POR
Anghelly Kristell Miranda Rojas

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Annié Mariella Vidarte Llaja
PRESIDENTE

José Alberto Echeverría Carrillo
SECRETARIO

Lucerito Katherine Ortiz Garcia
VOCAL

Dedicatoria

Mi investigación va dedicada a mi mamá, cuya amorosa e incondicional presencia ha sido mi mayor fuente de fortaleza y motivación. También dedico este trabajo a mi hermano y a mis abuelos, quienes han estado a mi lado en cada momento de mi vida, brindándome su constante apoyo tanto a nivel personal como profesional. Sin su compañía y respaldo, este logro no habría sido posible.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a todos los docentes por compartir sus vastos conocimientos y enseñanzas a lo largo de mis años en la universidad. Su dedicación ha sido importante para mi desarrollo tanto académico como personal. Extiendo un agradecimiento especial a mi asesora, la ingeniera Lucerito Ortiz, por su valiosa guía y orientación en la elaboración de esta investigación. Su apoyo y compromiso han sido esenciales para la culminación de este proyecto.

Rediseño del área de atención al cliente para reducir riesgos disergonómicos de una empresa de abastecimiento hídrico

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	1%
6	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Tecnológica del Peru Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	Llatasi, Fanny Luz Calizaya. "Propuesta e implementación de un sistema de gestión de seguridad para reducir los riesgos y peligros según ISO 45001 en la corporación Caliz S.A.C. - Puno", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) Publicación	<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción.....	8
Revisión de literatura.....	10
Materiales y métodos	18
Resultados y discusión	21
Conclusiones	45
Recomendaciones	46
Referencias.....	47
Anexos	54

Resumen

El propósito de esta investigación fue rediseñar el área de atención al cliente para reducir riesgos disergonómicos en una empresa de abastecimiento hídrico. La metodología empleada fue tipo no experimental, descriptiva y transversal, con un diseño descriptivo y un nivel descriptivo y explicativo. Se aplicaron análisis documentarios, observación directa, cuestionarios, la matriz IPERC, mediciones y los métodos ergonómicos RULA y REBA para evaluar los riesgos. Se encontraron niveles de riesgo de 8 y 6 puntos, respectivamente, para posturas incómodas y movimientos repetitivos. El cuestionario de PVD reveló deficiencias en el mobiliario, con un índice de 18,75%. La falta de climatización se evidenció con un 19,88% de personas insatisfechas. La iluminación fue de 287,3 luxes, por debajo del estándar establecido en la normativa técnica EM.010. Las propuestas de mejora incluyeron la redistribución de los espacios de trabajo, diseño de mobiliarios ergonómicos, cambio de luminarias, un sistema de climatización; además de pausas activas y capacitaciones en ergonomía. Tras la implementación de estas mejoras, la matriz IPERC mostró una reducción considerable en los niveles de riesgo, pasando de intolerable e importante a moderado y tolerable. Se observaron mejoras en la reducción de los riesgos: la iluminación deficiente y el estrés térmico se redujeron en un 60,00 %, los movimientos repetitivos en un 69,70 % y el espacio reducido en un 72,22 %. Finalmente, se evaluó económicamente las mejoras propuestas, obteniendo un TIR del 20%, un VAN de S/34 961,35 y un B/C de 3,02; demostrando la viabilidad del rediseño propuesto.

Palabras clave: Ergonomía, riesgos disergonómicos, abastecimiento hídrico, área de atención al cliente.

Abstract

The purpose of this research was to redesign the customer service area to reduce dysergonomic risks in a water supply company. The methodology used was non-experimental, descriptive and cross-sectional, with a descriptive and explanatory design. Documentary analysis, direct observation, questionnaires, the IPERC matrix, measurements and the RULA and REBA ergonomic methods were applied to identify and evaluate these risks. Risk levels of 8 and 6 points respectively were found for awkward postures and repetitive movements. The PVD questionnaire revealed deficiencies in the furniture with an index of 18,75%. Lack of air conditioning was evident with 19,88% of dissatisfied persons. Lighting was 287.3 lux, below the standard of 500 lux set in the EM. 010 technical standard. Proposals for improvement included the redistribution of work spaces, ergonomic furniture design, replacement of lighting and an air conditioning system, as well as active breaks and ergonomics training. After implementing these improvements, the IPERC matrix showed a significant reduction in risk levels, shifting from intolerable and important to moderate and tolerable. Improvements were observed in risk reduction: poor lighting and thermal stress were reduced by 60,00%, repetitive movements by 69,70%, and limited workspace by 72,22%. Finally, the proposed improvements were evaluated economically, obtaining an IRR of 20%, an NPV of S/ 34 961,35 and a B/C of 3,02; demonstrating the viability of the proposed redesign.

Keywords: Ergonomics, dysergonomic risks, water supply, customer service area.

Introducción

El trabajo desempeña un rol significativo en la vida de las personas, dado que proporciona los medios necesarios para cubrir sus necesidades básicas y promover el bienestar tanto en el ámbito familiar como social. [1] De esta manera, es que toda persona ansía tener un trabajo con el que se pueda permitir un estilo de vida aceptable y digno, garantizando también una calidad de vida adecuada y protección en caso de enfermedades o accidentes relacionados con el trabajo. [2]

Los accidentes laborales son un desafío global para la salud pública y seguridad, afectando tanto a trabajadores como a empresas. Según datos de la OIT [3], se registran alrededor de 317 millones de accidentes laborales a nivel global, lo que equivale a más de 860 000 accidentes diarios. Estos accidentes, sean fatales o no, representan un grave problema de salud, con los trastornos musculoesqueléticos como una de las principales causas más comunes de discapacidad a nivel mundial. [4] Asimismo, se estima que cada año se producen un aproximado de 2.78 millones de muertes a causa de accidentes y enfermedades laborales. [5] Estas cifras representan un profundo sufrimiento y dolor por la cantidad de vidas perdidas, y aun así hay poca sensibilización con respecto a este problema. [6]

En cuanto a la atención al cliente, los riesgos disergonómicos están en aumento, como lo demuestran las estadísticas recientes de la OIT. En el año 2022, se reportaron más de 1.2 millones de accidentes laborales relacionados con factores disergonómicos en empresas de servicios a nivel global, reflejando un incremento del 17% en comparación con el año anterior. Esta situación afecta especialmente a los trabajadores, quienes enfrentan demandas físicas y psicológicas significativas en su trabajo diario. [7]

En este sentido, en el Perú, los accidentes laborales y los trastornos musculoesqueléticos también representan un problema importante. En 2020 se evidenciaron 69 747 accidentes laborales, de los cuales 54 988 ocurrieron en el lugar de trabajo. Además, de acuerdo con el MTPE, el 42% de los accidentes laborales registrados en el país están relacionados con trastornos musculoesqueléticos, que pueden ser causados por riesgos disergonómicos, mostrando un aumento del 7,7% respecto al año anterior. Además, según el SAT [8], en abril de 2022 se notificaron aproximadamente 2 817 accidentes laborales, evidenciando un incremento del 23,7% en comparación con el año anterior. Paralelamente, los datos del INSST revelaron un preocupante aumento del 23% en los accidentes laborales vinculados a problemas ergonómicos en el rubro de atención al cliente. Esta tendencia ascendente resalta la urgente necesidad de abordar la ergonomía como una prioridad en los entornos laborales, con el objetivo de proteger la salud del personal y mejorar la calidad con la que se brindan estos servicios. Es

en este contexto que la Ley N° 29783, emerge como un recurso fundamental para prevenir los riesgos laborales en el país. [8]

En Lambayeque, al norte del Perú, también se observa una tendencia preocupante en accidentes laborales y trastornos musculoesqueléticos en el sector de servicios. Según el INEI [9], en 2021 se documentaron 1 800 accidentes laborales, con el 45% relacionado con trastornos musculoesqueléticos. La atención al cliente ha adquirido significativa relevancia para numerosas empresas de servicios, sin embargo, presenta una creciente problemática: los riesgos ergonómicos que afectan a los trabajadores. De acuerdo con las estadísticas recopiladas por la DRTPE de Lambayeque en 2022, los accidentes laborales por condiciones ergonómicas desfavorables en este sector han aumentado un alarmante 30%. Estos datos subrayan la necesidad urgente de abordar este problema en la región, ya que no solo compromete la salud de los trabajadores, sino también compromete la eficacia y calidad en la prestación de servicios en Lambayeque.

En cuanto a la empresa de abastecimiento hídrico de la ciudad de Chiclayo, desde hace tres años enfrenta problemas relacionados con riesgos disergonómicos en el área de atención al cliente. Estos riesgos son causados por las malas posturas, movimientos repetitivos y el espacio reducido en los cubículos de trabajo. Se evaluaron los dichos riesgos mediante métodos como REBA y RULA, demostrando niveles de riesgo significativos de 8 y 6 puntos respectivamente. Además, se encontraron riesgos asociados a las deficiencias del equipamiento ergonómico, particularmente en el mobiliario. Según la evaluación realizada por PVD, estas deficiencias representan un índice de 18,75%. La iluminación no cumplía con los estándares normativos de 500 lux, y el estrés térmico se evidenció por un alto porcentaje (19,88%) de insatisfacción debido a la falta de climatización, junto a la ausencia de pausas activas y de capacitaciones que agravaban aún más la situación. Asimismo, la empresa enfrenta multas anuales considerables por incumplimiento de las regulaciones laborales establecidas por SUNAFIL, ascendiendo a un total de S/. 82 245,50 soles, lo que representa una carga financiera significativa. Por lo que se requiere el rediseño de dicha área, donde las condiciones de esta garanticen un adecuado ambiente laboral para que sus trabajadores puedan ejercer sus actividades diarias sin estar sometidos a algún tipo de riesgo y así, resguardar su integridad física y psicosocial.

Por lo tanto, referente a lo mencionado anteriormente es que surge la siguiente pregunta: ¿En qué medida el rediseño del área de atención al cliente reducirá los riesgos disergonómicos en la empresa de abastecimiento hídrico?

Por lo que, en cuanto a la interrogante, se plantea como objetivo general reducir los riesgos disergonómicos de una empresa de abastecimiento hídrico mediante el rediseño del área de

atención al cliente. Asimismo, se plantea también los siguientes objetivos específicos: diagnosticar los riesgos disergonómicos del área de atención al cliente actual de una empresa de abastecimiento hídrico, rediseñar el área de atención al cliente de una empresa de abastecimiento hídrico para reducir los riesgos disergonómicos, y finalmente, evaluar el beneficio-costo de la propuesta de rediseño del área de atención al cliente de una empresa de abastecimiento hídrico.

En esta investigación se abordan los riesgos disergonómicos que afectan a todas las empresas y sectores productivos. A nivel académico, al analizar y proponer soluciones para estos riesgos, se generará conocimiento y se podrán desarrollar prácticas más efectivas en el ámbito de la ergonomía laboral. La falta de una gestión ergonómica adecuada genera costos por accidentes y enfermedades laborales. Por ende, resulta importante llevar a cabo un rediseño, dado que esto conlleva ventajas para los trabajadores y para la empresa. A nivel social, estas medidas promoverán la salud, seguridad y bienestar del trabajador, y reducirán los accidentes. Además, mejorarán la satisfacción del personal, la calidad de las labores y el ambiente laboral, lo que se reflejará en un mejor servicio para los clientes. Desde una perspectiva económica, la falta de una gestión ergonómica adecuada puede generar costos significativos para las empresas, como gastos médicos, compensaciones y multas. Estos costos no solo son de naturaleza humana, sino también económica. Por lo tanto, la implementación de medidas preventivas efectivas podría contribuir a la disminución de estos gastos. Además, es importante tener en cuenta el marco legal. Las leyes y normativas establecen que las empresas tienen la responsabilidad de asegurar un entorno de trabajo seguro y saludable para sus trabajadores. La implementación de estas medidas ergonómicas cumple con estas regulaciones y ayuda a la empresa a cumplir con sus obligaciones legales.

Revisión de literatura

Yong [10] se propuso diseñar un sistema para optimizar las condiciones ergonómicas en los laboratorios de una institución universitaria. Se buscaba realizar un diagnóstico de las condiciones ergonómicas actuales, el diseño del sistema ergonómico y un análisis costo-beneficio. El diagnóstico inicial reveló un bajo confort lumínico y acústico (0% de eficiencia) y altos riesgos ergonómicos (puntuación de 9 según la metodología REBA), atribuidos al mobiliario y su distribución deficiente. Tras la propuesta, se logró mejorar el confort lumínico y acústico al 100% y reducir los riesgos ergonómicos, con una nueva puntuación de 3. Además de mejorar las condiciones de trabajo, también evitaría una multa potencial de S/. 5 600 000

para la universidad, con un ahorro de S/. 59,30 por sol invertido, lo que demostraba ser una solución rentable para la institución.

Sánchez [11] investigó la problemática ergonómica en una empresa que fabrica envases de polipropileno, con el fin de promover el bienestar del personal, disminuir las ausencias y mitigar la fatiga laboral, e incrementar la productividad implementando puestos de trabajo ergonómicos. Se utilizó el método REBA y un cuestionario nórdico, junto con estudios de tiempos y de productividad. Se identificaron las áreas de mejora en los puestos y se evaluaron alternativas utilizando indicadores como el VAN y TIR. Los costos asociados a la implementación, capacitación y asesoría se estimaron en S/. 18 020 soles, con un VAN de S/. 21 279,72, una TIR del 29%, y el aumento del 4,79% en la productividad de la MO y del 1,49% en la productividad total.

Manco [12] llevó a cabo un estudio para evaluar cómo los riesgos disergonómicos afectaban al personal administrativo de una empresa de seguros. Para ello, se emplearon el método REBA y el cuestionario CORNELL, que permitieron medir tanto el nivel de riesgo como la percepción de los empleados sobre estos riesgos, respectivamente. La metodología empleada consistió en evaluar tanto la frecuencia como la gravedad e interferencia de posibles molestias en el trabajo, así como el nivel de riesgo causado por las laborales que realizan. Los resultados revelaron que las áreas del cuerpo más afectadas eran el cuello, la espalda baja, las caderas y los muslos. Además, se encontró un nivel general de incomodidad del 48% y una interferencia laboral del 56,67%. Se registró un porcentaje de ausentismo laboral del 20% debido a enfermedades ocupacionales. El método REBA reveló un total de 12 puntos, denotando un riesgo significativo. En respuesta a estos resultados, se planteó un plan de control con el propósito de disminuir este riesgo. Este plan tenía un costo inicial de S/.123 500,00 y un gasto anual de S/.126 300,00. El análisis de la viabilidad económica en 5 años evidenció un VAN de S/.566 863,32 y una TIR del 68,43%, indicando que la propuesta sería altamente rentable.

Alfonso, Rodríguez y Torres [13] aplicaron la metodología general GTC 45 para evaluar el riesgo ergonómico en el entorno laboral. Por ello, se realizaron mediciones antropométricas, las cuales evidenciaron el impacto en el sistema musculoesquelético debido a posturas estáticas prolongadas, movimientos repetitivos y esfuerzos durante la jornada laboral. Asimismo, los estándares establecidos mostraron la necesidad de rediseñar los puestos de trabajo, ya que no cumplían con los parámetros ergonómicos mínimo. La selección de los métodos se realizó de acuerdo con las mediciones realizadas, teniendo en cuenta la repetitividad y carga postural siendo el método OCRA, JSI, REBA y RULA los indicados para evaluar estos riesgos. En la valoración realizada por el método OCRA, tres de cada cinco trabajadores tenían un riesgo alto,

y con los métodos REBA Y RULA, se evaluó la carga postural para identificar cuáles eran las posturas inadecuadas que adoptaban los trabajadores y la relación que esto genere trastornos musculoesqueléticos. En el método RULA, cuatro de cada cinco trabajadores mostraban un nivel de riesgo elevado, lo que requería corregir la postura con urgencia; y en el método REBA, tres de cada cinco trabajadores presentaron un nivel de riesgo intermedio que requería acción.

Miñan et al. [14] implementaron un SGSST con el fin de disminuir el nivel de riesgo en una empresa dedicada a la pesca. El enfoque metodológico preexperimental se centró en identificar los riesgos que se encontraban presentes en el área de producción. Tras el diagnóstico, se encontró un cumplimiento de la normativa por debajo del 60%, junto con la identificación de 29 riesgos que aumentaban tanto la probabilidad como la gravedad de los accidentes. El SGSST incluyó la introducción de medidas administrativas y controles de ingeniería, siguiendo las pautas establecidas en la ley 29783. Después de realizar la evaluación posterior del nivel de riesgo utilizando la matriz IPERC, se observó que la mediana inicial de 18 disminuyó a un valor promedio de 6. Por lo que, la implementación del SGSST conforme a la ley resultó en una disminución efectiva del nivel de riesgo en la empresa, mejorando las condiciones laborales y reduciendo la probabilidad de accidentes laborales.

Peralta [15] se centró en implementar un plan ergonómico con el propósito de disminuir los riesgos en una barbería. Se encontró que el 100% de los barberos padecían dolencias musculoesqueléticas y carecían de formación en riesgos ergonómicos. Además, el cumplimiento normativo era solo del 41%. Posteriormente, se realizó una evaluación rápida que confirmó que ninguno de los ítems cumplía con los estándares de riesgo aceptable en términos de movimientos repetitivos y posturas forzadas. A partir de estos resultados, se realizó una evaluación detallada empleando los métodos REBA y Check List Ocro, los cuales determinaron todos los puestos de trabajo presentaban un nivel de riesgo considerado inaceptable. En respuesta, se desarrolló un plan que incluyó redistribución de puestos, implementación de la metodología 5S, rediseño de espacios, uso de mobiliario ergonómico, además de capacitaciones y pausas activas. Esto resultó en una disminución media del 68% en el nivel de riesgo, alcanzando un nivel bajo. El análisis costo-beneficio demostró que por cada sol invertido se generaría un retorno de 1,5 céntimos, con una inversión total de S/ 33 012,47.

Babativa y Beltrán [16] identificaron que los trabajadores administrativos tienen una alta probabilidad de sufrir trastornos musculoesqueléticos debido al diseño deficiente de los puestos de trabajo. Además, se pudo identificar afecciones en diversas partes del cuerpo, incluyendo el cuello (95%), la lumbar (85%), la dorsal (75%), los hombros, las piernas, las rodillas y los pies (70%), y las manos y muñecas (50%). Estos resultados indicaron que las malas posturas

involuntarias contribuían a estas afecciones, agravadas por el sedentarismo y el aumento de peso. Por lo que, una vez realizada la evaluación en los respectivos puestos de trabajo, se diseñó un programa que cumpliera con los parámetros de criterios ergonómicos para velar por la salud de los trabajadores y mitigar estos impactos.

Robles e Iglesias [17] abordaron los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores administrativos que usan pantallas, basándose en datos de la OIT. Utilizaron el cuestionario Nórdico de Cuerina y el método RULA para evaluar los trastornos y las posturas laborales. Se encontró que el 86,67% de los encuestados tenía síntomas musculoesqueléticos, siendo más frecuentes en hombres que en mujeres, especialmente en el cuello, la lumbar y la mano. El 53,57% presentaban una mala postura en la muñeca, brazo y mano; el 90% presentaban una mala postura en la cabeza y cuello frente a la pantalla; el 52% mantenía una postura inadecuada con el respaldo de la silla; y el 40,91 % presentaban una mala postura en la muñeca al usar el ratón. Asimismo, el 86,67% de los trabajadores usaba la pantalla más de 6 horas al día, y el 87,50% de los que la usaban entre 10 y 11 horas presentaban trastornos. El método RULA reveló que el 93,33% de los trabajadores necesitaban un cambio de labores debido a su nivel de riesgo. Con base a lo anterior, se pudo concluir que los trabajadores mantenían una mala postura frente al uso de las pantallas y debían ser capacitados correctamente. Además de implementar un programa de prevención de trastornos musculoesqueléticos y un protocolo de supervisión médica para estos trabajadores.

Díaz [18] tuvo como propósito abordar la disminución de la productividad en relación a las condiciones laborales. Se evaluaron las condiciones ergonómicas en los lugares de trabajo, empleando indicadores de productividad como métrica de evaluación. Los datos fueron recopilados mediante observación directa y el uso de herramientas como listas de verificación ergonómica, cronómetros, sonómetros y luxómetro, junto con métodos ergonómicos como REBA y el Cuestionario Cornell Musculoesquelético. En base a ese diagnóstico, identificó las causas de la baja productividad, como altos niveles de ruido para el 83,33% de los trabajadores, iluminación inadecuada en un 14,29%, y riesgos disergonómicos en el 100% de los puestos. El índice de frecuencia se situó en 172, mientras que el índice de severidad se situó en 274. En cuanto a la productividad, se estimó en 0,047 polos/soles. Para ello se implementó un rediseño ergonómico en los puestos de trabajo, siguiendo la jerarquía de control, lo que mejoró las condiciones laborales y aumentó la productividad a 0,051 polos/soles. El estudio de costos y beneficios mostró que una inversión de S/31 403,38 generaría un VAN de S/161 028,18, un TIR del 126,14% y un B/C de 1,21, demostrando la viabilidad y rentabilidad de la propuesta.

Pinto y Valencia [19], establecieron estadísticamente la relación entre la altura, las características del asiento y la postura al sentarse. Los resultados revelaron que la gran mayoría de los trabajadores adoptaba una buena postura, con las rodillas formando un ángulo de 90° y manteniendo una distancia promedio de 8 cm entre estas y el borde de la silla. Respecto a los apoyabrazos, la mayoría mantuvo los codos alineados con los hombros, y el respaldo estuvo correctamente inclinado entre 95° y 110° . Se sugirió una distancia de 40,75 cm entre los hombros y la pantalla. Además, se notó una prolongada exposición (superior a 4 horas al día o más de 1 hora seguida) a elementos como la pantalla, la silla, el teclado y el ratón, lo cual podría tener repercusiones en la salud. Durante la evaluación, se pudo identificar un riesgo muy alto, correspondiente al nivel 3 de riesgo en el método ROSA, indicando la necesidad de intervención inmediata en la unidad administrativa educativa local de Arequipa Sur.

Julca [20] examinó las actividades del personal administrativo en diversos lugares de trabajo con el fin de evaluar su nivel de riesgo. De acuerdo con la Norma Básica de Ergonomía y los Procedimientos de Evaluación de Riesgos Disergonómicos, validada por la Resolución Ministerial N°375-2008-TR, se utilizó el método RULA para evaluar los riesgos asociados con la realización de tareas repetitivas en posición sentada. Durante 5 días se realizó esta evaluación ergonómica, donde se determinó que la mayoría de los empleados presentaban un peso dentro de los parámetros normales (62,0%). Se atribuyeron estas condiciones a la naturaleza sedentaria del trabajo y la falta de movilidad, lo que puede desequilibrar el balance energético y dar lugar al sobrepeso y la obesidad. Además, se observaron molestias en varias partes del cuerpo debido al inadecuado mobiliario y la mala disposición del equipo de trabajo. Las áreas afectadas incluyen el cuello (82,0%), la región lumbar (76,0%), el hombro (66,0%), la muñeca (66,0%) y los ojos (64,0%). Asimismo, el método RULA demostró que el mobiliario carecía de características ergonómicas adecuadas, subrayando la necesidad de ajustar las condiciones de trabajo para adaptarse a las medidas antropométricas de cada empleado.

Montero [21] realizó un estudio con el objetivo de identificar, evaluar y posteriormente mitigar los riesgos disergonómicos en los puestos de trabajo del centro de control de radio de una empresa. Empleó el método REBA para examinar las posturas de los trabajadores durante su horario laboral y detectar posibles molestias en la zona lumbar y posturas forzadas que pudieran provocar lesiones musculoesqueléticas. Según la evaluación realizada con el software Ergonautas, se estableció que el nivel de riesgo era de 3, indicando un alto riesgo. Para abordar esta situación, se propusieron acciones de mejora como implementar un cronograma de capacitación continua para los trabajadores, pausas activas a lo largo de la jornada laboral y la

realización periódica de evaluaciones ergonómicas. Estas acciones, respaldadas por los supervisores, buscaban eliminar el riesgo y mejorar el bienestar de los trabajadores.

Cornejo [22] en su estudio se propuso reducir los riesgos disergonómicos en unos laboratorios de cómputo. Utilizó la matriz IPERC, junto con los métodos RULA y REBA, para analizar y evaluar las posturas de los estudiantes, revelando un nivel de riesgo alto. Las mediciones de iluminación mostraron 294,65 luxes, una cifra inferior a la establecida por la Norma técnica EM. 010. Además, el 12,38% de las personas estaban insatisfechas con el ambiente térmico. Para abordar las posturas incómodas, diseñó sillas y mesas ergonómicas y se mejoró la distribución de los laboratorios. También se propuso el cambio de luminarias y sistemas de climatización. Las medidas propuestas se estimaron que reducirían el riesgo en un 22,5% en relación con las posturas incómodas y la posición sentada, en un 17,5% el de la iluminación deficiente y el estrés térmico, y del 20% en el riesgo asociado con el espacio reducido. Se concluyó que la implementación de estas propuestas podría mejorar significativamente las condiciones ergonómicas, con un impacto particularmente positivo en la reducción de los riesgos disergonómicos.

La ergonomía es el estudio de cómo el trabajo se relaciona con el cuerpo, abordando cómo diseñar lugares de trabajo, herramientas, instrumentos y equipos para asegurar la seguridad, eficiencia y comodidad de los trabajadores. [23] Su objetivo principal es prevenir lesiones y enfermedades laborales, al tiempo que fomenta tanto la productividad como el bienestar de los trabajadores, impulsando su rendimiento y satisfacción laboral. Asimismo, la ergonomía tiene en cuenta factores como la postura, los movimientos, la iluminación, la temperatura y el ruido en el lugar de trabajo, y se aplica en diversas industrias y campos, desde la producción y la construcción hasta la oficina y la salud. [24] La ergonomía se enfoca en ajustar las tareas laborales para que se adecuen a las capacidades y necesidades del trabajador, en lugar de que este se vea obligado a ajustarse a las exigencias laborales. Por lo tanto, busca mejorar la calidad de vida en el trabajo y fomentar la salud ocupacional. Esta disciplina se fundamenta en investigaciones científicas y técnicas para desarrollar soluciones que minimicen el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, fatiga y estrés laboral, al tiempo que optimizan la eficiencia y la satisfacción laboral. [25]

La implementación de la ergonomía en los entornos laborales implica establecer condiciones que se ajusten a las necesidades tanto físicas como mentales de los trabajadores. De modo que se llevará a cabo mediante la identificación de posibles riesgos, la evaluación de los puestos de trabajo y la aplicación de medidas preventivas. [26] Por esta razón, la aplicación de la ergonomía tiene como finalidad disminuir los elementos de peligro presentes en las posiciones

laborales, minimizando así los riesgos para los trabajadores. El entorno laboral se puede diseñar teniendo en cuenta factores como la temperatura, la iluminación y el ruido, asegurando condiciones ambientales adecuadas que promuevan el confort y la concentración. También es importante seleccionar muebles ergonómicos, como sillas y mesas, teniendo en cuenta la postura del cuerpo y la ergonomía de los equipos informáticos. [27] Además, se deben evitar tareas repetitivas y cargas excesivas, procurando una distribución adecuada de las actividades para prevenir lesiones musculoesqueléticas. Por lo tanto, algunas medidas ergonómicas comunes incluyen la utilización de herramientas y equipos diseñados para reducir el estrés físico, la instalación de pantallas ajustables para reducir la fatiga visual, y el diseño de espacios que permitan a los trabajadores adoptar una postura cómoda y saludable. [28]

Por otro lado, la disergonomía, como una sombría amenaza en el panorama laboral actual, representa un desafío constante en la era moderna. Este fenómeno señala el punto donde la actividad humana y la tecnología a menudo chocan en una batalla silenciosa por la comodidad, la eficiencia y la salud. Los trabajadores se encuentran atrapados en un complejo juego de rompecabezas, donde las piezas mal encajadas pueden llevar al agotamiento, la fatiga crónica y lesiones a largo plazo. Las malas posturas, la falta de ajustes ergonómicos y la rutina de largas horas frente a una pantalla son solo algunos de los obstáculos que amenazan su bienestar físico y mental. De modo que, la disergonomía no es solo una preocupación en el entorno laboral, sino que se extiende a nuestras vidas cotidianas, desde la disposición de los muebles en nuestros hogares hasta la ergonomía de nuestros dispositivos electrónicos. Este desafío invisible exige una reflexión profunda sobre cómo diseñamos nuestro entorno y cómo podemos trascender sus límites para lograr una armonía duradera entre la humanidad y la tecnología. La búsqueda de soluciones ergonómicas se ha vuelto una necesidad apremiante para asegurar un futuro donde la comodidad, la salud y la eficiencia puedan coexistir en perfecta consonancia. [29]

Con respecto a los factores de riesgos disergonómicos, como se mencionó anteriormente, estos se presentan durante la jornada laboral mientras que el trabajador realiza sus actividades, pudiendo impactar la salud y seguridad de los trabajadores, especialmente en términos de lesiones musculoesqueléticas. [30] Estos factores, si no son tratados, pueden ir aumentando al punto de provocar patologías y aumentar el riesgo y la probabilidad de sufrir accidentes o enfermedades. Estos estarán relacionados a la carga postural, las condiciones ambientales y psicosociales. [31] Entre ellos se incluyen tanto la frecuencia como la duración de los movimientos repetitivos, así como la postura del cuello, el tronco, las piernas, los brazos y las muñecas. Además, se consideran posturas y movimientos forzados, iluminación inadecuada, mobiliario en mal estado, ubicación inapropiada de los equipos electrónicos, desorden, falta de

limpieza, ruido excesivo, falta de pausas activas y espacio reducido. Por lo que, la exposición prolongada a estos factores puede provocar fatiga muscular, malestares, dolencias, lesiones derivadas de movimientos por esfuerzos repetitivos y otros problemas relacionados con salud laboral. Por esta razón es que es importante identificar y evaluar estos factores de riesgo para poder implementar medidas preventivas, como la adaptación de los puestos de trabajo, la utilización de herramientas y equipos ergonómicos, la capacitación adecuada de los trabajadores y la promoción de una cultura laboral saludable. [32]

A nivel mundial, se ha fortalecido la conciencia sobre la necesidad de abordar los riesgos disergonómicos en los entornos laborales, lo que ha impulsado la creación de un marco legal y normativo destinado a garantizar la protección y el cuidado de la salud y el bienestar de los trabajadores. La OIT [5] ha desempeñado un papel de gran importancia en la promulgación de estándares ergonómicos, destacando el Convenio Número 120 sobre la Higiene (Comercio y Oficinas), que aborda cuestiones relacionadas con la ergonomía en entornos de oficina. Además, la Norma ISO 11226 ofrece normas precisas para evaluar y manejar los riesgos ergonómicos en el diseño de puestos de trabajo, influyendo en la legislación de muchos países. [33] En el caso de Perú, la Ley N° 29783 proporciona lineamientos generales para asegurar un entorno laboral seguro y saludable, incluyendo la prevención de riesgos relacionados con la disergonomía. [34] Asimismo, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2012-TR, ofrece pautas específicas para evaluar y abordar los riesgos ergonómicos en diferentes tipos de entornos laborales, incluyendo áreas de atención al cliente y oficinas. [35] Estas leyes y normativas, tanto a nivel mundial como en Perú, demuestran el compromiso de proteger a los trabajadores de los riesgos ergonómicos en sus lugares de trabajo. No obstante, la efectividad de estas normativas depende de su correcta implementación y del compromiso de las empresas y los trabajadores en promover prácticas ergonómicas. La convergencia entre las regulaciones internacionales y la legislación nacional busca establecer un entorno laboral seguro y saludable, donde la ergonomía sea una prioridad para garantizar el bienestar de los trabajadores en todas las áreas, incluyendo la atención al cliente y las oficinas.

Para evaluar dichos factores de riesgo y los métodos ergonómicos a aplicar para reducirlos, se debe aplicar una matriz ponderación, la cual es una herramienta comúnmente utilizada para evaluar y seleccionar los métodos ergonómicos adecuados para una tarea específica que realiza el trabajador. Esta matriz es un sistema de clasificación que permitirá calificar los métodos ergonómicos en función de una serie de criterios relevantes para la tarea en cuestión. Estos criterios pueden incluir la efectividad del método, el nivel de participación del usuario, la

facilidad de implementación, los costos asociados y otros factores relevantes. Al utilizar dichos métodos, es posible mejorar las condiciones de trabajo y reducir el riesgo de lesiones ergonómicas, lo que a su vez puede aumentar la eficiencia y mejorar la calidad de vida laboral de los empleados. [36]

Uno de los métodos a aplicar para afrontar los riesgos disergonómicos es el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment), que se centra en la teoría de que las lesiones musculoesqueléticas pueden ser ocasionadas a partir de posturas y movimientos repetitivos y forzados en la parte superior del cuerpo. Este método parte de la premisa de que, al realizar tareas con movimientos repetitivos, el cuerpo puede experimentar fatiga muscular y tensión, aumentando así el riesgo de lesiones. Se basa en la idea de que la ergonomía puede evaluarse de manera rápida y efectiva mediante la observación de la postura y la fuerza requerida para realizar una tarea. Utiliza una escala de evaluación de 1 a 7 para valorar la postura y la fuerza de cada parte del cuerpo involucrada en la ejecución de la tarea. [37]

Otro de los métodos a aplicar es el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), el cual parte de la premisa de que las lesiones musculoesqueléticas pueden surgir debido a posturas incómodas y movimientos repetitivos en todo el cuerpo, no limitándose únicamente a la parte superior. La teoría del método REBA radica en evaluar las tareas y los movimientos en su totalidad para identificar riesgos ergonómicos y realizar ajustes que disminuyan la probabilidad de lesiones. Este método emplea una escala de evaluación de 1 a 15 para valorar tanto la postura como la fuerza requerida en todo el cuerpo durante la realización de una tarea. Su objetivo es detectar las áreas de riesgo y efectuar modificaciones en la tarea, la postura y la organización del trabajo con el fin de mejorar la ergonomía y reducir la posibilidad de lesiones. [38]

Materiales y métodos

La metodología de esta investigación fue de tipo no experimental, descriptiva y transversal, ya que no se manipulan variables ni se aplican tratamientos específicos, sino que se observan y analizan las condiciones ergonómicas y los riesgos disergonómicos tal como se presentan en el área. Su carácter descriptivo se enfoca en detallar y caracterizar estas condiciones sin buscar establecer relaciones causales, con la recolección y el análisis de datos obtenidos en el año 2022. [39] Asimismo, es de diseño descriptivo proporciona una visión clara y precisa de los riesgos disergonómicos basándose en la observación directa y en la recopilación de datos cuantitativos y cualitativos. Además, a nivel descriptivo, se realiza un análisis detallado de los datos recolectados, describiendo la situación actual en términos de prevalencia y naturaleza de los riesgos disergonómicos, mientras que a nivel explicativo se analizan las posibles causas de estos riesgos y sus efectos en la salud y bienestar de los trabajadores, permitiendo entender las

relaciones entre las condiciones de trabajo y los problemas ergonómicos identificados. Esta combinación de tipo, diseño y nivel de investigación proporciona una base sólida para comprender y abordar los riesgos disergonómicos en el área de atención al cliente, contribuyendo a mejorar las condiciones laborales y la salud de los empleados. [40]

La población de interés incluyó a los trabajadores del área de atención al cliente de la empresa de abastecimiento hídrico; mientras que la selección de la muestra se conformó por 14 trabajadores, que representaban a todo el personal del área, los cuales trabajaban a tiempo completo de 7:45 am a 4:30 pm, los cuales presentaban puestos de trabajo deficientes.

Se consideraron los métodos empleados para llevar a cabo la investigación de la siguiente manera:

Diagnosticar los riesgos disergonómicos del área de atención al cliente actual de una empresa de abastecimiento hídrico

Para el desarrollo del primer objetivo, se realizaron visitas y se aplicaron dos cuestionarios a los trabajadores, diseñados para identificar los riesgos ergonómicos asociados con sus puestos de trabajo, considerando aspectos físicos, cognitivos y organizacionales. Asimismo, se recopilaron documentos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa, los cuales evidenciaron la existencia de un plan anual de SST del año 2021, el cual incluía medidas como la identificación de riesgos, elaboración de procedimientos de seguridad, capacitación de trabajadores, implementación de medidas de protección y realización de inspecciones periódicas para garantizar el cumplimiento normativo (anexo 1). [41]

Del mismo modo, se aplicó el método de observación directa para identificar y medir los factores de riesgo disergonómicos. Durante la observación se registraron las actividades realizadas por los trabajadores, las posturas que adoptaban, los movimientos que realizaban y los factores que podían generar riesgos disergonómicos. Con esta información se evaluó mediante los métodos RULA y REBA [18], así como y la matriz IPERC para determinar la gravedad de los riesgos [22]. Además, se realizaron mediciones de iluminación y estrés térmico en el área de atención al cliente, utilizando los instrumentos especializados y comparando los resultados con la normativa aplicable. Para la definición de posturas incómodas y movimientos repetitivos se consideraron los lineamientos establecidos en la ISO 11226:2000 (Evaluación de posturas estáticas de trabajo), la ISO 11228-3:2007 (Manipulación manual de cargas ligeras a alta frecuencia) y la R.M. 375-2008-TR (Norma Básica de Ergonomía del Perú). Se clasificaron como posturas incómodas aquellas que implicaban flexiones de tronco superiores a 20°, rotaciones cervicales mayores a 15° o elevaciones de brazos por encima de 60° mantenidas por más de dos minutos, mientras que los movimientos repetitivos se definieron como aquellos que

superaban las 30 acciones técnicas por minuto durante más de una hora sin pausas compensatorias. Estos estándares respaldan los resultados de las evaluaciones realizadas con los métodos RULA y REBA, garantizando la validez técnica del diagnóstico disergonómico.

Rediseñar el área de atención al cliente de una empresa de abastecimiento hídrico

La propuesta de rediseño del área surgió a partir de la identificación de riesgos disergonómicos que afectaban el bienestar de los trabajadores y, en consecuencia, la eficiencia y calidad del servicio. Para mitigar estos riesgos, se elaboró una propuesta integral que abordó las principales problemáticas detectadas en los puestos de trabajo. Dicha propuesta contempló la optimización de la distribución del área, reorganizando los espacios para mejorar el flujo de trabajo y reducir la fatiga laboral. Además, se propuso la incorporación de mobiliario ergonómico, como sillas y escritorios ajustables, que permitieran adoptar posturas adecuadas y fomentaran prácticas ergonómicas saludables. Asimismo, se reconoció la importancia de un diseño de iluminación adecuado, que cumpliera con la normativa vigente y minimizara la fatiga visual, generando un ambiente laboral seguro y confortable. Complementariamente, se recomendó implementar un programa de pausas activas y capacitaciones orientadas a la adopción de buenas prácticas ergonómicas. En conjunto, estas propuestas buscaron mejorar la ergonomía del área de atención al cliente, promoviendo un entorno laboral más seguro y saludable, aumentando la satisfacción de los trabajadores y contribuyendo a una mejora significativa en la calidad del servicio ofrecido por la empresa.

Evaluar el beneficio-costo de la propuesta de rediseño del área de atención al cliente de una empresa de abastecimiento hídrico

Para evaluar el beneficio-costo de la propuesta de rediseño, se realizó un análisis económico completo que abarcó estimaciones de inversión, ingresos como el ahorro de multas por parte de la entidad SUNAFIL y los egresos relacionados con la implementación de las propuestas. Se desarrolló un flujo de caja económico y se evaluaron diversos indicadores económicos, como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el período de recuperación de la inversión y el análisis de costo-beneficio. Mediante la evaluación del VAN y la TIR, se determinó la rentabilidad del proyecto y si sería económicamente atractivo. El período de recuperación de la inversión indicó cuánto tiempo tomaría recuperar la inversión inicial realizada en el rediseño. Finalmente, el análisis de costo-beneficio permitió comparar los costos y beneficios económicos en un contexto más amplio. [18] [42]

Resultados y discusión

Resultados

1. Diagnosticar los riesgos disergonómicos del área de atención al cliente de una empresa de abastecimiento hídrico.

a. Descripción de la empresa

La empresa de abastecimiento hídrico es una entidad pública responsable de administrar los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en la región de Lambayeque. Su objetivo principal es garantizar el acceso a servicios de saneamiento de alta calidad y promover el uso eficiente y sostenible de los recursos hídricos. Para alcanzar estos objetivos, la empresa se enfoca en mantener y mejorar la infraestructura sanitaria, implementar sistemas adecuados de tratamiento de aguas residuales y fomentar prácticas responsables en el uso del agua. Además, desarrolla actividades de investigación y desarrollo para la mejora continua de sus servicios, trabajando en estrecha colaboración con autoridades locales y usuarios para una gestión eficiente y sostenible de los recursos hídricos.

La empresa busca garantizar el acceso universal y sostenible a servicios de saneamiento de calidad, destacándose por su eficiencia, compromiso social y ambiental, y su orientación hacia la mejora constante. Se rige por valores institucionales como la honestidad, transparencia, eficiencia, innovación, responsabilidad social y ambiental, compromiso con la calidad y trabajo en equipo. Actualmente, cuenta con dos establecimientos principales: una planta de tratamiento del suministro hídrico y una oficina comercial destinada a la atención de los usuarios. El presente estudio se desarrolló en la oficina comercial, específicamente en el área de atención al cliente, que fue identificada como la que presentaba mayores índices de ausencias y quejas por parte del personal.

b. Descripción del proceso actual de atención al cliente

El procedimiento que se lleva a cabo en el área de atención sigue una secuencia estándar similar a la de otras empresas, pero con particularidades específicas debido a su servicio de suministro de agua potable y recolección de aguas residuales. El proceso se describe a continuación:

- Recepción de la solicitud o consulta del cliente: Los clientes pueden comunicarse con la empresa para realizar una solicitud de suministro de agua potable, para reportar una fuga o para hacer una consulta relacionada con el servicio de saneamiento.

- Identificación del cliente: Una vez que se ha recibido la solicitud o consulta del cliente, es importante identificarlo para poder proporcionar un servicio personalizado. En este caso, la identificación del cliente puede incluir datos como la dirección del inmueble y el número de cuenta.
- Análisis de la solicitud o consulta: En esta etapa, se analiza la solicitud o consulta del cliente para determinar cuál es el problema o necesidad que tiene. Si se trata de una fuga, por ejemplo, se procede a enviar un equipo técnico para solucionar el problema.
- Propuesta de solución: Una vez que se ha identificado el problema o necesidad del cliente, se procede a proponer una solución adecuada. En este caso, la solución puede implicar la reparación de una tubería, la emisión de una factura, la instalación de un medidor, entre otras opciones.
- Ejecución de la solución: Una vez que se ha acordado la solución con el cliente, se procede a su ejecución. Es importante que la empresa cumpla con los compromisos adquiridos para garantizar la satisfacción del cliente.
- Seguimiento y retroalimentación: Finalmente, se realiza un seguimiento para confirmar que el cliente está satisfecho con la solución ofrecida. Asimismo, es importante recibir retroalimentación del cliente para identificar áreas de mejora y seguir brindando un servicio de calidad.

En el anexo 2 se detalla los riesgos asociados a cada etapa del proceso de atención al cliente, calificándolos según probabilidad, impacto y su criticidad (producto de ambos). Además, incluye acciones correctivas específicas, como mejoras ergonómicas, capacitaciones y pausas activas, para mitigar los riesgos identificados.

c. Diagnóstico de la situación actual del área de atención al cliente de la empresa

En conformidad con los lineamientos del Plan Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo, se observó que muchos de estos no se estaban cumpliendo (anexo 1), lo cual podría tener consecuencias graves en la evaluación y gestión de los riesgos disergonómicos. Este plan es imprescindible para asegurar la seguridad y salud de los trabajadores, así como para prevenir y controlar los riesgos laborales, incluidos los disergonómicos. El incumplimiento expone a los trabajadores a trastornos musculoesqueléticos, afectando no solo su salud y bienestar, sino también la calidad del servicio brindado. Por ello, resulta indispensable implementar y cumplir adecuadamente el Plan Anual de SST, asignando recursos y presupuesto adecuados

para la prevención y manejo de los riesgos disergonómicos en el área de atención al cliente.

Con este propósito, se llevó a cabo una evaluación exhaustiva para identificar y priorizar los riesgos disergonómicos presentes en las distintas áreas laborales. Mediante el desarrollo y análisis de las matrices de ponderación y la matriz IPERC, se clasificaron las áreas con mayor vulnerabilidad y se definieron estrategias para la prevención y mitigación de riesgos.

Las matrices de ponderación (anexo 3) permitieron evaluar las áreas considerando criterios como quejas de los trabajadores, satisfacción ergonómica, faltas y ausencias, permisos de salud, rotación de personal, desempeño laboral, antigüedad del mobiliario y espacio disponible en las oficinas. Según este análisis, el área con mayor puntaje ponderado fue Atención al Cliente, con un total de 4,500 puntos, superando a otras áreas como Reclamos (3,964) y Medición y Facturación (3,321).

La selección del área de Atención al Cliente se justifica no solo por su alta calificación en los criterios ponderados, sino también porque constituye un punto crítico para el cumplimiento de los objetivos organizacionales y la percepción del cliente. En esta área, factores como quejas, satisfacción ergonómica y ausencias tuvieron un impacto significativo, evidenciando condiciones laborales que podrían comprometer la salud de los trabajadores y la calidad del servicio.

Durante la observación directa en los puestos de trabajo, se detectaron riesgos disergonómicos que afectan la salud y bienestar del personal. Se identificaron malas posturas, falta de ajuste de sillas y mesas a las necesidades individuales, iluminación insuficiente que puede causar fatiga visual, estrés térmico elevado que genera sobrecarga, y espacio limitado que dificulta el movimiento y provoca posturas forzadas. Por ello, es necesario abordar estos riesgos de forma efectiva para proteger a los trabajadores y asegurar un servicio de calidad. Los riesgos identificados durante la aplicación del método de observación directa se evaluaron mediante la matriz IPERC y los métodos RULA y REBA. De modo que, la matriz IPERC permitió evaluar los riesgos en los puestos de trabajo y clasificar los riesgos según su peligrosidad y probabilidad de ocurrencia, facilitando así la implementación de medidas preventivas.

Tabla 1: Matriz IPERC

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PUESTO DE COUNTER EN ATENCIÓN AL CLIENTE																	
N°	ACTIVIDAD	PELIGRO	DESCRIPCION DEL PELIGRO	TIPO DE PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA DEL RIESGO	EVALUACION DE RIESGO INICIAL								MEDIDAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR		
							PROBABILIDAD					ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD * SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO			RIESGO SIGNIFICATIVO
							ÍNDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	ÍNDICE DE PROCEDIMIENTOS	ÍNDICE DE CAPACITACIÓN ©	EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	ÍNDICE DE PROBABILIDAD				MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS MITIGANTES	
1	ATENCIÓN AL CLIENTE	Sobrecarga de trabajo	Ausencia de formación sobre posturas y uso correcto de equipos.	Ergonómico	Estrés físico y mental	Errores frecuentes, disminución del rendimiento, fatiga	3	3	3	2	11	2	22	IM	NO	Capacitación obligatoria en SST y ergonomía.	Supervisión y retroalimentación periódica.
2		Turno de trabajo prolongado	Trabajo ininterrumpido y ausencia de pausas activas adecuadas.	Ergonómico	Lesiones musculoesqueléticas	Dolor crónico, fatiga general, ausentismo laboral	3	3	2	3	11	2	22	IM	NO	Pausas activas obligatorias cada 2 horas.	Registro diario de cumplimiento.
3		Espacio reducido en cubículos	Dimensiones limitadas que generan incomodidad física y mental.	Físico/Psicológico	Estrés, incomodidad postural	Malestar psicológico, baja productividad	2	3	2	2	9	2	18	IM	NO	Redistribución del mobiliario según ergonomía.	Evaluaciones ergonómicas periódicas.
4		Iluminación deficiente	Luz insuficiente o mal distribuida en el ambiente laboral.	Físico	Fatiga visual, errores	Accidentes, errores de atención	2	2	3	3	10	3	30	IT	NO	Mejora de tipo y ubicación de luminarias.	Mantenimiento periódico del sistema.
5		Climatización inadecuada	Ambientes con temperaturas extremas (calor o frío).	Físico	Malestar térmico, golpe de calor o hipotermia	Disminución del rendimiento, fatiga	3	3	2	2	10	2	20	IM	NO	Instalación de climatización con control automático.	Mantenimiento mensual del sistema.
6		Mobiliario no adecuado	Uso de escritorios o sillas sin características ergonómicas regulables.	Ergonómico	Lesiones musculoesqueléticas	Dolor, ausentismo, incomodidad	2	3	3	3	11	3	33	IT	SÍ	Adquisición de sillas y escritorios ergonómicos.	Manual de uso ergonómico del mobiliario.
7		Uso de teclado, pantalla, mouse	Tareas continuas de digitación, atención o llamadas	Ergonómico	Movimientos repetitivos	Lesiones por esfuerzo repetitivo, tendinitis	3	3	2	3	11	3	33	IT	SÍ	Rotación de tareas con pausas planificadas.	Fisioterapia preventiva periódica.
8		Trabajo sedentario	Mantenimiento prolongado de posiciones inadecuadas.	Ergonómico	Mala postura, posturas inadecuadas	Contracturas, baja productividad, dolencias musculares	3	3	2	3	11	3	33	IT	SÍ	Rediseño ergonómico del puesto.	Evaluaciones ergonómicas correctivas.

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación de molestias y trastornos musculoesqueléticos

Para identificar y evaluar los síntomas y trastornos musculoesqueléticos, se aplicaron dos cuestionarios. El primero, el cuestionario de Yoshitake sobre “Síntomas subjetivos de fatiga laboral” (anexo 4), reveló que el 57,14 % de los trabajadores presentan fatiga general, el 14,29 % fatiga mental y el 28,57 % fatiga física (anexo 5). El segundo, el cuestionario de Cornell [22], evaluó las molestias musculoesqueléticas en diferentes regiones corporales (anexo 6). Respecto a las causas de fatiga, el 42,86 % de los encuestados atribuyó su malestar al mobiliario, el 35,71 % a la iluminación y el 14,29 % a la temperatura ambiental (anexo 7). En cuanto a la frecuencia del malestar durante la jornada laboral, el 42,86 % lo experimentó 2-3 veces al día, el 28,57 % 4-5 veces, el 21,43 % varias veces y el 7,14 % una vez al día (anexo 8). Las áreas corporales con mayor reporte de molestias fueron cuello (28,57 %), parte superior de la espalda (21,43 %), parte baja de la espalda (14,29 %), cadera y glúteos (14,29 %), hombro derecho (7,14 %) y ambas rodillas (7,14 % cada una) (anexo 9). Respecto al nivel de incomodidad, el 57,14 % manifestó molestias leves, el 35,71 % moderadas y el 7,14 % severas (anexo 10). Finalmente, el 65 % indicó que las molestias generaron una ligera interferencia en su desempeño laboral, mientras que el 28,57 % reportó ausencia de afectación y el 7,14 % una interferencia significativa (anexo 11). Complementariamente, los resultados permitieron graficar la curva de fatiga laboral, la cual evidenció que el 57,14 % de los trabajadores manifestaban síntomas generales de fatiga, con predominio de la física (28,57 %) y mental (14,29 %). Esta tendencia mostró un descenso progresivo del rendimiento a partir de la tercera hora de jornada y un punto crítico hacia la quinta hora continua frente a PVD. De acuerdo con la ISO 10075 y la OIT, la fatiga acumulada sin pausas ni rotación de tareas aumenta la probabilidad de errores y lesiones músculo-esqueléticas, lo que justifica la implementación de pausas activas cada 50 minutos y capacitaciones orientadas a la gestión de la fatiga.

Evaluación de posturas incómodas

Para identificar los riesgos disergonómicos presentes en los puestos de trabajo, se elaboró una matriz de enfrentamiento (anexo 12), la cual permitió seleccionar los métodos ergonómicos más adecuados según los factores de riesgo detectados. Como resultado, se identificaron los métodos RULA y REBA como los más pertinentes para la evaluación postural (anexo 13).

Evaluación RULA

Se evaluaron dos grupos musculares: grupo A (brazos, antebrazos y muñecas) y grupo B (cuello, tronco y piernas), obteniendo una puntuación de 4 en ambos casos. Al añadir un punto adicional por la naturaleza de la actividad, la puntuación final fue 6, lo cual indica un nivel de riesgo que requiere rediseño de las tareas para prevenir molestias, dolor y posibles lesiones musculoesqueléticas (anexo 14).

Evaluación REBA

El análisis mediante el método REBA consideró el grupo A (cuello, tronco y piernas) y el grupo B (antebrazos, muñecas y brazos), obteniendo puntuaciones de 4 y 6, respectivamente. La combinación de ambas resultó en una puntuación intermedia de 6; al sumar 2 puntos por la carga muscular específica de la actividad, se alcanzó un total de 8. Este valor indica un riesgo alto que exige intervención inmediata para la mejora ergonómica de los puestos de trabajo (anexo 15).

Los puntajes obtenidos (RULA = 6; REBA = 8) no solo evidenciaron riesgos altos y muy altos, sino que se correlacionaron con la curva de fatiga detectada en los cuestionarios, lo cual confirma que la permanencia en posturas estáticas y los movimientos repetitivos incrementan la carga muscular acumulada, reforzando la necesidad de intervenciones ergonómicas inmediatas.

Evaluación diseño de mobiliario ergonómico

El mobiliario utilizado por los trabajadores presenta un diseño inadecuado (anexo 16). Para su evaluación, se aplicó un test del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, orientado a puestos con pantallas de visualización de datos (PVD), según el R.D. 488/1997 (anexo 17). Los resultados evidenciaron que el mobiliario fue el aspecto con mayor número de deficiencias, alcanzando un 18,75% de incumplimiento (anexo 18), lo que justifica la necesidad de rediseñar los puestos considerando criterios ergonómicos que promuevan una postura adecuada.

Evaluación de iluminación deficiente

La evaluación del nivel de iluminación en el área de atención al cliente se realizó con un luxómetro digital EXTECH LT-300 (anexo 19). Se tomaron 30 mediciones el 18 de enero de 2022, a las 3:40 p. m., dentro del horario laboral (8:30 a. m. a 4:30 p. m.), ubicando el equipo en tres zonas distintas por 2 minutos y registrando la lectura máxima en cada una. Posteriormente, se calcularon la media y desviación estándar para analizar la uniformidad e intensidad de la iluminación (anexo 20).

Tabla 2: Resultado obtenido de las mediciones

Normativa (lux)	Media	5% media	Desv. Estándar
500	287,3	14,37	22,9

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 2 presenta un promedio de 287,3 lux, con una desviación estándar inferior al 5 % de la media, lo que indica consistencia en los datos obtenidos. Sin embargo, este nivel está por debajo del valor mínimo de 500 lux exigido por la Norma Técnica EM.010 del Código Nacional de Electricidad. Estos resultados evidencian una deficiencia en la iluminación del área evaluada, lo que justifica la necesidad de implementar mejoras para garantizar condiciones visuales adecuadas durante la jornada laboral.

Evaluación de estrés térmico

Las condiciones térmicas del área se evaluaron con el Termoanemómetro SCARLET TECH TWL-1 (anexo 21) y el software Ofiterm V.1.0, basado en el método de Fanger, el cual calcula el Índice de Valoración Media (IVM) y el Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPI), según la Norma ISO 7730. Las mediciones se realizaron el 18 de enero de 2022, a las 2:30 p. m., identificando el momento de mayor carga térmica. El personal vestía ropa ligera (camisas o polos de manga corta y jeans). Los valores obtenidos se detallan a continuación como parte del análisis de resultados:

Tabla 3: Mediciones para evaluar el estrés térmico

Temperatura seca del aire	Metabolismo	Temperatura globo	Velocidad del aire	Aislamiento de ropa	Humedad relativa
26 °C	100 w/m ²	27 °C	0,1 m/s	0,5	45%

Fuente: Elaboración propia.

Los datos recopilados se ingresaron al software Ofiterm (anexo 22). Los resultados mostraron un Índice de Valoración Media (IVM) de 0,84, fuera del rango aceptable de -0,5 a 0,5, indicando condiciones térmicas inadecuadas. Asimismo, el Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPI) fue del 19,88%, lo que indica que casi el 20% de los trabajadores experimentaba malestar térmico por sobrecarga de calor.

Resumen de los factores de riesgo disergonómicos encontrados

A continuación, en la tabla 3 se presentan los peligros, riesgos y causas observados en el área de atención al cliente. Para evaluar la puntuación, se utilizó la matriz IPERC como referencia principal.

Tabla 4: Resumen de los factores de riesgo disergonómicos encontrados

Factor de riesgo	Causa principal	Consecuencia	Nivel	Puntaje
Posturas incómodas	Trabajo sedentario	Dolor muscular, ausentismo	Intolerable	33
Movimientos repetitivos	Uso prolongado de PVD	Fatiga, lesiones crónicas	Intolerable	33
Mobiliario no adecuado	Mobiliario no ergonómico	Dolor lumbar, molestias posturales	Intolerable	33
Climatización inadecuada	Temperatura inadecuada	Malestar, fatiga térmica	Importante	20
Iluminación deficiente	Luz mal ubicada o insuficiente	Fatiga visual, errores	Intolerable	30
Espacio reducido en cubículos	Área de trabajo estrecha	Estrés, tensión muscular	Importante	18
Turno de trabajo prolongado	Jornadas extensas	Cansancio, errores	Importante	22
Sobrecarga de trabajo	Falta de formación ergonómica	Fatiga, bajo rendimiento	Importante	22

Fuente: Elaboración propia.

d. Identificación del problema en el área de atención al cliente y propuestas de solución

En los últimos tres años, el área de atención al cliente ha enfrentado problemas continuos relacionados con la disergonomía en los puestos de trabajo. Para diagnosticar esta situación y proponer un rediseño del área, se realizó un estudio ergonómico exhaustivo que utilizó el diagrama de Ishikawa para identificar las causas subyacentes de estos riesgos como se observa a continuación:

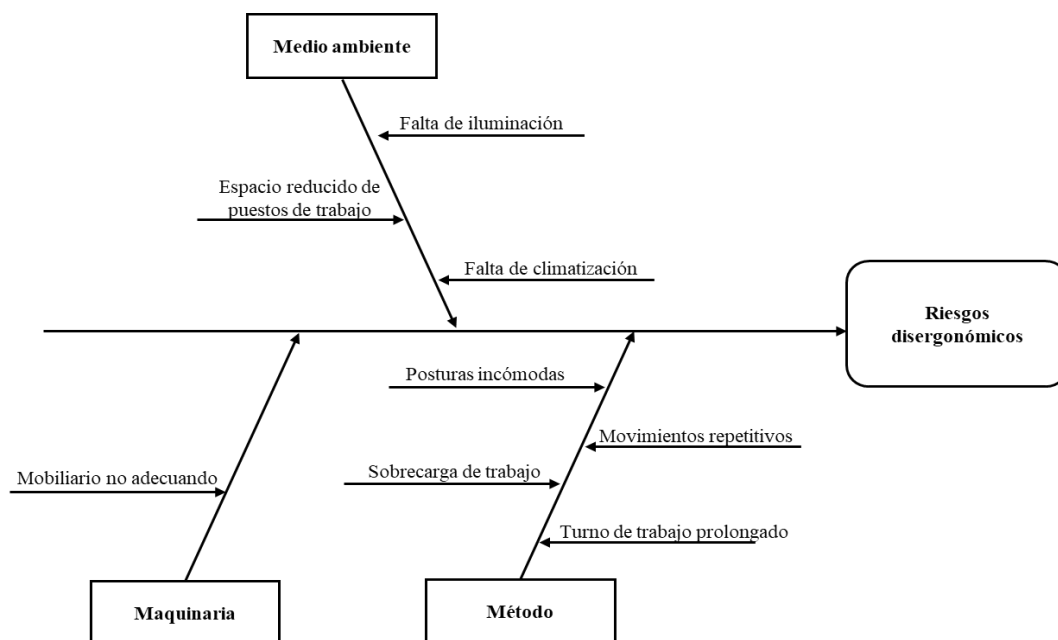


Ilustración 1: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5: Causas de riesgos disergonómicos

CAUSAS DE RIESGOS ERGONÓMICOS					
Categoría	Causa	Instrumento	Indicador	Valor	Unidad
Método	Movimientos repetitivos	RULA	Nivel de riesgo	6	nivel de riesgo
	Posturas incómodas	REBA	Nivel de riesgo	8	nivel de riesgo
	Sobrecarga de trabajo	Registro de capacitaciones ergonómicas	Evidencias documentadas	0	documentos o registros existentes
	Turno de trabajo prolongado	Registro de jornada laboral	Duración de turnos	8	horas
Maquinaria	Mobiliario no adecuado	Incumplimiento con el R.D 488/1997 sobre PVD	Porcentaje de deficiencias	18,75%	deficiencias en cumplimiento normativo
Medio ambiente	Espacio reducido en cubículos	Reportes, observaciones y mediciones	Número de cubículos	14	cubículos reducidos
	Iluminación deficiente	Norma técnica EM.010	Nivel de iluminación	287,3	lux
	Climatización inadecuada	Evaluación de estrés térmico Ofitem V.1.0	Índice de PPI	19,88%	PPI

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 5 identifica causas de riesgos ergonómicos agrupadas en tres categorías. En método, movimientos repetitivos y posturas incómodas presentan niveles de riesgo altos (6 y 8 puntos según RULA y REBA). La sobrecarga de trabajo se relaciona con la ausencia de documentación sobre capacitaciones ergonómicas, y los turnos prolongados se evidencian en registros de jornada laboral. En maquinaria, el 18,75% de los equipos incumplen la normativa R.D 488/1997. En medio ambiente, 14 cubículos tienen espacio reducido, la iluminación es insuficiente (287,3 lux frente al

estándar) y el estrés térmico alcanza un PPI del 19,88%. Estas condiciones reflejan deficiencias tanto en condiciones físicas como en prácticas laborales que incrementan los riesgos ergonómicos.

En el anexo 23 resume los riesgos ergonómicos identificados, junto con los instrumentos de evaluación utilizados y las normativas aplicables. Este análisis destaca la importancia de cumplir estándares internacionales y nacionales para abordar de forma integral los factores críticos que afectan a la ergonomía en el área de trabajo.

Además, se desarrollará un análisis tipo Pareto para priorizar las causas identificadas (anexo 24), garantizando así que las intervenciones se enfoquen eficazmente en los factores más significativos que contribuyen a los problemas ergonómicos detectados.

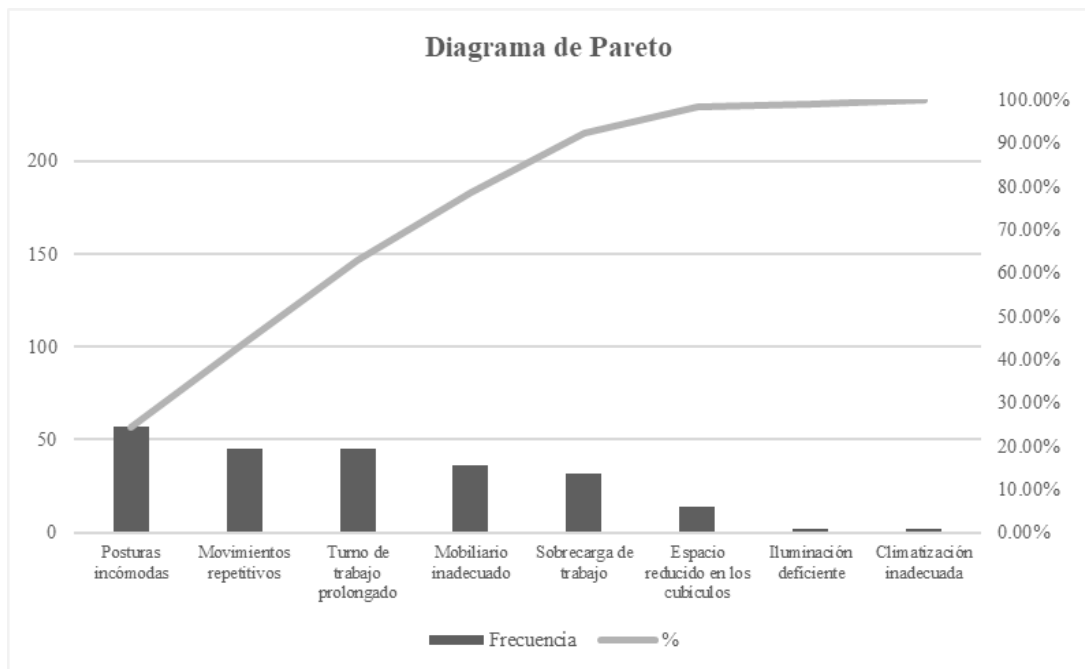


Ilustración 2: Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia.

2. Rediseñar el área de atención al cliente de una empresa de abastecimiento hídrico.

En la tabla 6 se presentan las propuestas de mejora para el rediseño del área y su impacto en la reducción de los riesgos asociados a la disergonomía. El análisis comparativo entre el nivel de riesgo inicial y el posterior a la intervención muestra mejoras significativas en las puntuaciones de riesgo y una notable reducción porcentual. Estas propuestas abordan las principales problemáticas identificadas en el estudio ergonómico, con acciones concretas dirigidas a optimizar las condiciones laborales y promover la salud y el bienestar de los empleados.

Tabla 6: Propuestas de solución para reducir riesgos disergonómicos

Factor de riesgo	Antes de la mejora		Propuesta de mejora	Después de la mejora		Reducción del riesgo (%)
	Nivel de riesgo	Puntuación		Nivel de riesgo	Puntuación	
Posturas incómodas	Intolerable	33	Rediseño de puestos de	Moderado	10	69.70%
Movimientos repetitivos	Intolerable	33	Programa de pausas activas	Moderado	10	69.70%
Mobiliario no adecuado	Intolerable	33	Mobiliario ergonómico	Moderado	10	69.70%
Climatización inadecuada	Importante	20	Nuevo sistema de climatización	Tolerable	8	60.00%
Iluminación deficiente	Intolerable	30	Cambio de luminarias	Moderado	12	60.00%
Espacio reducido en cubículos	Importante	18	Redistribución del área	Tolerable	5	72.22%
Turno de trabajo prolongado	Importante	22	Programa de pausas activas	Tolerable	7	68.18%
Sobrecarga de trabajo	Importante	22	Plan de capacitaciones	Tolerable	6	72.73%

Fuente: Elaboración propia.

Entre los factores evaluados, la sobrecarga de trabajo y la redistribución del espacio en los cubículos lograron las mayores reducciones del riesgo, con un 72,73% y 72,22%, respectivamente, lo que evidencia su alta efectividad como medidas preventivas. Asimismo, las mejoras aplicadas al mobiliario ergonómico, el turno de trabajo prolongado y el rediseño del puesto de trabajo registraron disminuciones del riesgo superiores al 68%. También se obtuvieron reducciones significativas en los factores relacionados con la climatización (60%) y la iluminación (60%). En conjunto, estos resultados reflejan que el rediseño integral del área, junto con las medidas ergonómicas implementadas, logró reducir de manera sustancial los riesgos laborales, contribuyendo a mejorar las condiciones de trabajo y proteger la salud de los empleados.

Las propuestas del anexo 25 constituyen un enfoque integral para mitigar los riesgos disergonómicos en el área de atención al cliente, basadas en un diagnóstico previo y alineadas con normativas nacionales e internacionales. Destacan la redistribución de espacios, la implementación de mobiliario ergonómico y la mejora de las condiciones ambientales. Asimismo, se resalta la importancia de las pausas activas y la capacitación ergonómica como medidas preventivas y correctivas para minimizar lesiones y promover un entorno laboral saludable.

a. Propuesta de mejora de la distribución de los puestos de trabajo

La distribución actual de los puestos en el área de atención al cliente no satisface las necesidades de los trabajadores debido a la insuficiencia de espacio, lo que provoca

posturas incómodas, molestias y un mayor riesgo de lesiones (anexo 26). Según la Norma Básica de Ergonomía en el Perú, es imprescindible contar con dimensiones adecuadas para garantizar la comodidad laboral. Para mejorar esta situación, se propone rediseñar los cubículos con mayor espacio, aplicando el Método Guerchet, que permite calcular de manera precisa las necesidades espaciales tomando en cuenta factores ergonómicos y funcionales [22]. Los cálculos realizados sobre la superficie de distribución (anexo 27) determinan que el área requerida es de 69,71 m², mientras que el área disponible es de 99 m², lo que hace viable la redistribución de los puestos de trabajo. Para alojar los 14 puestos, se asigna un área de 2,00 m² por puesto, totalizando 34,71 m² (anexo 28).

b. Propuesta de mejora del equipamiento ergonómico

El mobiliario debe cumplir con estándares ergonómicos que aseguren la comodidad y salud postural de los trabajadores. Las sillas deben ser ajustables en altura para mantener una postura adecuada, y las mesas deben situarse a la altura del codo, permitiendo que los pies descansen planos en el suelo y manteniendo un ángulo entre 90° y 110° entre tronco y muslos. Además, el mobiliario debe ofrecer espacio suficiente para los dispositivos tecnológicos. Según la Norma Básica de Ergonomía en el Perú, se recomienda que las sillas tengan cinco ruedas para estabilidad, relleno de espuma de densidad adecuada y apoyabrazos ajustables que brinden soporte lumbar y reduzcan la tensión en hombros y cuello, disminuyendo la fatiga física y mental. Respecto al equipo informático, los monitores deben colocarse a la altura de los ojos para evitar flexiones del cuello, y teclados y ratones deben disponerse ergonómicamente para prevenir lesiones por movimientos repetitivos. Finalmente, un escritorio con amplitud y profundidad adecuadas garantiza un espacio cómodo, evitando alcances excesivos o compresión del área de trabajo (anexo 29).

c. Propuesta de mejora en implementación de programa de pausas activas y capacitaciones

Se propone implementar un programa de pausas activas y capacitaciones como medida preventiva para mitigar los riesgos disergonómicos asociados con las tareas diarias de los trabajadores. Basado en la Norma Básica de Ergonomía del Perú, que establece que el tiempo continuo de uso de computadoras no debe superar las 5 horas y debe incluir pausas de al menos 10 minutos por cada 50 minutos de actividad, se sugiere la incorporación de pausas activas cortas y frecuentes durante la jornada laboral, como se detalla en el anexo 30.

Programa de pausas activas

Se propone la introducción de pausas activas en la rutina laboral, las cuales incluirían ejercicios simples de estiramiento, movilidad articular y respiración con una duración de 10 minutos. Esto no solo busca reducir los riesgos disergonómicos, como dolores musculares y fatiga, sino también a promover un ambiente laboral más saludable y eficiente. Implementar estas pausas de forma regular durante jornada laboral, tiene como objetivo mejorar el bienestar físico y mental del equipo, lo que a su vez contribuiría a ofrecer un servicio de calidad a los clientes. Los ejercicios propuestos y los tiempos de ejecución se detallan en el anexo 31.

Capacitaciones

La formación y capacitación de los trabajadores es fundamental para prevenir riesgos laborales. Según la Ley N.º 29783, deben realizarse al menos cuatro veces al año. Por ello, se ha elaborado un plan de capacitaciones (anexo 32) con temas clave sobre ergonomía, el cual será impartido por un ingeniero especializado en seguridad y salud. Además, se proporcionará material didáctico detallado (anexo 33) en cada sesión, que se llevará a cabo de forma trimestral, con el objetivo de informar a los trabajadores y fomentar la aplicación de buenas prácticas en su área de trabajo.

d. Propuesta de mejora de la iluminación en el área de atención al cliente

Para mejorar la iluminación del área de atención al cliente, se propone reemplazar el sistema lumínico actual, ya que una iluminación inadecuada puede provocar fatiga visual y estrés en los trabajadores. Por ello, se evaluaron diferentes opciones de luminarias, considerando factores como potencia nominal, flujo luminoso, vida útil y garantía (anexo 34). Como resultado, se seleccionó la luminaria GoLED rejilla 3x9W (anexo 35) y se procedió a calcular el número necesario utilizando el método de lúmenes.

Diseño de luminarias

Se realizaron cálculos para determinar el número y la ubicación adecuada de luminarias, considerando la superficie del ambiente, la altura del techo y los requisitos establecidos en la normativa. Según la Norma Técnica EM.010 de Instalaciones Eléctricas, el nivel de luminancia adecuado es de 500 lux [43]. Con base en las dimensiones del área (9 m de ancho, 11 m de largo y 3,5 m de alto), se aplicó el método de lúmenes. Dado que la altura del local se encuentra dentro de los parámetros normales, se recomienda instalar las luminarias lo más alto posible.

Índice local K

$$k = \frac{9 \times 11}{3,5 \times (9 + 11)} = 1,41$$

Coefficientes de reflexión

Se consideraron los siguientes coeficientes de reflexión: techo 0,5; paredes 0,3; y suelo 0,3.

Factor de utilización

Dado que el índice K se encuentra entre 1,25 y 1,5, se interpoló un factor de utilización (C_u) de 0,78.

Coefficiente de mantenimiento

Este dependerá del grado de suciedad en el ambiente y la frecuencia con la que se limpie el área. Por tratarse de un ambiente limpio, se utilizó un coeficiente de mantenimiento (C_m) de 0,8.

Cálculo de flujo luminoso

El flujo luminoso requerido se determinó mediante la fórmula:

$$\Phi_r = \frac{500 \times 9 \times 11}{0,78 \times 0,8} = 79\,326,92 \text{ lm}$$

Cálculo de número de luminarias necesarias

Posteriormente, se calculó el número de luminarias necesarias:

$$\Phi_l = \frac{79\,326,92 \text{ lm}}{1 \times 4\,320 \text{ lm}} = 18,36$$

Dado que no se puede instalar una fracción de luminaria, se evaluaron los valores para 18 y 19 unidades, con el fin de determinar cuál cumple mejor con el nivel de iluminancia recomendado de **500 lux**. Para ello, se utilizó la fórmula de iluminancia promedio:

$$E_m = \frac{NL \times n \times \Phi_l \times C_u \times C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

Sustituyendo los valores para 18 luminarias:

$$E_m = \frac{18 \times 1 \times 4\,320 \times 0,78 \times 0,8}{9 \times 11} = 490,12 \text{ lm/m}^2$$

Sustituyendo los valores para 19 luminarias:

$$E_m = \frac{19 \times 1 \times 4\,320 \times 0,78 \times 0,8}{9 \times 11} = 517,35 \text{ lm/m}^2$$

Al comparar los valores obtenidos con el nivel de luminancia requerido de 500 lux, se determinó que se necesitan 19 luminarias para alcanzar una iluminación adecuada en el área.

Distribución de luminarias

Luego de definir el número de luminarias, se calculó su distribución dentro del espacio para asegurar una cobertura uniforme. Para ello, se aplicaron las siguientes fórmulas:

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{20}{11}} \times 9 = 3,94 = 4 \text{ filas de luminarias}$$

$$N_{largo} = 3,94 \times \left(\frac{11}{9}\right) = 4,81 = 5 \text{ columnas de luminarias}$$

Las luminarias se distribuirán de forma equitativa en filas y columnas siguiendo los ejes de simetría del ambiente, asegurando una iluminación uniforme. Se sugiere que las más cercanas a las paredes estén ligeramente más próximas para evitar zonas con baja intensidad lumínica (anexo 36).

e. Propuesta de mejora de sistema de climatización

En el anexo 37 se compararon dos sistemas de climatización para seleccionar el más adecuado para el área, considerando costo de implementación, garantía y nivel de ruido durante su funcionamiento. La potencia del sistema se calculó siguiendo el procedimiento recomendado por VentDepot.com (anexo 38), asegurando una temperatura adecuada en toda el área. Para el cálculo se consideraron factores como el área, el aforo, el área de las ventanas, la cantidad de watts que generan los equipos eléctricos y la exposición del lugar.

Capacidad de enfriamiento por área a acondicionar

El área del ambiente de atención al cliente es de 99 m². La capacidad de enfriamiento en BTU/h se calculó con la fórmula:

$$\frac{117 - 99}{117 - 93} = \frac{24\,900 - x}{24\,900 - 18\,000}$$

$$19\,725 \text{ BTU/h}$$

Por lo tanto, se requiere una capacidad de enfriamiento de 19,725 BTU/h.

Capacidad de enfriamiento según el aforo

Con un aforo de 45 personas entre trabajadores y clientes, se aplicó:

$$\frac{50 - 45}{50 - 40} = \frac{30\,000 - x}{30\,000 - 24\,000}$$

$$x = 27\,000 \text{ BTU/h}$$

Esto indica que, según el aforo, se necesitará una capacidad de enfriamiento de 27,000 BTU/h.

Capacidad de enfriamiento según el área de las ventanas

Considerando que el área dispone de dos ventanas grandes y doble puerta de vidrio es de 9 m², se aplicó:

$$\frac{10 - 9}{10 - 5} = \frac{7\,143 - x}{7\,143 - 3\,571}$$

$$x = 6\,428,6 \text{ BTU/Hr}$$

Para el área de las ventanas y puerta del área se requerirá una capacidad de enfriamiento de 6,428.6 BTU/h.

Capacidad de enfriamiento según los equipos electrónicos

Teniendo en cuenta que el área dispone de 14 computadores de 350W c/u, 2 televisores 250W c/u y 20 luminarias de 9W; el total de consumo es de 5 580 W.

Así que, de acuerdo con ello, se calculará la capacidad de enfriamiento.

$$\frac{7\,500 - 5\,580}{7\,500 - 5\,000} = \frac{25\,605 - x}{25\,605 - 17\,070}$$

$$x = 19\,050,12 \text{ BTU/Hr}$$

Para la potencia eléctrica de los equipos electrónicos se necesitará una capacidad de enfriamiento de 19 050,12 BTU/Hr.

Si el área está expuesta al sol, se incrementa un 10% del total, mientras que, si está a la sombra, se reduce un 10%. El área de atención al cliente se considera expuesta al sol, ya que las ventanas y la puerta están en la fachada del establecimiento. Por lo tanto, el cálculo se realizará según estas condiciones.

Tabla 7: Cálculo de valores del BTU/hr

Áreas del área de atención al cliente	Enfriamiento
	BTU's/Hr
Área del ambiente	19 725
Área del aforo	27 000
Área de ventanas y puerta	6 428,6
Área de equipos electrónicos	19 050,12
Exposición al sol (+10%)	7 698,332
TOTAL	79 424,092

Fuente: Elaboración propia

Como resultado, se requiere una capacidad total de enfriamiento de aproximadamente 79,424 BTU/h. Por ello, se seleccionó un sistema split marca HTW con capacidad de 23,900 BTU/h (rango 7,100–27,000 BTU/h). Para cubrir la

necesidad total, se instalarán tres equipos, garantizando una adecuada climatización del área.

f. Análisis de la jerarquía de control aplicada a las propuestas de mejora

Con el propósito de gestionar de manera eficiente los riesgos disergonómicos identificados en el área de atención al cliente, se aplicó un análisis exhaustivo basado en la jerarquía de control, conforme a los lineamientos establecidos en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). Este análisis permitió priorizar la implementación de medidas orientadas a la eliminación o reducción significativa de los riesgos, otorgando prioridad a los controles técnicos o de ingeniería sobre los controles administrativos, y minimizando la dependencia en el uso de equipos de protección personal (EPP), dada su limitada eficacia para el manejo de riesgos ergonómicos. Las principales intervenciones implementadas corresponden a controles técnicos de ingeniería, tales como la redistribución del área de trabajo para optimizar el espacio útil, la incorporación de mobiliario ergonómico adecuado, la mejora del sistema de iluminación mediante luminarias tipo GoLED, y la instalación de un sistema de climatización eficiente a través de equipos de aire acondicionado. De manera complementaria, se adoptaron controles administrativos que incluyen la programación de pausas activas periódicas y un programa sistemático de capacitaciones ergonómicas dirigidas al personal, con el fin de promover buenas prácticas laborales, fortalecer la prevención y reducir la incidencia de lesiones musculoesqueléticas. La selección y priorización de estas medidas se sustentan en su capacidad para disminuir tanto la probabilidad como la severidad de los riesgos identificados, garantizando también la viabilidad técnica y operativa para su implementación. Una descripción técnica detallada del análisis de la jerarquía de control aplicada a cada propuesta de mejora se encuentra en el anexo 40.

g. Evaluación mediante la matriz IPERC después de la implementación de mejoras ergonómicas

Para asegurar que las mejoras propuestas sean factibles y efectivas, se identificó el riesgo de gestión asociado a las medidas de control implementadas en la matriz IPERC. La evaluación consideró una probabilidad de ocurrencia del 50 %, clasificando dicho riesgo como moderado o aceptable, lo que refuerza la pertinencia de las mejoras para reducir los riesgos disergonómicos detectados [22]. Esta evaluación se realizó como parte de la revisión de la nueva matriz IPERC, que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 8: Matriz IPERC después de la mejora

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PUESTO DE COUNTER EN ATENCIÓN AL CLIENTE																	
N°	ACTIVIDAD	PELIGRO	DESCRIPCION DEL PELIGRO	TIPO DE PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA DEL RIESGO	EVALUACION DE RIESGO INICIAL								MEDIDAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR		
							PROBABILIDAD					ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD * SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO			RIESGO SIGNIFICATIVO
							ÍNDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	ÍNDICE DE PROCEDIMIENTOS	ÍNDICE DE CAPACITACIÓN ©	EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	ÍNDICE DE PROBABILIDAD				MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS MITIGANTES	
1	ATENCIÓN AL CLIENTE	Sobrecarga de trabajo	Ausencia de formación sobre posturas y uso correcto de equipos.	Ergonómico	Estrés físico y mental	Errores frecuentes, disminución del rendimiento, fatiga	1	1	1	3	6	1	6	T	NO	Capacitación obligatoria en SST y ergonomía.	Supervisión y retroalimentación periódica.
2		Turno de trabajo prolongado	Trabajo ininterrumpido y ausencia de pausas activas adecuadas.	Ergonómico	Lesiones musculoesqueléticas	Dolor crónico, fatiga general, ausentismo laboral	1	1	2	3	7	1	7	T	NO	Pausas activas obligatorias cada 2 horas.	Registro diario de cumplimiento.
3		Espacio reducido en cubículos	Dimensiones limitadas que generan incomodidad física y mental.	Físico/Psicológico	Estrés, incomodidad postural	Malestar psicológico, baja productividad	1	1	1	2	5	1	5	T	NO	Redistribución del mobiliario según ergonomía.	Evaluaciones ergonómicas periódicas.
4		Iluminación deficiente	Luz insuficiente o mal distribuida en el ambiente laboral.	Físico	Fatiga visual, errores	Accidentes, errores de atención	1	1	1	1	4	3	12	MO	NO	Mejora de tipo y ubicación de luminarias.	Mantenimiento periódico del sistema.
5		Climatización inadecuada	Ambientes con temperaturas extremas (calor o frío).	Físico	Malestar térmico, golpe de calor o hipotermia	Disminución del rendimiento, fatiga	1	1	1	1	4	2	8	T	NO	Instalación de climatización con control automático.	Mantenimiento mensual del sistema.
6		Mobiliario no adecuado	Uso de escritorios o sillas sin características ergonómicas regulables.	Ergonómico	Lesiones musculoesqueléticas	Dolor, ausentismo, incomodidad	1	1	1	2	5	2	10	MO	NO	Adquisición de sillas y escritorios ergonómicos.	Manual de uso ergonómico del mobiliario.
7		Uso de teclado, pantalla, mouse	Tareas continuas de digitación, atención o llamadas	Ergonómico	Movimientos repetitivos	Lesiones por esfuerzo repetitivo, tendinitis	1	1	1	2	5	2	10	MO	NO	Rotación de tareas con pausas planificadas.	Fisioterapia preventiva periódica.
8		Trabajo sedentario	Mantenimiento prolongado de posiciones inadecuadas.	Ergonómico	Mala postura, posturas inadecuadas	Contracturas, baja productividad, dolencias musculares	1	1	1	2	5	2	10	MO	NO	Rediseño ergonómico del puesto.	Evaluaciones ergonómicas correctivas.

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la nueva matriz IPERC, hubo una reducción significativa de los factores de riesgo, disminuyendo de 8 a 0 factores. En cuanto a los niveles de riesgo relacionados con las posturas adoptadas, el método RULA evidenció una reducción de 5 puntos (de 6 a 1), mientras que el método REBA mostró una mejora de 8 puntos (de 8 a 0). Respecto a las condiciones ambientales, la iluminación mejoró notablemente, aumentando de 287,3 lux a 517,35 lux, superando ampliamente el mínimo recomendado por las normativas vigentes. Por otro lado, el estrés térmico, medido mediante el Índice de Valoración Medio (IVM), se redujo de 0,84 a 0, alcanzando condiciones óptimas para el confort térmico. Asimismo, se implementaron pausas activas con una frecuencia promedio de tres por jornada laboral, cuando anteriormente no se realizaban, y se estableció un programa de capacitaciones regulares, inexistente hasta ese momento, con una periodicidad mensual o trimestral. Todos estos resultados reflejan una mejora notable en las condiciones laborales del área de atención al cliente (anexo 41). Para garantizar la sostenibilidad y el cumplimiento continuo de las mejoras implementadas, se llevarán a cabo auditorías inopinadas cada quince días, según lo establecido en el Manual de Procedimiento para Auditoría de Seguimiento de Mejoras Ergonómicas (anexo 42). Estas auditorías permitirán verificar el mantenimiento de las condiciones ergonómicas, la realización de pausas activas, la asistencia a capacitaciones, así como las condiciones de iluminación, climatización y distribución del espacio. Además, todas las mejoras han sido integradas en el manual interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) de la empresa, lo cual asegura que las propuestas se mantengan como parte de los procedimientos operativos regulares. Finalmente, los resultados serán documentados en informes detallados que incluirán observaciones, no conformidades y recomendaciones, los cuales serán presentados a los responsables del área para la toma oportuna de acciones correctivas dentro de los plazos establecidos.

3. Evaluar el beneficio-costo de la propuesta de rediseño del área de atención al cliente de una empresa de abastecimiento hídrico.

Para evaluar la viabilidad del rediseño, es importante realizar un análisis beneficio-costos. Esto implica identificar y cuantificar monetariamente todos los costos y beneficios asociados con el rediseño. A continuación, se presentan los costos involucrados en la propuesta de mejora.

Presupuesto de redistribución de los puestos de trabajo

La redistribución de los puestos de trabajo incluye la separación con planchas de vidrio templado, considerando el área del escritorio, la silla del trabajador y el espacio de circulación (anexo 43). Por lo que, el retirar y reinstalar 12 planchas de vidrio, tendrá un costo total de S/. 900,00, incluyendo materiales y mano de obra (anexo 44).

Presupuesto por la compra de nuevo mobiliario ergonómico

El área de atención al cliente necesitará 14 escritorios y 14 sillas ergonómicas, además de 14 soportes ergonómicos para mejorar la postura de los trabajadores al usar equipos electrónicos. El costo total de estas adquisiciones será de S/. 15 104,60 (ver anexo 45).

Presupuesto por la compra, instalación y mantenimiento de nuevas luminarias

Según los cálculos realizados, se instalarán 20 luminarias empotrables de rejilla 3x9W de la marca GoLED, de 60x60 cm. Se ha considerado tanto el costo de instalación como el de mantenimiento, resultando en un costo total de S/. 2 600,00 (anexo 48).

Presupuesto por la compra, instalación y mantenimiento de nuevo sistema de climatización

Se implementaría el sistema de aire acondicionado de la marca HTW que cuenta con tecnología de control vía WIFI. Se instalarán tres unidades en diferentes áreas del espacio. El costo total, incluyendo compra, instalación y mantenimiento, asciende a S/. 8 154,60 soles (anexo 50).

Presupuesto para la capacitación

Las capacitaciones se realizarán trimestralmente, es decir, cuatro veces al año, impartidas por un ingeniero especializado en Higiene y Seguridad Industrial. El costo incluirá materiales como folletos, carteles, boletines informativos, fotocopias y manuales, con un costo mensual estimado de S/. 185,00 (anexo 52).

Costo total anual

El costo total anual incluye el mantenimiento de las luminarias y del aire acondicionado, las capacitaciones y la supervisión de un especialista para asegurar la correcta implementación de las mejoras. Por lo que el monto total será de S/. 5 920,00 soles (anexo 53).

Depreciación

Se aplicó una depreciación del 10% para reflejar la reducción del valor de los activos con el tiempo, como las luminarias, el aire acondicionado y el mobiliario. Lo que resultó en S/. 2 141,91 soles (anexo 54).

Costo total de la inversión

El costo total de la inversión incluye la redistribución de los puestos de trabajo, la adquisición de nuevas luminarias, sistemas de aire acondicionado y equipos mobiliarios, con sus respectivos costos de instalación. Este total asciende a S/. 22 819,20 soles (anexo 55).

Ahorro en sanciones y pago de multas

El ingreso resultante del proyecto será exclusivamente el ahorro en multas y sanciones de SUNAFIL, estimado en S/. 82 245,50 soles anuales tras implementar las mejoras propuestas (anexo 56). Esto se debe a que no se prevé un aumento en los ingresos o la productividad del área de atención al cliente como resultado directo de estas mejoras. El enfoque principal de las mejoras es reducir los riesgos disergonómicos y mejorar las condiciones laborales. Por lo tanto, el ahorro en multas y sanciones de SUNAFIL constituye la única fuente de ingresos derivada de este proyecto.

Flujo de caja económico

Se proyectó el flujo de efectivo para los siguientes 12 meses, teniendo en cuenta los ingresos y gastos previstos de las mejoras realizadas para reducir los riesgos disergonómicos en el área de atención al cliente. Los ingresos se basan en el ahorro obtenido al evitar posibles multas impuestas por SUNAFIL durante inspecciones en la empresa. Mientras que los gastos incluyen los costos asociados con la capacitación, mantenimiento y la supervisión.

Tabla 9: Flujo de caja

CONCEPTO / MESES	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
INGRESOS													
Ahorro por pago de multa		S/ 6 853,79	S/ 6 984,01	S/ 7 116,71	S/ 7 251,93	S/ 7 389,71	S/ 7 530,12	S/ 7 673,19	S/ 7 818,98	S/ 7 967,54	S/ 8 118,93	S/ 8 273,19	S/ 8 430,38
Total de ingresos		S/ 6 853,79	S/ 6 984,01	S/ 7 116,71	S/ 7 251,93	S/ 7 389,71	S/ 7 530,12	S/ 7 673,19	S/ 7 818,98	S/ 7 967,54	S/ 8 118,93	S/ 8 273,19	S/ 8 430,38
EGRESOS													
Inversión	S/ 22 819,20												
Costos en capacitaciones		S/ 185,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 188,52	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 192,10	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 195,75	S/ 0,00	S/ 0,00
Costo de mantenimiento de luminarias		S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 700,00
Costo de mantenimiento de aire acondicionado		S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 1 000,00
Costo de supervisión del proyecto		S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 3 480,00
Total de egresos	S/ 22 819,20	S/ 185,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 188,52	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 192,10	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 195,75	S/ 0,00	S/ 5 180,00
Saldo bruto (antes de impuestos)		S/ 6 668,79	S/ 6 984,01	S/ 7 116,71	S/ 7 063,41	S/ 7 389,71	S/ 7 530,12	S/ 7 481,09	S/ 7 818,98	S/ 7 967,54	S/ 7 923,18	S/ 8 273,19	S/ 3 250,38
Impuesto a la renta (29.5%)		S/ 1 967,29	S/ 2 060,28	S/ 2 099,43	S/ 2 083,71	S/ 2 179,97	S/ 2 221,39	S/ 2 206,92	S/ 2 306,60	S/ 2 350,42	S/ 2 337,34	S/ 2 440,59	S/ 958,86
Saldo (después de impuestos)		S/ 4 701,50	S/ 4 923,73	S/ 5 017,28	S/ 4 979,71	S/ 5 209,75	S/ 5 308,73	S/ 5 274,17	S/ 5 512,38	S/ 5 617,12	S/ 5 585,84	S/ 5 832,60	S/ 2 291,51
Depreciación (10%)		S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 2 141,92
Saldo final (Flujo neto efectivo (FNE))	-S/ 22 819,20	S/ 4 701,50	S/ 4 923,73	S/ 5 017,28	S/ 4 979,71	S/ 5 209,75	S/ 5 308,73	S/ 5 274,17	S/ 5 512,38	S/ 5 617,12	S/ 5 585,84	S/ 5 832,60	S/ 4 433,43
Utilidad acumulada	-S/ 22 819,20	-S/ 18 117,70	-S/ 13 193,97	-S/ 8 176,69	-S/ 3 196,99	S/ 2 012,76	S/ 7 321,50	S/ 12 595,67	S/ 18 108,05	S/ 23 725,17	S/ 29 311,01	S/ 35 143,60	S/ 39 577,04
Flujo Neto Efectivo (FNE)	-S/ 22 819,20	S/ 4 701,50	S/ 4 923,73	S/ 5 017,28	S/ 4 979,71	S/ 5 209,75	S/ 5 308,73	S/ 5 274,17	S/ 5 512,38	S/ 5 617,12	S/ 5 585,84	S/ 5 832,60	S/ 4 433,43

Evaluación económica

Se obtuvo un valor actual neto (VAN) de S/ 34 961,35; una tasa interna de retorno (TIR) del 20% y tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) del 1,18% con un riesgo de 13% para evaluar la viabilidad y rentabilidad de la inversión propuesta.

Tabla 10: Evaluación económica

Valor actual neto (VAN)	S/ 34 961,35
Tasa interna de retorno (TIR)	20%
TMAR	1,18%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10 muestra un VAN positivo, lo que indica la viabilidad de la propuesta. Además, el TIR del 20% refleja un retorno significativo de la inversión, lo que la hace favorable en relación con la tasa de actualización.

Relación beneficio-costos

La evaluación beneficio-costos analiza el rendimiento económico de la propuesta, comparando el VAN de los ingresos y los egresos.

$$\text{Relación beneficio-costos} = \frac{\text{VAN ingresos}}{\text{Van egresos}} = \frac{\text{S/ 84 531,96}}{\text{S/ 28 031,46}} = 3,02$$

Los ingresos tienen un VAN de S/ 84 531,96; mientras que los egresos alcanzan S/ 28 031,46. Lo que resulta en una relación beneficio-costos de 3,08 por cada sol invertido. De modo que, por cada sol invertido, la empresa podría evitar gastos adicionales de S/ 2,02 en sanciones de SUNAFIL.

Periodo de recuperación de la inversión

El tiempo que tomará recuperar lo gastado en la inversión será de:

$$\text{Tasa de retorno} = \frac{273\ 830,40}{57\ 780,55} = 4,74 \text{ meses} = 144 \text{ días}$$

Este corto plazo de recuperación demuestra la eficiencia económica del proyecto, al generar beneficios tangibles en menos de cinco meses.

Discusión

Para proponer mejoras en el rediseño del área de atención al cliente de una empresa de abastecimiento hídrico, se diagnosticó la situación actual en dicha área. Se llevó a cabo el análisis documentario acerca del cumplimiento de los lineamientos correspondientes al Plan Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo del año 2021, donde se pudo observar que muchos de los lineamientos no se cumplían; teniendo una situación similar en [14] donde se encontró un nivel de cumplimiento por debajo del 60% en la empresa estudiada. Además, se elaboró una matriz IPERC para identificar y evaluar la gravedad de los ocho riesgos y peligros presentes en

el área de atención al cliente, en contraste a [22], que identificó solo cinco riesgos en total. Posteriormente, se realizaron cuestionarios sobre los síntomas que evidenciaban la presencia de fatiga y el cuestionario de Cornell. En los resultados obtenidos del primer cuestionario, se tuvo que el 57,14% de los trabajadores presentan síntomas generales de fatiga, un porcentaje que se acerca al de [22] con un 57,50%. Respecto al cuestionario de Cornell, [12] identificó que las áreas más afectadas eran el cuello, espalda baja, caderas y muslos, con un nivel de incomodidad de 48% y una interferencia laboral de 56,67%; que, en contraste a esta investigación, se encontró que las áreas más afectadas eran el cuello, espalda, hombros, caderas y rodillas, con un nivel de incomodidad del 57,14% y una interferencia laboral del 65%. Después de identificar los riesgos y las áreas afectadas, se procedió a evaluarlos utilizando los métodos RULA y REBA, seleccionados mediante una matriz de ponderación. Los resultados revelaron un nivel alto de riesgo y de necesidad de actuación, con 6 y 8 puntos respectivamente, donde se requería actuar cuanto antes. De igual forma, [17] se encontraron que los trabajadores se encontraban en un nivel de actuación 2 según el método RULA; mientras que [21] en el método REBA, obtuvo un nivel de actuación 3 que evidenciaba un riesgo alto. Para evaluar el diseño del mobiliario ergonómico, la iluminación y el estrés térmico, se tomó como referencia los métodos aplicados por [22] donde obtuvo un 21,92% de deficiencias de los mobiliarios, la iluminación de 294,65 luxes y el estrés térmico del 12,38% de personas insatisfechas; que, a contraste de la presente investigación, se obtuvo un 18,75% de deficiencias en el mobiliario, una media de 287,3 luxes y el estrés térmico se encontraba en 19,88%.

Para la reducción de los riesgos disergonómicos mencionados anteriormente, se rediseñaron los puestos de trabajo aplicando el método Guerchet tomando en cuenta las medidas de la silla y escritorio ergonómicos propuestos y el espacio de circulación requerido para que el trabajador pueda moverse dentro de su puesto. Además, el diseño de los mobiliarios ergonómicos se seleccionó de acuerdo con la norma, al igual que las luminarias de acuerdo con la cantidad de luxes requeridos y el sistema de aire acondicionado de acuerdo con el método Fanger. Asimismo, se propuso un programa de pausas activas y capacitaciones, las cuales deben ser cumplidas tal y como se propone en el plan. Por lo que, para evaluar la factibilidad de dichas propuestas, se volvió a evaluar la matriz IPERC donde se pudo notar una disminución considerable en el nivel de riesgo: 72,73% en capacitación ergonómica, 72,22% en espacio reducido, 69,70% en posturas incómodas, movimientos repetitivos y mobiliario no ergonómico, 68,18% en pausas activas inadecuadas, 60% en climatización y 60% en iluminación. Estas mejoras muestran una efectividad considerable si se comparan con los resultados de investigaciones previas, como la de [22] donde se proyectó una disminución del 22,5% en

posturas incómodas, una disminución del 17,5% en el riesgo relacionado con la mala iluminación y el estrés térmico, al igual que una reducción del 20% en el riesgo por espacio reducido.

Además, los resultados obtenidos guardan relación con la curva de fatiga identificada en la literatura ergonómica, la cual confirma que la fatiga muscular y cognitiva aumenta exponencialmente cuando no se interrumpen las posturas estáticas prolongadas ni los movimientos repetitivos. La incorporación de pausas activas y el rediseño de mobiliario regulable permitieron mitigar esta tendencia, reduciendo la acumulación de carga física a lo largo de la jornada. Asimismo, los estándares de posturas y movimientos definidos según la ISO 11226 e ISO 11228-3 respaldaron la validez técnica de las evaluaciones RULA y REBA aplicadas en esta investigación. De esta forma, la reducción de riesgos evidenciada en la nueva matriz IPERC no solo se explica por el rediseño de los puestos, sino también por la integración de buenas prácticas ergonómicas sustentadas en normativa internacional.

En cuanto a la factibilidad económica de la propuesta de mejora, se encontraron resultados favorables. Se obtuvo un VAN de S/ 34 961,35 soles, un TIR del 20% y un índice de costo beneficio de 3,02. Estos beneficios se materializan al cumplir con los requisitos establecidos por SUNAFIL, lo que resulta en una reducción del 100% en las multas por incumplir la ley 29783. Esto se asemeja a investigaciones previas, como la de [11], quien propuso mejoras como la instalación de una puesta a tierra y la renovación de cables y llaves, lo que resultó en una mejora del nivel de riesgo eléctrico y una reducción del 100% en las multas estimadas. De manera similar, [18] también demostró la viabilidad económica en su tesis, con un VAN de S/161 028,18, una TIR del 126,14% y un costo beneficio de 1,21.

Conclusiones

Se desarrolló una propuesta de mejora dirigida al rediseño del área de atención al cliente en una empresa de abastecimiento hídrico, con el objetivo de reducir los riesgos disergonómicos. Se proyectó una disminución considerable del nivel de riesgo, pasando de un nivel de riesgo intolerable o importante a un nivel moderado y tolerable, especialmente en casos de posturas incómodas, movimientos repetitivos y espacio reducido de los puestos de trabajo, con una reducción estimada del 69,70 %, 69,70 % y 72,22 %, respectivamente. Asimismo, se esperaba una reducción en los niveles de riesgo asociados con la iluminación deficiente y el estrés térmico del 60,00 %.

Durante el proceso de diagnóstico de los riesgos disergonómicos, se identificaron varios problemas que afectaban a los trabajadores. A través de registros visuales y cuestionarios, se

evidenció que los trabajadores adoptaban posturas incómodas debido movimientos repetitivos, y más del 57,14% evidenció presencia síntomas generales de fatiga. Asimismo, el cuestionario Cornell reveló que uno de los causantes de fatiga eran los mobiliarios de trabajo con un 42,86%, seguido de la iluminación con un 35,71%; lo cual se pudo contrastar con la evaluación de puestos de trabajo con PVD donde se tuvo un 18,75% con respecto al mobiliario y tras las mediciones de iluminación, se reflejó que esta era deficiente ya que se encuentra en un 287,3 y se encuentra por debajo de lo establecido por la norma. Además, no se tenía registro de que se hayan realizado pausas activas o capacitaciones en temas ergonómicos, lo que podrían acarrear sanciones severas por incumplimiento de normativas y tendría repercusiones económicas y de imagen para la empresa.

El rediseño propuesto para abordar los riesgos disergonómicos incluyó la implementación de la redistribución de los puestos de trabajo, nuevas luminarias, nuevo sistema de aire acondicionado, la adecuación del nuevo mobiliario ergonómico todo para cumplir con las normativas ergonómicas. Además, se implementaron programas de pausas activas y capacitaciones para los trabajadores según la Norma Básica de Ergonomía del Perú, con el objetivo de mejorar su bienestar y reducir los riesgos asociados con el trabajo en el área de atención al cliente de la empresa.

Para el análisis económico de la propuesta de mejora, se estimó un costo total de S/ 22 819,20 soles. Asimismo, se proyectó un significativo ahorro de S/ 82 245,50 soles al evitar una posible sanción por incumplimiento de las condiciones básicas establecidas para dicha área, según las regulaciones de SUNAFIL. Esto resultó en un indicador de beneficio-costos de 3,02, lo que indica que, por cada sol invertido por la empresa, se ahorrarían 2,02 en gastos adicionales.

Recomendaciones

Se recomienda evaluar el impacto de las medidas ergonómicas implementadas en el área de atención al cliente para asegurar su efectividad a largo plazo. Utilizar tecnologías avanzadas como sensores IoT y análisis de datos en tiempo real permitirá monitorear de manera precisa y automatizada las condiciones ergonómicas y los comportamientos laborales.

También se recomienda investigar cómo los empleados perciben y participan en estas intervenciones mediante encuestas detalladas y el uso de herramientas digitales modernas como aplicaciones móviles de feedback instantáneo y análisis de sentimiento basado en IA para comprender mejor cómo los trabajadores perciben estas intervenciones y cómo impactan en su bienestar y rendimiento laboral.

Asimismo, se recomienda realizar un análisis económico exhaustivo para evaluar el impacto económico de las intervenciones a largo plazo de las mejoras ergonómicas. Esto implica

considerar tanto los costos iniciales de implementación de las mejoras como los posibles ahorros potenciales derivados de la reducción de riesgos disergonómicos y la prevención de sanciones regulatorias.

Además, se recomienda investigar la efectividad de programas de capacitación y pausas activas mediante tecnologías de aprendizaje adaptativo y sistemas de monitoreo de salud wearable permitirá optimizar estas prácticas y mejorar el rendimiento y la salud de los trabajadores. Se sugiere llevar a cabo estudios específicos para evaluar cómo estas mejoras afectan el bienestar y la productividad de los trabajadores, brindando una visión más completa sobre el impacto de la capacitación en ergonomía y la implementación de pausas activas en el entorno laboral.

Referencias

- [1] Oficina Internacional del Trabajo, «La seguridad en cifras,» Organización Internacional del Trabajo, Ginebra, 2003.
- [2] R. J. Narro Asmat, «Criterios de los jueces de juzgados laborales de Trujillo para establecer el quantum indemnizatorio por daño a la persona en procesos sobre accidentes de trabajo y su incidencia en los derechos de tutela jurisdiccional efectiva y seguridad jurídica.,» Universidad Privada del Norte, Trujillo, 2019.
- [3] Organización Internacional del Trabajo, «Organización Internacional del Trabajo,» Organización Internacional del Trabajo, 26 Noviembre 2023. [En línea]. Available: <https://www.ilo.org/es/resource/news/casi-3-millones-de-personas-mueren-por-accidentes-y-enfermedades>. [Último acceso: 28 Agosto 2023].
- [4] V. R. Gonzales Común, «Factores de riesgo y aparición de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores del área de geología, compañía minera San Ignacio de Morococha, Junín, 2017,» Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Junín, 2017.
- [5] Oficina Internacional del Trabajo, «SEGURIDAD Y SALUD EN EL CENTRO DEL FUTURO DEL TRABAJO,» Organización Internacional del Trabajo, Ginebra, 2019.
- [6] K. F. Bagua Rigcha, «La sobrecarga laboral de trabajadores y el derecho a la salud,» Universidad Regional Autónoma de los Andes, Riobamba, 2022.
- [7] Y. S. Silva Huamán, «Riesgos ergonómicos y la presencia de alteraciones musculoesqueléticas en el personal de enfermería de emergencias del Hospital General de Jaen, Cajamarca 2023,» Universidad Norbert Wiener, Lima, 2023.

- [8] Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, Sistema Informático de Notificación de Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales – SAT, Lima, 2022.
- [9] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Accidentes laborales: Estadísticas,» Lima, 2020.
- [10] M. R. Yong Bartolini, «PROPUESTA DE UN SISTEMA ERGONÓMICO PARA MEJORAR LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS DE LOS LABORATORIOS DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE,» Chiclayo, UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, 2020.
- [11] M. D. R. Sanchez Carrillo, «DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO ERGONÓMICOS EN LA EMPRESA PROCODE S.A.C., PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD,» UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, Chiclayo, 2018.
- [12] N. D. Manco Guillen, «EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS DISERGONOMICOS EN UNA COMPAÑÍA ASEGURADORA EN LIMA,» Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, 2017.
- [13] Y. C. Alfonso Gutierrez, D. M. Rodríguez y K. D. Torres Torres, «DISEÑO DE UN MANUAL ERGONÓMICO PARA LOS TELETRABAJADORES DEL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA ING GREEN.,» UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS, Bogotá, 2019.
- [14] G. S. Miñan Olivos, J. O. Monja Palomo, O. Gonzales Pacheco, W. D. Simpalo Lopez y W. E. Castillo Martinez, «Gestión de riesgos implementando la ley peruana 29783 en una empresa pesquera,» *Ingeniería Industrial*, vol. XLI, nº 3, 2020.
- [15] C. Peralta Chanta, «Plan ergonómico para reducir el nivel de riesgo en una empresa de servicios de barbería,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2023.
- [16] Y. A. Babativa y K. G. Beltrán, «DISEÑO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONOMICOS EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA COMPAÑÍA SOPORTICA SAS,» UNIVERSIDAD ECCI, Bogotá, 2020.
- [17] J. B. Robles y J. Iglesias Ortiz, «RELACIÓN ENTRE POSTURAS ERGONÓMICAS INADECUADAS Y LA APARICIÓN DE TRASTORNOS MUSCULO ESQUELÉTICOS EN LOS TRABAJADORES DE LAS ÁREAS ADMINISTRATIVAS QUE UTILIZAN PANTALLA DE VISUALIZACIÓN DE DATOS, EN UNA EMPRESA

- DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL AÑO 2015,» *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, vol. IV, nº 2, 2019.
- [18] M. A. Díaz Álvarez, «PROPUESTA DE REDISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO EN LA EMPRESA TEXTILES ROMAJU EIRL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2020.
- [19] R. V. Pinto Juarez y M. J. Valencia Huacotto, «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.
- [20] E. D. Julca Peña, «EVALUACIÓN ERGONÓMICA DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NORTE,» UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, Trujillo, 2019.
- [21] L. M. Montero Ventura, «Diseño de una propuesta de mejora y evaluación del riesgo ergonómico basado en el método REBA, del puesto “Centro Control de Radio”, de la oficina de la empresa Concyssa S. A. - sede Villa El Salvador, Lima 2021,» Universidad Continental, Lima, 2021.
- [22] N. R. Cornejo Vera, «PROPUESTA DE MEJORA EN LOS LABORATORIOS DE CÓMPUTO PARA REDUCIR LOS RIESGOS DISERGONÓMICOS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS,» UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, Chiclayo, 2021.
- [23] R. G. Velastegui Miranda, «Evaluación ergonómica y su incidencia en las lesiones musculoesqueléticas del personal del área máquinas y equipos en la Empresa Linconl,» Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, 2024.
- [24] M. G. Obregón Sánchez, *Fundamento de ergonomía*, Ciudad de México: Grupo Editorial Patria, 2017.
- [25] W. Laurig y J. Vedder, «Ergonomía: herramientas y enfoques,» *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO*, 1998.
- [26] N. E. Correa Arenas, D. D. Mosquera Alvarado, M. M. Acosta Toro y J. Estrada Muñoz, «Ergonomía y equipos de participación,» *Revista Ingeniería Industrial*, vol. VI, nº 6, pp. 17-31, 2018.

- [27] C. E. Niveló Vivanco, «Guía Técnica Preventiva de Seguridad y Salud para los usuarios de pantallas de visualización de datos, asociando los factores ergonómicos ambientales en las áreas administrativas de oficinas de Corporación Azende. Cuenca – Ecuador,» Universidad del Azuay, Cuenca, 2016.
- [28] Instituto de Salud Pública de Chile, «Guía de Ergonomía: “Identificación y control de factores de riesgo en el trabajo de oficina y el uso de computador”,» Santiago de Chile, 2016.
- [29] E. X. Cabezas Gutiérrez y J. P. Consa Rojas, «Influencia de la disergonomía en la calidad de vida laboral de los trabajadores administrativos de la municipalidad distrital de Yanahuara, Arequipa - 2018,» Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, 2018.
- [30] M. E. Puente Avila, «Identificación y evaluación del factor de riesgo ergonómico en trabajadores de una empresa automotriz y su relación con afecciones músculo-esqueléticas,» Universidad Internacional SEK, Quito, 2014.
- [31] F. Álvares Heredia y E. Faizal Geagea, Riesgos laborales. Cómo prevenirlos en el ambiente de trabajo., Bogotá: Ediciones de la U, 2012.
- [32] H. A. Vilchez Baca, «Factores de riesgo disergonómico y su relación con las enfermedades ocupacionales en los puestos de trabajo del proceso de fabricación de Calzados Mantaro, 2018,» Universidad Nacional del Centro del Perú, 2019, 2019.
- [33] I. M. Zapata Silva, «Riesgos laborales en el proceso de cuidado a la persona adulta: percepción de las enfermeras,» Universidad Católica Los Angeles Chimbote, Lima, 2016.
- [34] F. D. R. De la Cruz Gutiérrez y D. A. Palladini Vargas, «Diseño de un Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Ley N° 29783 para reducir los riesgos laborales en la empresa SAGE ELEC PERÚ S.A.C.,» Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, 2022.
- [35] C. E. Pijo Perez, «Elaboración de línea base de Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en una empresa agrícola,» Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, 2023.
- [36] J. A. Colmenares Useda , «Evaluación ergonómica de puestos de trabajo en la Central de Abastos de Bucaramanga S.A.,» Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, 2017.
- [37] D. R. Ángeles Saavedra y J. L. Urriburu Broncano, «Aplicación del método Rula en posturas ergonómicas para reducir la accidentabilidad de colaboradores en BIZ SUPPORT SAC. Lima, 2020.,» Universidad César Vallejo, Callao, 2020.

- [38] C. J. Zúñiga Zúñiga, «Gestión preventiva de los riesgos ergonómicos de la empresa mecánica a diésel super freno de la ciudad de Riobamba,» Universidad Tecnológica Indoamérica, Ambato, 2022.
- [39] N. Moncada Zea, «Sistematización de práctica profesional en el diseño del programa de vigilancia epidemiológico biomecánico en el área de medicina laboral de la ARL Seguros Bolívar,» Corporación Universitaria Minuto de Dios, Antioquia, 2021.
- [40] E. C. Rosales Cochachin, «Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para la integridad de los trabajadores de una empresa constructora de edificaciones, en base a la norma ISO 45001,» Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, 2023.
- [41] M. Tantaleán Briones, «Implementación de un plan para reducir los riesgos disergonómicos en una agencia bancaria en la ciudad de Chiclayo,» UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, Chiclayo, 2023.
- [42] M. R. Pacherez Piscocoya, «Propuesta de rediseño de puestos de trabajo para incrementar la productividad en la Empresa Confecciones Mónica,» UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, 2023, 2023.
- [43] N. Castilla Cabanes, V. Blanca Giménez, A. Martínez Antón y R. M. Pastor Villa, Luminotecnia: Cálculo según el método de los lúmenes, Valencia: Universitat Politècnica de València, 2011.
- [44] EPSEL S.A. , «Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque S.A.,» [En línea]. Available: <https://www.epsel.com.pe/sue/>. [Último acceso: 17 Septiembre 2022].
- [45] J. A. Diego-Mas, «ERGONAUTAS,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>.
- [46] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, «Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con Pantallas de Visualización,» Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Madrid, 2021.
- [47] C. Soto, «preventionworld,» [En línea]. Available: <https://prevention-world.com/tienda/elemento/charlas-5-minutos-v/>. [Último acceso: 2024 abril 04].
- [48] VentDepot, «Procedimiento de Cálculo para Equipos de Aire Acondicionado,» [En línea]. Available: <https://www.ventdepot.net/mexico/procedimientoscalculo/Procedimiento%20de%20Calculo%20Aire%20Acondicionado%20VentDepot.pdf>. [Último acceso: 04 Abril 2024].

- [49] GoLED Perú, «GoLed Perú - Productos y Servicios de Iluminación LED,» 2020. [En línea]. Available: <https://goledperu.com/>. [Último acceso: 18 abril 2024].
- [50] G. Mori Carbonel, «FISCALIZACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO,» SUNAFIL, Lima.
- [51] J. R. Diaz Dumont, S. L. Suarez Mansilla, R. N. Santiago Martinez y E. M. Bizarro Huaman, «Accidentes laborales en el Perú: Análisis de la realidad a partir de datos estadísticos,» *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. XXV, n° 89, 2020.
- [52] L. Castillo Ante, C. Ordoñez Hernández y A. Calvo Soto, «Carga física, estrés y morbilidad sentida osteomuscular en trabajadores administrativos del sector público,» *Universidad y Salud*, vol. XXII, n° 1, 2020.
- [53] C. E. Asto De La Cruz, «Ergonomía y Satisfacción Laboral del personal de una empresa de Trujillo, 2021,» UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, Trujillo, 2021.
- [54] A. Parra Cruz, «Factores de riesgo ergonómico en personal administrativo, un problema de salud ocupacional.,» *Sinapsis: Revista Digital Científica del ITSUP*, vol. II, n° 15, 2019.
- [55] N. A. Amado Flórez, M. F. Ortega Pérez y M. L. Salazar Arango, «DISEÑO DE UN MANUAL ERGONÓMICO PARA LOS TRABAJADORES DEL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA RED CENTURY 21 EN BOGOTÁ EN LA MODALIDAD DE TRABAJO EN CASA POR LA EMERGENCIA DEL COVID-19,» Universidad ECCI, 2021, 2021.
- [56] K. A. Baca Cajas, «Evaluación ergonómica y psicosocial de puesto administrativo y su contraste al actual teletrabajo por pandemia,» *Revista Científica: Ciencias económicas y empresariales*, vol. VI, n° 6, 2021.
- [57] E. V. Vargas Fernández, «“LA ERGONOMÍA EN LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE SAN MIGUEL DE URCUQUÍ,» UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, Ibarra, 2020.
- [58] S. Tabora Giraldo, L. Lopera Sierra, C. Ortega De La Rosa, W. Salcedo Hernández y W. S. Patiño Patiño, «Diseño de Estrategias Orientadas a la Prevención del Riesgo Ergonómico de Origen Laboral en los Empleados de la Cooperativa de Yarumal a Desarrollarse en el Cuarto Trimestre De 2021.,» Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2021.

- [59] M. Márquez Gómez y M. Márquez Robledo, «Factores de riesgo relevantes vinculados a molestias musculoesqueléticas en trabajadores industriales,» *Salud de los Trabajadores*, vol. 24, n° 2, pp. 67-78, 2016.
- [60] K. E. Ramos Cruz, «Relación entre molestias musculoesqueléticas y riesgo ergonómico en estudiantes de Computación del Centro de Educación Técnica Productiva (CETPRO) Betania - Chulucanas,» Universidad Católica Sedes Sapientiae, Piura, 2018.
- [61] L. A. Quiroz Silva, «Ergonomía participativa y la prevención de lesiones musculoesqueléticas del personal del instituto de salud ocupacional – Miraflores, 2018.,» Universidad César Vallejo, Lima, 2018.
- [62] C. A. Arcos Ortiz, «PROPUESTA DE REDISEÑO ERGONÓMICO GEOMÉTRICO DEL ÁREA DE TRABAJO DE SERVICIO AL CLIENTE EN EMELNORTE-IBARRA,» ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, Quito, 2022.

Anexos

Anexo 1: Lista de Verificación de Lineamientos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo - 2021

Tabla 11: Lista de Verificación de Lineamientos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo – 2021

Lineamientos	Indicador	Cumplimiento		Observación
		SÍ	NO	
I. Compromiso e involucramiento				
Principios	El empleador proporciona los recursos necesarios para implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.		X	Falta de presupuesto, reducción del presupuesto solicitado.
	Se ha cumplido lo planificado en los diferentes programas de seguridad y salud en el trabajo.		X	Parcialmente no se cuenta con los recursos logísticos necesarios.
	Existen mecanismos de reconocimiento del personal proactivo interesado en el mejoramiento continuo de la seguridad y salud en el trabajo.		X	
	Se tiene evaluado los principales riesgos que ocasionan mayores pérdidas.		X	Se cuenta con IPER – año 2011, en la cual no se ha considerado en su totalidad las actividades que se realizan dentro de la empresa y no se ha realizado en función a los puestos de trabajo.
II. Política de seguridad y salud ocupacional				
Política	Los trabajadores conocen y están comprometidos con lo establecido en la política de seguridad y salud en el trabajo.		X	
	Su contenido comprende: <ul style="list-style-type: none"> • El compromiso de protección de todos los miembros de la organización. • Cumplimiento de la normatividad. • Garantía de protección, participación, consulta y participación en los elementos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo por parte de los trabajadores y sus representantes. 		X	
Dirección	Se toman decisiones en base el análisis de inspecciones, auditorias, informes de investigación de accidentes, informe de estadísticas, avances de programas de seguridad y salud en el trabajo y opiniones de trabajadores dando el seguimiento de estas.		X	
Organización	El Comité o Supervisor de Seguridad y salud en el trabajo participa en la definición de estímulos y sanciones.		X	
III. Planeamiento y aplicación				
Planeamiento para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos.	El empleador ha establecido procedimientos para identificar peligros y evaluar riesgos.		X	
	Comprende estos procedimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Todas las actividades • Todo el personal • Todas las instalaciones 		X	
	El empleador actualiza la evaluación de riesgos una vez al año como mínimo o cuando cambien las condiciones o se hayan producido daños.		X	Se cuenta con el Diagnóstico, Evaluación e Identificación de Riesgos elaborado por la Consultora HERZAB en el año 2011.
	La evaluación de riesgo considera: <ul style="list-style-type: none"> • Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la salud de los trabajadores. • Medidas de prevención. 		X	

Lineamientos	Indicador	Cumplimiento		Observación
		SI	NO	
Objetivos	Los objetivos se centran en el logro de resultados realistas y posibles de aplicar, que comprende: <ul style="list-style-type: none"> Reducción de los riesgos de trabajo. Reducción de los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. La mejora continua de los procesos, la gestión del cambio, la preparación y respuesta a situaciones de emergencia. Definición de metas, indicadores, responsabilidades. Selección de criterios de medición para confirmar su logro. 		X	
	La empresa, pública o privada, cuenta con objetivos cuantificables de seguridad y salud en el trabajo que abarca a todos los niveles de la organización y están documentados.		X	
Programa de Seguridad y Salud en el trabajo	Se establecen actividades preventivas ante los riesgos que inciden en la función de procreación del trabajador.		X	
I. Implementación y Operación				
Estructura y responsabilidades	El empleador es responsable de: <ul style="list-style-type: none"> Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. Actúa para mejorar el nivel de seguridad y salud en el trabajo. Actúa en tomar medidas de prevención de riesgo ante modificaciones de las condiciones de trabajo. Realiza los exámenes médicos ocupacionales al trabajador antes, durante y al término de la relación laboral. 		X	Se realizan las actividades, pero no se encuentran sistematizadas. Actualmente se encuentra en proceso de contratación EMO.
Capacitación	El empleador toma medidas para transmitir al trabajador información sobre los riesgos en el centro de trabajo y las medidas de protección que corresponden.			
Preparación y respuesta ante emergencia	La empresa, pública o privada, ha elaborado planes y procedimientos para enfrentar y responder ante situaciones de emergencia.		X	
	Se tiene organizada la brigada para actuar en caso de: incendios, primeros auxilios, evacuación.		X	
	La empresa, pública o privada, revisa los planes y procedimientos ante situaciones de emergencias en forma periódica.		X	
Consulta y comunicación	Los trabajadores han sido consultados ante los cambios realizados en las operaciones, procesos y organización del trabajo que repercute en su seguridad y salud.		X	
II. Evaluación Normativa				
Requisitos legales y de otro tipo	La empresa, pública o privada, tiene un procedimiento para identificar, acceder y monitorear el cumplimiento de la normatividad aplicable al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y se mantiene actualizada.		X	
III. Verificación				
Supervisión, monitoreo y seguimiento de desempeño	La vigilancia y control de la seguridad y salud en el trabajo permite evaluar con regularidad los resultados logrados en materia de seguridad y salud en el trabajo.		X	
	El monitoreo permite la medición cuantitativa y cualitativa apropiada.		X	
Accidentes, accidentes peligrosos, no conformidad, acción correctiva y preventiva	Se implementan las medidas correctivas producto de la no conformidad hallada en las auditorías de seguridad y salud en el trabajo.		X	

Lineamientos	Indicador	Cumplimiento		Observación
		SI	NO	
Investigación de accidentes y enfermedades ocupacionales	El empleador ha realizado las investigaciones de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos, y ha comunicado a la autoridad administrativa de trabajo, indicando las medidas correctivas y preventivas adoptadas.		X	
	Se ha documentado los cambios en los procedimientos como consecuencia de las acciones correctivas.		X	
Control de operaciones	La empresa, pública o privada, ha identificado las operaciones y actividades que están asociadas con riesgos donde las medidas de control necesitan ser aplicadas.		X	
	La empresa, pública o privada, ha establecido procedimientos para el diseño del lugar de trabajo, procesos operativos, instalaciones, maquinarias y organización del trabajo que incluye la adaptación a las capacidades humanas a modo de reducir los riesgos en sus fuentes.		X	
Gestión del cambio	Se ha evaluado las medidas de seguridad debido a cambios internos, método de trabajo, estructura organizativa y cambios externos normativos, conocimientos en el campo de la seguridad, cambios tecnológicos, adaptándose las medidas de prevención antes de introducirlos.		X	
Auditorías	El empleador realiza auditorías internas para comprobar la adecuada aplicación del sistema de gestión de SST.		X	
I. Control de información y documentos				
Documentos	La empresa, pública o privada, en la gestión de SST se revisan periódicamente.		X	
	El empleador entrega adjunto a los contratos las recomendaciones de SST considerando los riesgos del centro de labores.		X	
II. Revisión por la dirección				
Gestión de la mejora continua	La alta dirección revisa y analiza periódicamente el sistema de gestión para asegurar que es apropiada y efectiva.		X	
	Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo deben tener en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> • Los objetivos de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa. • Los resultados de la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos. • Los resultados de la supervisión y medición de la eficiencia. • La investigación de accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes relacionados con el trabajo. • Los resultados y recomendaciones de las auditorías y evaluaciones realizadas por la dirección de la empresa. • Las recomendaciones del Comité de seguridad y salud, del Supervisor de seguridad y salud. • Los cambios en las normas. • La información pertinente nueva. • Los resultados de los programas anuales de seguridad y salud en el trabajo. 		X	

Fuente: [44]

Anexo 2: Matriz de Criticidad de Evaluación de Riesgos

Tabla 12: Matriz de Criticidad de Riesgos

Función / Tarea	Descripción	Probabilidad del riesgo	Impacto del riesgo (1-5)	Criticidad (P x I)	Acciones Correctivas/ Recomendaciones
Recepción de la solicitud o consulta del cliente	Estar sentado por largo tiempo, usar teclado y mouse, causando fatiga visual y tensión.	4	3	12	Ajuste de sillas ergonómicas, descansos cada 2 horas, luces anti-reflejo y pausas activas. Capacitación en manejo de quejas para reducir estrés.
Identificación del cliente	Verificar información y manejar archivos, lo que puede generar tensión en cuello y muñecas.	3	3	9	Proveer teclado y mouse ergonómicos, ajustar puesto de trabajo y promover pausas activas.
Análisis de la solicitud o consulta	Analizar información y clasificar solicitudes, generando tensión mental y presión.	3	4	12	Espacios libres de ruido, capacitación en técnicas de análisis rápido y pausas cortas.
Propuesta de solución	Explicar y negociar soluciones, gestionando estrés y habilidades de comunicación.	3	4	12	Capacitación en comunicación y resolución de conflictos. Implementar pausas activas y apoyo psicológico.
Ejecución de la solución	Gestionar órdenes y usar sistemas informáticos bajo presión.	3	3	9	Entrenamiento en software, organización y descanso en periodos largos de pantalla.
Seguimiento y retroalimentación	Monitorear satisfacción del cliente bajo presión.	4	3	12	Encuestas automáticas, capacitación en experiencia del cliente y pausas activas.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Matrices de ponderación y evaluación de criterios por área

Tabla 13: Matriz de ponderación por criterios

Criterios	Quejas de trabajadores	Satisfacción ergonómica	Faltas/Ausencias	Permisos de salud	Rotación de personal	Desempeño del trabajador	Antigüedad del mobiliario	Área de las oficinas (m ²)	Total	Peso
Quejas de trabajadores		1	1	1	1	0	1	1	6	21%
Satisfacción ergonómica	0		1	1	1	0	1	1	5	18%
Faltas/Ausencias	0	0		1	1	0	1	1	4	14%
Permisos de salud	0	0	0		0	0	1	0	1	4%
Rotación de personal	0	0	0	1		0	1	1	3	11%
Desempeño del	1	1	1	1	1		0	0	5	18%
Antigüedad del	0	0	0	0	0	1		0	1	4%
Área de las oficinas (m ²)	0	0	0	1	0	1	1		3	11%
Total									28	100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: Matriz de puntuación según los criterios por área

Criterio	Peso	Dpto. Catastro		Dpto. Conexiones		Dpto. Medición y Facturación		Dpto. Micromedición		Dpto. Cobranza		Dpto. Atención al Cliente		Dpto. Reclamos	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Quejas de trabajadores	21%	3	0.643	3	0.643	4	0.857	2	0.429	4	0.857	5	1.071	4	0.857
Satisfacción ergonómica	18%	4	0.714	3	0.536	3	0.536	3	0.536	2	0.357	5	0.893	4	0.714
Faltas/Ausencias	14%	2	0.286	3	0.429	4	0.571	4	0.571	3	0.429	5	0.714	4	0.571
Permisos de salud	4%	2	0.071	1	0.036	2	0.071	3	0.107	2	0.071	4	0.143	3	0.107
Rotación de personal	11%	3	0.321	4	0.429	3	0.321	2	0.214	4	0.429	5	0.536	4	0.429
Desempeño del trabajador	18%	4	0.714	4	0.714	3	0.536	3	0.536	3	0.536	3	0.536	4	0.714
Antigüedad del mobiliario	4%	3	0.107	2	0.071	3	0.107	3	0.107	4	0.143	5	0.179	4	0.143
Área de las oficinas (m ²)	11%	3	0.321	4	0.429	3	0.321	2	0.214	3	0.321	4	0.429	4	0.429
Total	100%	24	3.179	24	3.286	25	3.321	22	2.714	25	3.143	36	4.500	31	3.964

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Cuestionario de Yoshitake

CUESTIONARIO SÍNTOMAS SUBJETIVO DE FATIGA DE H. YOSHITAKE

Nombre: _____

Edad: _____

Sexo: M _____ F _____

Ocupación: _____

Experiencia en el puesto (años): _____

Centro de trabajo: _____

Fecha: _____ **Hora:** _____

Indicaciones:

Agradecería su participación respondiendo a cada una de las preguntas de manera objetiva y veraz. Marque con un aspa (X) la respuesta que considere conveniente, de acuerdo con lo que sienta usted ahora mismo una vez culminada su jornada laboral.

Nº	PREGUNTAS	SÍ	NO
1	¿Siente pesadez en la cabeza?		
2	¿Siente el cuerpo cansado?		
3	¿Tiene cansancio en las piernas?		
4	¿Tiene deseos de bostezar?		
5	¿Siente la cabeza aturdida, atontada?		
6	¿Está soñoliento?		
7	¿Siente la vista cansada?		
8	¿Siente rigidez o torpeza en los movimientos?		
9	¿Se siente poco firme e inseguro al estar de pie?		
10	¿Tiene deseos de acostarse?		
11	¿Siente dificultad para pensar?		
12	¿Está cansado de hablar?		
13	¿Está nervioso?		
14	¿Se siente incapaz de fijar la atención?		
15	¿Se siente incapaz de ponerle atención a las cosas?		
16	¿Se le olvidan fácilmente las cosas?		
17	¿Le falta confianza en sí mismo?		
18	¿Se siente ansioso?		
19	¿Le cuesta trabajo mantener el cuerpo en una buena postura?		
20	¿Se le agotó la paciencia?		
21	¿Tiene dolor de cabeza?		
22	¿Siente los hombros entumecidos?		
23	¿Tiene dolor de espalda?		
24	¿Siente opresión al respirar?		
25	¿Tiene sed?		
26	¿Tiene la voz ronca?		
27	¿Se siente mareado?		
28	¿Le tiembla los párpados?		
29	¿Tiene temblor en las piernas o en los brazos?		
30	¿Se siente mal?		

Recuerde que la información obtenida será confidencial y reservado por motivos de investigación.

Ilustración 3: Cuestionario de Yoshitake

Anexo 5: Resultados del cuestionario de Yoshitake

Tabla 15: Resultados obtenidos del cuestionario de Yoshitake

Nº	FACTORES	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	Síntomas generales de fatiga	8	57,14%
2	Fatiga mental	2	14,29%
3	Fatiga física	4	28,57%
TOTAL		14	100%

Fuente: Elaboración propia

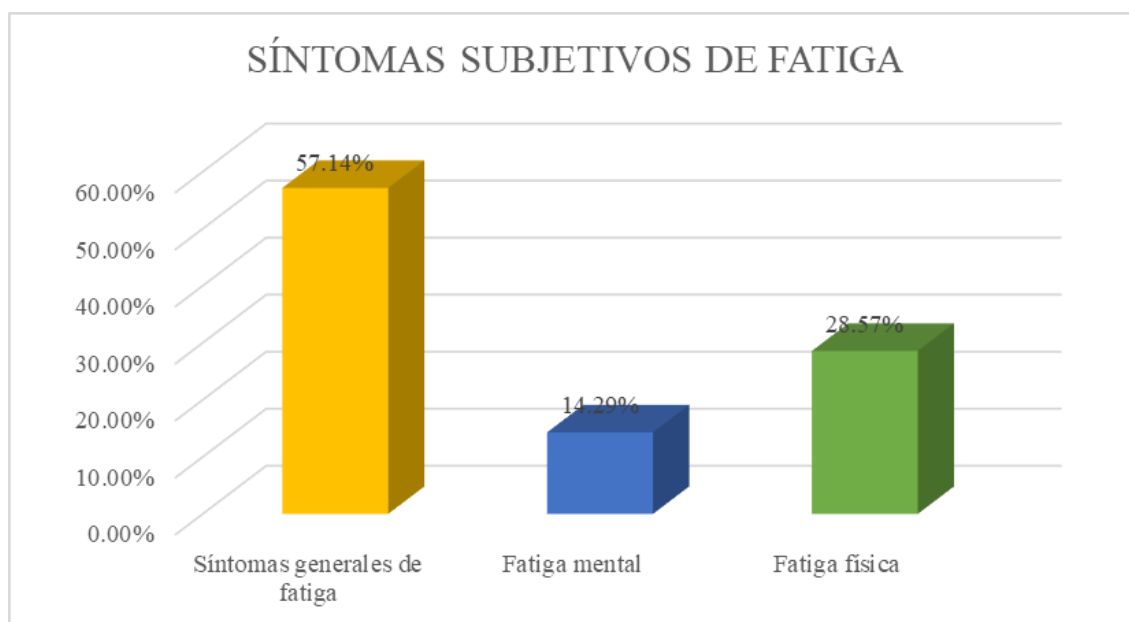


Ilustración 4: Resultados del cuestionario de Yoshitake

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Cuestionario de Cornell (CMDQ)

CUESTIONARIO CORNELL MUSCULOSKELETAL DISCOMFORT QUESTIONNAIRE (CMDQ)

Nombre: _____

Edad: _____

Sexo: M _____ F _____

Fecha: _____ Hora: _____

Indicaciones:

Marque con un aspa (X) la respuesta que considere conveniente para determinar el nivel de riesgo disergonómico se encuentra expuesto durante su jornada laboral.

N°	PREGUNTAS		
1	¿Cuál de las causas le ocasiona fatiga?		
	Mobiliario de trabajo		
	Iluminación		
	Ruido		
	Temperatura		
	Otros		
2	¿Experimentó dolor, molestias o disconfort durante su jornada laboral?		
	Nunca		
	1 vez al día		
	2 - 3 veces al día		
	4 - 5 veces al día		
	Varias veces al día		
3	¿En qué parte del cuerpo presenta dichas molestias?		
	Cuello		
	Hombro derecho		
	Hombro izquierdo		
	Parte superior de la espalda		
	Brazo derecho		
	Brazo izquierdo		
	Parte baja de la espalda		
	Antebrazo derecho		
	Antebrazo izquierdo		
	Muñeca derecha		
	Muñeca izquierda		
	Cadera - glúteos		
	Muslo derecho		
	Muslo izquierdo		
	Rodilla derecha		
	Rodilla izquierda		
	Pierna derecha		
	Pierna izquierda		
Pie derecho			
Pie izquierdo			
4	¿Qué tanta molestia o incomodidad le generó?		
	Ligeramente incomodo		
	Moderadamente incomodo		
	Muy incomodo		
5	La molestia, dolor, disconfort o incomodidad, ¿interfirió con su trabajo?		
	Para nada		
	Interfirió ligeramente		
	Interfirió sustancialmente		

Recuerde que la información obtenida será confidencial y reservado por motivos de investigación.

Ilustración 5: Cuestionario de Cornell (CMDQ)

Anexo 7: Resultados de cuestionario de Cornell - Causantes de fatiga

Tabla 16: Causantes de fatiga

Nº	Causas	Cantidad	Porcentaje
1	Mobiliario de trabajo	6	42.86%
2	Iluminación	5	35.71%
3	Ruido	0	0.00%
4	Temperatura	2	14.29%
5	Otros	1	7.14%
TOTAL		14	100%

Fuente: Elaboración propia

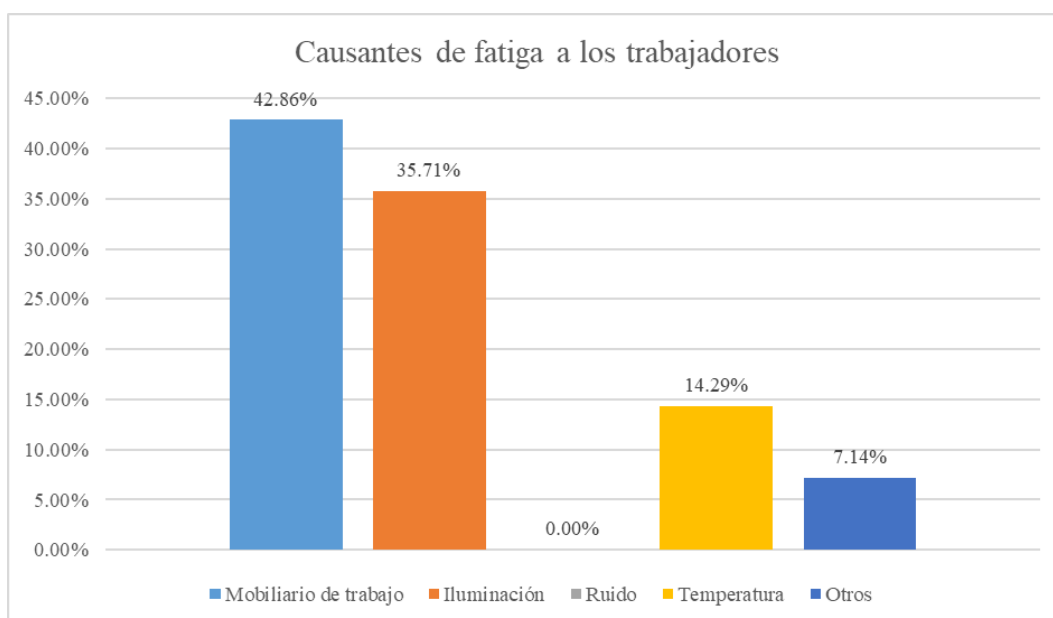


Ilustración 6: Causantes de fatiga

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Resultados de cuestionario de Cornell - Frecuencia de malestar, dolor o incomodidad durante su jornada laboral

Tabla 17: Frecuencia de malestar, dolor o incomodidad durante su jornada laboral

Nº	Frecuencia	Cantidad	Porcentaje
1	Nunca	0	0.00%
2	1 vez al día	1	7.14%
3	2 - 3 veces al día	6	42.86%
4	4 – 5 veces al día	4	28.57%
5	Varias veces al día	3	21.43%
TOTAL		14	100%

Fuente: Elaboración propia

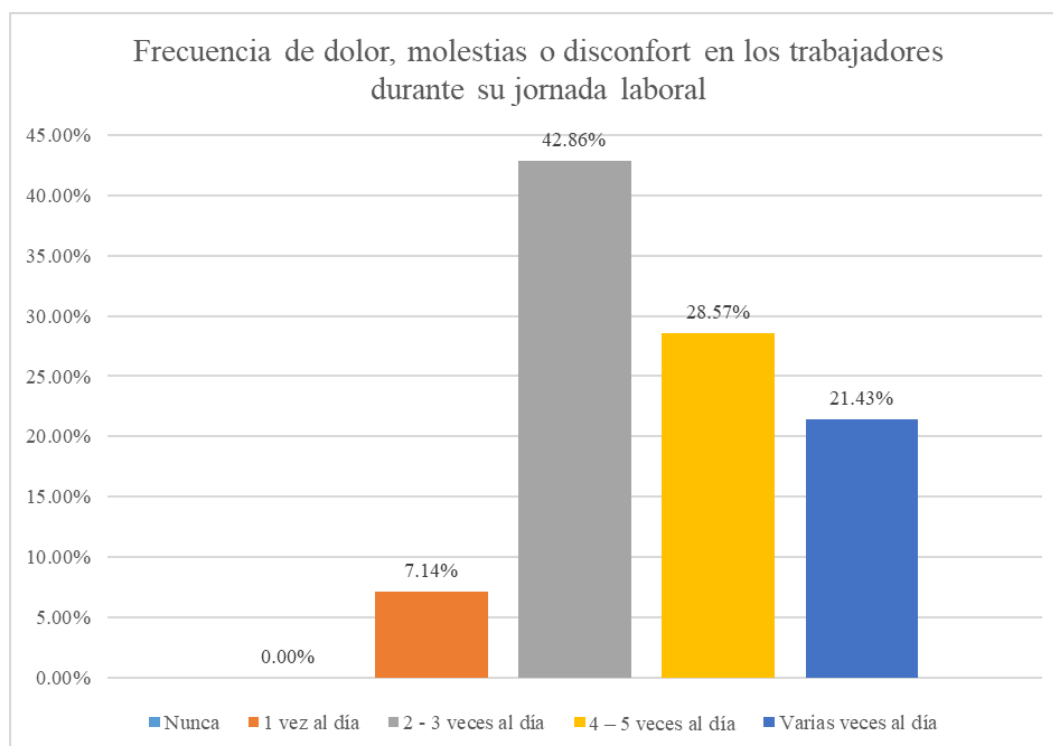


Ilustración 7: Frecuencia de malestar, dolor o incomodidad durante su jornada laboral

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Resultados de cuestionario de Cornell - Partes del cuerpo con molestias*Tabla 18: Partes del cuerpo con molestias*

Nº	Parte del cuerpo	Cantidad	Porcentaje
1	Cuello	4	28.57%
2	Hombro derecho	1	7.14%
3	Hombro izquierdo	0	0.00%
4	Parte superior de la espalda	3	21.43%
5	Brazo derecho	0	0.00%
6	Brazo izquierdo	0	0.00%
7	Parte baja de la espalda	2	14.29%
8	Antebrazo derecho	0	0.00%
9	Antebrazo izquierdo	0	0.00%
10	Muñeca derecha	0	0.00%
11	Muñeca izquierda	0	0.00%
12	Cadera – glúteos	2	14.29%
13	Muslo derecho	0	0.00%
14	Muslo izquierdo	0	0.00%
15	Rodilla derecha	1	7.14%
16	Rodilla izquierda	1	7.14%
17	Pierna derecha	0	0.00%
18	Pierna izquierda	0	0.00%
19	Pie derecho	0	0.00%
20	Pie izquierdo	0	0.00%
TOTAL		14	100%

Fuente: Elaboración propia

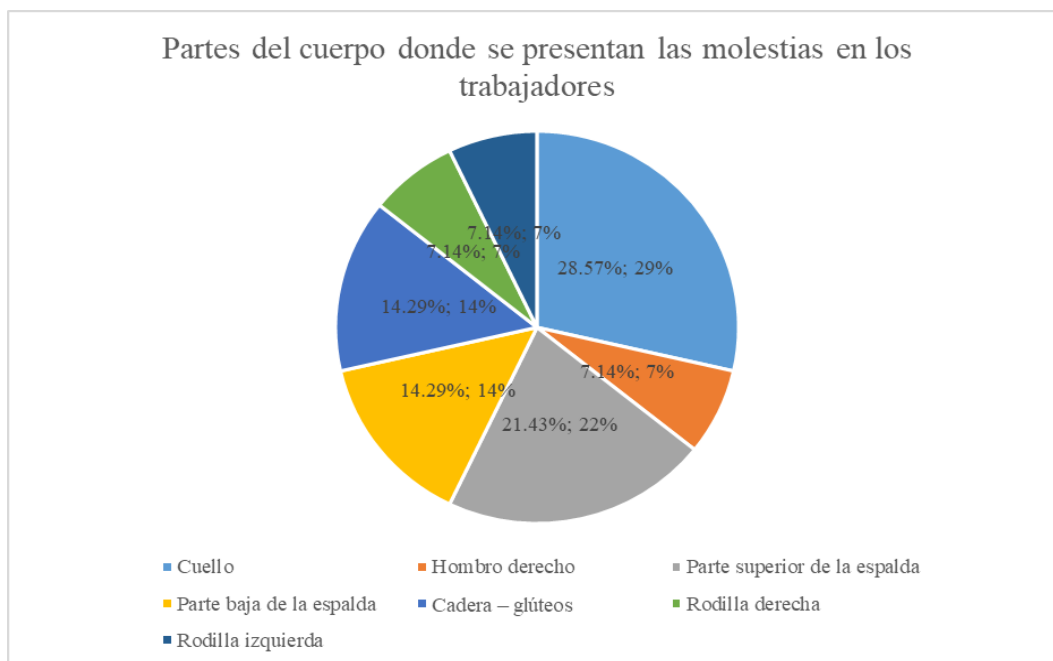


Ilustración 8: Partes del cuerpo con molestias

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Resultados de cuestionario de Cornell - Incomodidad durante jornada laboral

Tabla 19: Incomodidad durante jornada laboral

Nº	Incomodidad	Cantidad	Porcentaje
1	Ligeramente incomodo	8	57.14%
2	Moderadamente incomodo	5	35.71%
3	Muy incomodo	1	7.14%
TOTAL		14	100%

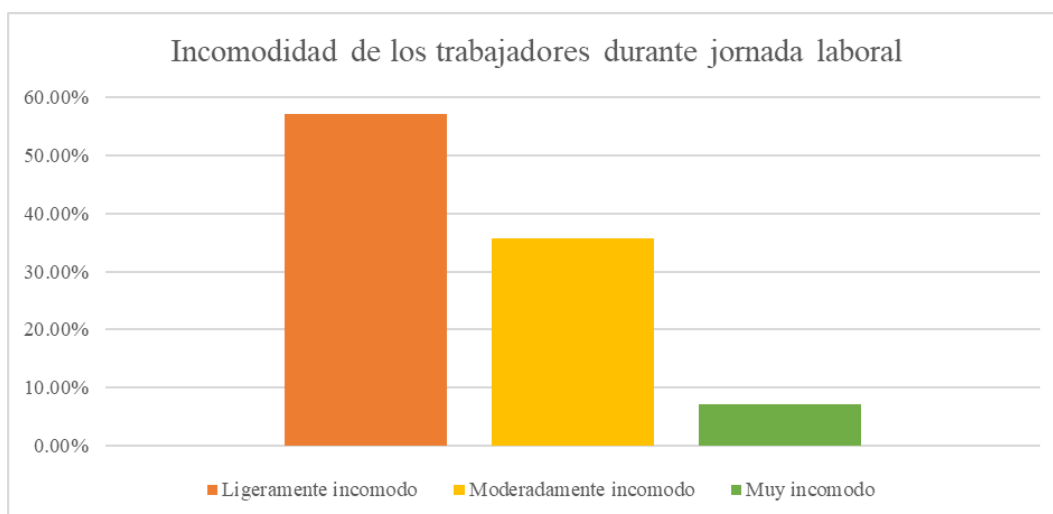


Ilustración 9: Incomodidad durante jornada laboral

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11: Resultados de cuestionario de Cornell - Interferencia durante jornada laboral

Tabla 20: Interferencia durante jornada laboral

N°	Interferencia	Cantidad	Porcentaje
1	Para nada	4	28.57%
2	Interfirió ligeramente	9	64.29%
3	Interfirió sustancialmente	1	7.14%
TOTAL		14	100%

Fuente: Elaboración propia

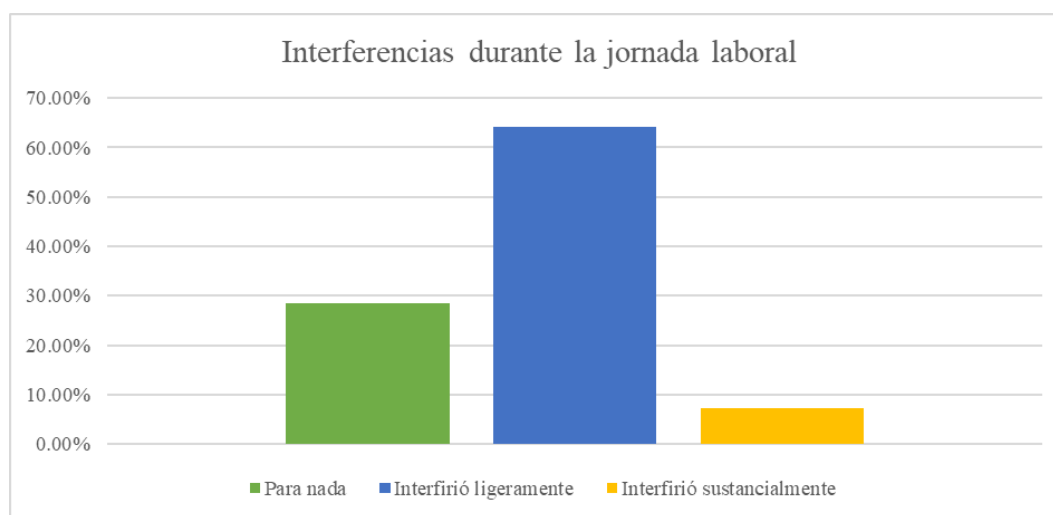


Ilustración 10: Interferencia durante jornada laboral

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12: Matriz de enfrentamiento de ponderación de los factores de riesgo disergonómicos

Tabla 21: Matriz de enfrentamiento de ponderación de los factores de riesgo disergonómicos

Factores de riesgo	Duración	Postura de cuello	Postura de tronco	Postura de muñeca	Posturas forzadas	Posturas estáticas	Movimientos repetitivos	Total	Peso
Duración		0	0	0	0	1	0	1	5%
Postura de cuello	1		0	1	0	0	0	2	10%
Postura de tronco	1	1		1	0	0	0	3	14%
Postura de muñeca	1	0	0		0	0	0	1	5%
Posturas forzadas	1	1	1	1		0	1	5	24%
Posturas estáticas	0	1	1	1	1		0	4	19%
Movimientos repetitivos	1	1	1	1	0	1		5	24%
Total								21	1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13: Matriz de ponderación de evaluación ergonómica

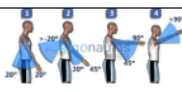

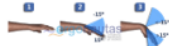

Tabla 22: Matriz de ponderación de evaluación ergonómica

Factores de riesgo	Peso (%)	RULA		REBA		OWAS		EPR	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Duración	5%	2	10	2	10	1	5	1	5
Postura de cuello	10%	2	19	2	19	1	10	2	19
Postura de tronco	14%	1	14	1	14	2	29	2	29
Postura de muñeca	5%	2	10	2	10	0	0	1	5
Posturas forzadas	24%	2	48	2	48	2	48	1	24
Posturas estáticas	19%	2	38	2	38	2	38	2	38
Movimientos repetitivos	24%	2	48	2	48	2	48	0	0
TOTAL	100%	13	186	13	186	10	176	9	119

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14: Evaluación de método RULA

Tabla 23: Evaluación del grupo A

Puntuación	Posición		Puntaje
Brazo	El brazo está entre 45 y 90 grados de flexión. El brazo está abducido.		4
Antebrazo	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.		2
Muñeca	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.		2
Giro de muñeca	La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.		2
Puntuación del GRUPO A (lado derecho)			4




Fuente: Ergonautas [45]

Tabla 24: Puntuación del grupo A

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

Fuente: Ergonautas [45]

Tabla 25: Evaluación del grupo B

Puntuación	Posición		Puntaje
Tronco	El tronco está flexionado entre 21 y 60 grados.		3
Cuello	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.		3
Piernas	El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.		1
Puntuación del GRUPO B			4

Fuente: Ergonautas [45]

Tabla 26: Puntuación del grupo B

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

Fuente: Ergonautas [45]

Tabla 27: Puntuación por tipo de actividad

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0

Fuente: Ergonautas [45]

Tabla 28: Puntuación final

C	D						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Fuente: Ergonautas [45]

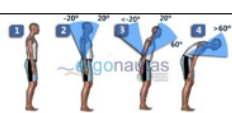

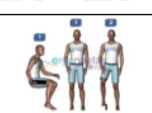
Tabla 29: Niveles de actuación

Puntuación	Nivel	Actuación
1 – 2	1	Riesgo aceptable
3 – 4	2	Puede requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.
5 – 6	3	Se requiere rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Fuente: Ergonautas [45]

Anexo 15: Evaluación del Método REBA

Tabla 30: Evaluación del grupo A

Puntuación	Posición	Puntaje
Tronco	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.	 2
Cuello	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión. Existe torsión o inclinación lateral del cuello.	 2
Piernas	Soporte bilateral, andando o sentado. Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°.	 2
Puntuación del GRUPO A		4

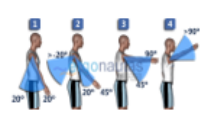
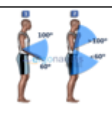

Fuente: Ergonautas [45]

Tabla 31: Puntuación del grupo A

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

Fuente: Ergonautas [45]

Tabla 32: Evaluación del grupo B

Puntuación	Posición	Puntaje
Brazo	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión. El brazo está abducido o rotado. El hombro está elevado. Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.	 4
Antebrazo	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	 2
Muñeca	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados. Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.	 2
Puntuación del GRUPO B		6

Fuente: Ergonautas [45]

Tabla 33: Puntuación del grupo B

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

Fuente: Ergonautas [45]

Tabla 34: Puntuación de C

A	B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	8	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fuente: Ergonautas [45]

Tabla 35: Puntuación del tipo de actividad muscular

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto.	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1

Fuente: Ergonautas [45]

Tabla 36: Niveles de actuación según la puntuación

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


Fuente: Ergonautas [45]




Anexo 16: Inmobiliario inadecuado

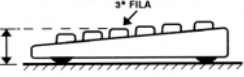


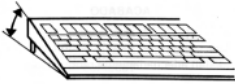


Ilustración 11: Diseño inadecuado de mobiliario

Anexo 17: Test para la evaluación de puestos con PVD

EQUIPO DE TRABAJO	
PANTALLA	
LEGIBILIDAD: TAMAÑO CARACTERES	LEGIBILIDAD: SEPARACIÓN CARACTERES
1.- "Escriba dos líneas de caracteres en mayúsculas". ¿Considera adecuado el tamaño de los caracteres? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	¿Se ven con igual nitidez en todas las zonas? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
LEGIBILIDAD: DEFINICIÓN CARACTERES	LEGIBILIDAD: SEPARACIÓN CARACTERES
2.- "Coloque en el centro de la pantalla el grupo de caracteres en mayúsculas tal como aparece en el dibujo". (No deje espacio de separación ni entre los caracteres, ni entre las líneas). <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">6CGXKL11 8B3RUVSS DOQZZHM</div> ¿Los diferencia todos con facilidad? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	4.- "Teclee el grupo de caracteres en minúscula como se indica en el dibujo, de forma que quede situado en el centro de la pantalla". (No deje espacio de separación ni entre los caracteres, ni entre las líneas). <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">nmvuaec ftygqip xkxbdft</div> ¿Considera que los caracteres y las líneas están bien separados y se distinguen correctamente? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
3.- "Lleve el mismo grupo de caracteres, del ejemplo anterior, a las cinco zonas de la pantalla tal como aparece en el siguiente dibujo".	

ESTABILIDAD DE LA IMAGEN	POLARIDAD DE PANTALLA
5.- "Ajuste el brillo al máximo. Escriba 5 líneas completas. Dirija la mirada hacia un lado de la pantalla de manera que, sin mirarla directamente, la vea por el raballo del ojo". ¿Ve Vd. parpadear la imagen? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	9. ¿Puede elegir entre polaridad positiva o negativa de la pantalla? (Ver figura). <div style="display: flex; justify-content: space-around;"><div style="text-align: center;"> POLARIDAD POSITIVA</div><div style="text-align: center;"> POLARIDAD NEGATIVA</div></div> <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
6. "Ajuste de nuevo el brillo a su nivel habitual y observe atentamente las líneas representadas en la pantalla". ¿Percebe movimientos o vibraciones indeseables en la imagen? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	COMBINACIÓN DE COLOR
AJUSTE DE LUMINOSIDAD/CONTRASTE	10. "En los textos que debe visualizar en la pantalla durante su tarea". ¿Se representan habitualmente caracteres rojos sobre fondo azul o viceversa? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
7. ¿Puede ajustar fácilmente el brillo y/o el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	REGULACIÓN: GIRO E INCLINACIÓN
PANTALLA ANTIRREFLECTANTE	11. ¿Puede regular fácilmente la inclinación y el giro de su pantalla? (Ver figura).  <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
8. "Oscurezca totalmente la pantalla, mediante el control de brillo, y oriéntela de manera que se refleje en ella alguna fuente luminosa (ventana, lámpara, etc.)". Observe si esa fuente produce reflejos intensos en la pantalla (en cuyo caso no existiría tratamiento antirreflejo). ¿Tiene tratamiento antirreflejo la pantalla? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	REGULACIÓN: ALTURA
	12. ¿Puede regular la altura de su pantalla? (Bien por ser regulable la altura de la mesa sobre la que está colocada la pantalla o por serlo la propia pantalla, sin tener que recurrir a la utilización de objetos tales como libros, etc). <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI

REGULACIÓN DE LA DISTANCIA	GROSOR
13. ¿Se puede ajustar fácilmente la distancia de la pantalla (moviéndola en profundidad) para conseguir una distancia de visión adecuada a sus necesidades? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	16. ¿El teclado tiene un grosor excesivo, que hace incómoda su utilización?  <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
TECLADO	APOYO ANTEBRAZOS - MANOS
INDEPENDENCIA DEL TECLADO	17. ¿Existe un espacio suficiente para apoyar las manos y/o antebrazos delante del teclado? (Ver figura).  <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
14. ¿El teclado es independiente de la pantalla?  <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	REFLEJOS EN EL TECLADO
REGULACIÓN DE LA INCLINACIÓN	18. ¿La superficie del teclado es mate para evitar reflejos? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
15. ¿Puede regular la inclinación de su teclado? (Ver figura).  <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	DISPOSICIÓN DEL TECLADO
	19. ¿La distribución de las teclas en el teclado dificulta su localización y utilización? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

CARACTERÍSTICAS DE LAS TECLAS	¿Su diseño se adapta a la curva de la mano, permitiéndole un accionamiento cómodo? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
20. ¿Las características de las teclas (forma, tamaño, separación, etc) le permiten pulsarlas fácilmente y sin error? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	25. ¿Considera que el movimiento del cursor en la pantalla se adapta satisfactoriamente al que usted realiza con el "ratón". <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
21. ¿La fuerza requerida para el accionamiento de las teclas le permite pulsarlas con facilidad y comodidad? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	MESA/SUPERFICIE DE TRABAJO
LEGIBILIDAD DE LOS SÍMBOLOS	SUPERFICIE DE TRABAJO
22. ¿Los símbolos de las teclas son fácilmente legibles? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	26. ¿Las dimensiones de la superficie de trabajo son suficientes para situar todos los elementos (pantallas, teclado, documentos, material accesorio) cómodamente? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
LETRA Ñ Y OTROS SIGNOS	ESTABILIDAD
23. ¿Incluye su teclado todas las letras y signos del idioma en que trabaja habitualmente? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	27. ¿El tablero de trabajo soporta sin moverse el peso del equipo y el de cualquier persona que eventualmente se apoye en alguno de sus bordes? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
RATÓN	ACABADO
24. En el caso de que utilice un "ratón" como dispositivo de entrada de datos: <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	28. Las aristas y esquinas del mobiliario ¿están adecuadamente redondeadas? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI

29. Las superficies de trabajo ¿son de acabado mate, para evitar los reflejos?

NO SI

AJUSTE

30. ¿Puede ajustar la altura de la mesa con arreglo a sus necesidades?

NO SI

PORTADOCUMENTOS

31. En el caso de precisar un atril o portadocumentos, ¿dispone Ud. de él?

(Si no precisa de él, no conteste)

NO SI

Si dispone de un atril, conteste a las preguntas a) y b)

31. a) ¿Es regulable y estable?

NO SI

31. b) ¿Se puede situar junto a la pantalla?

NO SI

ESPACIO ALOJAMIENTO PIERNAS

32. ¿El espacio disponible debajo de la superficie de trabajo es suficiente para permitirle una posición cómoda?

NO SI

SILLA

ESTABILIDAD

33. ¿Su silla de trabajo le permite una posición estable (exenta de desplazamientos involuntarios, balanceos, riesgo de caídas, etc...)?

NO SI

34. ¿La silla dispone de cinco puntos de apoyo en el suelo?


NO SI

CONFORTABILIDAD

35. ¿El diseño de la silla le parece adecuado para permitirle una libertad de movimientos y una postura confortable?

NO SI

36. ¿Puede apoyar la espalda completamente en el respaldo sin que el borde del asiento le presione la parte posterior de las piernas? (Ver figura).



NO SI


37. ¿El asiento tiene el borde anterior adecuadamente redondeado?

NO SI

38. ¿El asiento está recubierto de un material transpirable?

NO SI

39. ¿Le resulta incómoda la inclinación del plano del asiento? (Ver figura).



SI NO

AJUSTE

40. ¿Es regulable la altura del asiento?

NO SI

41. ¿El respaldo es reclinable y su altura regulable? (Debe cumplirse las dos condiciones).

NO SI

REPOSAPIES

42. En el caso de necesitar Vd. un reposapiés, ¿dispone de uno? (Si no precisa de él, no conteste)

NO SI

43. En caso afirmativo, ¿Las dimensiones del reposapiés le parecen suficientes para colocar los pies con comodidad?

NO SI

ENTORNO DE TRABAJO

ESPACIO DE TRABAJO

44. ¿Dispone de espacio suficiente en torno a su puesto para acceder al mismo, así como para levantarse y sentarse sin dificultad?

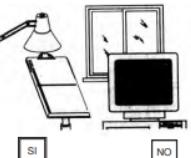
NO SI

ILUMINACIÓN: NIVEL DE ILUMINACIÓN

45. ¿La luz disponible en su puesto de trabajo le resulta suficiente para leer sin dificultad los documentos?

NO SI

46. ¿La luminosidad de los documentos u otros elementos del entorno es mucho mayor que la de su pantalla encendida? (Ver figura).



SI NO

REFLEJOS

47. ¿Alguna luminaria (lámparas, fluorescentes, etc...) o ventana, u otros elementos brillantes del entorno, ¿le provocan reflejos molestos en uno o más de los siguientes elementos del puesto? :

NO SI

47. a) pantalla SI NO

47. b) teclado SI NO

47. c) mesa o superficie de trabajo SI NO

47. d) cualquier otro elemento del puesto SI NO

DESLUMBRAMIENTOS

48. ¿Le molesta en la vista alguna luminaria, ventana u otro objeto brillante situado frente a Vd.?

SI NO

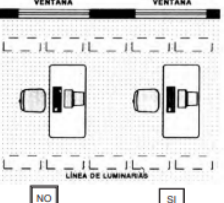
VENTANAS

49. Caso de existir ventanas, ¿dispone de persianas, cortinas o "estores" mediante los cuales pueda Vd. atenuar eficazmente la luz del día que llega al puesto?

NO SI

50. ¿Está orientado su puesto correctamente respecto a las ventanas? (ni de frente ni de espaldas a ellas). (Ver figura).

VENTANA



RUIDO

51. ¿El nivel de ruido ambiental existente le dificulta la comunicación o la atención en su trabajo?

SI NO

52. En caso afirmativo, señale cuáles son las principales fuentes de ruido que le perturban:

52. a) Los propios equipos informáticos (impresora, ordenador, etc.) SI NO

52. b) Otros equipos o instalaciones SI NO

52. c) Las conversaciones de otras personas SI NO

52. d) Otras fuentes de ruido (teléfono, etc.) SI NO

CALOR

53. ¿Durante muchos días del año le resulta desagradable la temperatura existente en su puesto de trabajo?

SI NO

54. ¿Siente Vd. molestias debidas al calor desprendido por los equipos de trabajo existentes en el local?

SI NO

HUMEDAD DEL AIRE

55. ¿Nota Vd. habitualmente sequedad en el ambiente?

SI NO

PROGRAMAS DE ORDENADOR	
56. ¿Considera que cada programa que utiliza se adapta a la tarea que debe realizar?	60. ¿El programa le facilita la corrección de errores, indicándole, por ejemplo, el tipo de error cometido y sugiriendo posibles alternativas?
<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
57. ¿Considera que los programas que emplea son fáciles de utilizar?	
<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	
58. ¿Estos programas se adaptan a sus conocimientos y experiencia?	
<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	
59. ¿Los programas empleados le proporcionan ayudas para su utilización?	
<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	
	61. ¿Los programas utilizados le presentan la información a un ritmo adecuado?
	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
	62. ¿Para Vd. la información en pantalla es mostrada en un formato adecuado?
	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI

ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN	
ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	FORMACIÓN
63. ¿Se encuentra sometido habitualmente a una presión excesiva de tiempos en la realización de su tarea?	68. ¿Le ha facilitado la empresa una formación específica para la tarea que realiza en la actualidad?
<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
64. ¿La repetitividad de la tarea le provoca aburrimiento e insatisfacción?	69. ¿Le ha proporcionado la empresa información sobre la forma de utilizar correctamente el equipo y mobiliario existente en su puesto de trabajo?
<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
65. ¿El trabajo que realiza habitualmente, le produce situaciones de sobrecarga y de fatiga mental, visual o postural?	
<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
66. ¿Realiza su trabajo de forma aislada o con pocas posibilidades de contacto con otras personas?	
<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
PAUSAS	RECONOCIMIENTOS MÉDICOS
67.a) ¿El tipo de actividad que realiza le permite seguir su propio ritmo de trabajo y hacer pequeñas pausas voluntarias para prevenir la fatiga?	La vigilancia de la salud proporcionada por la empresa ¿incluye reconocimientos médicos periódicos donde se tienen en cuenta:
<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	70.a) los problemas visuales,
	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
	70.b) los problemas musculoesqueléticos,
	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
	70.c) la fatiga mental?
	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
67.b) "En el caso de haber respondido negativamente a la pregunta anterior"	
¿Realiza cambios de actividad o pausas periódicas reglamentadas para prevenir la fatiga?	
<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) [46]

Anexo 18: Resultados de test de evaluación de puestos de trabajo con PVD

Tabla 37: Resultados de test de evaluación de puestos de trabajo con PVD

Apartado	ÍTEM		PORCENTAJE	
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
Equipo informático	17	8	21.25%	10.00%
Mobiliario	4	15	5.00%	18.75%
Entorno de trabajo	8	10	10.00%	12.50%
Programas de ordenador	6	1	7.50%	1.25%
Organización del trabajo	7	4	8.75%	5.00%
SUB TOTAL	42	38	52.50%	47.50%
TOTAL	80		100%	

Fuente: Elaboración propia.

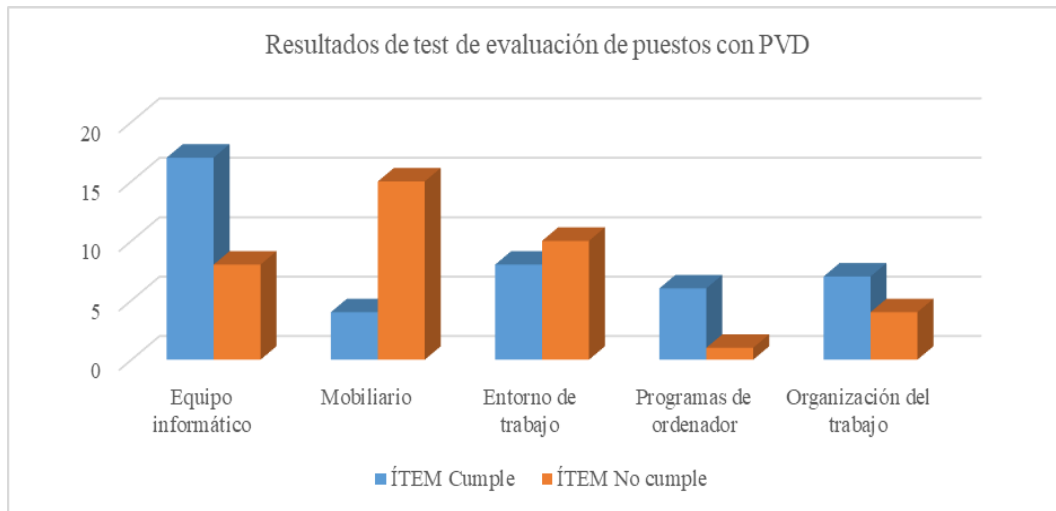


Ilustración 12: Resultados obtenidos del test de evaluación de puestos de trabajo con PVD

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19: Luxómetro digital Extech LT300



Ilustración 13: Luxómetro digital Extech LT300

Anexo 20: Mediciones de iluminación realizadas en el área de atención al cliente**Tabla 38: Mediciones de iluminación**

LECTURA	HORA	ILUMINANCIA (LUX)
1	3:30 pm	269,9
2	3:32 pm	266,0
3	3:34 pm	287,5
4	3:36 pm	318,6
5	3:38 pm	318,9
6	3:40 pm	266,6
7	3:42 pm	318,8
8	3:44 pm	257,8
9	3:46 pm	298,6
10	3:48 pm	267,4
11	3:50 pm	272,1
12	3:52 pm	251,9
13	3:54 pm	312,3
14	3:56 pm	308,6
15	3:58 pm	318,5
16	4:00 pm	291,2
17	4:02 pm	286,3
18	4:04 pm	308,9
19	4:06 pm	305,4
20	4:08 pm	283,4
21	4:10 pm	265,4
22	4:12 pm	317,2
23	4:14 pm	265,0
24	4:16 pm	251,6
25	4:18 pm	299,1
26	4:20 pm	281,0
27	4:22 pm	254,0
28	4:24 pm	282,5
29	4:26 pm	279,7
30	4:28 pm	315,8

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21: Termo Anemómetro Scarlet Tech TWL -IS**Ilustración 14: Termo Anemómetro Scarlet Tech TWL -IS**

Anexo 22: Evaluación de estrés térmico

www.PreencionIntegral.com **OFITERM v.1.0.**

Situación a evaluar

Metabolismo (M) w/m² ?

Temp. seca aire (ta) °C ?

Radiación

Temp. globo (tg) °C ?

Temp. Radiante Medio (TRM) °C ?

Velocidad aire (Va) m/s ?

Aislamiento de la ropa clo ?

Humedad

Humedad Relativa % ?

Presión parcial del vapor de agua (pa) KPa ?

Ilustración 15: Ingreso de datos en programa Ofiterm

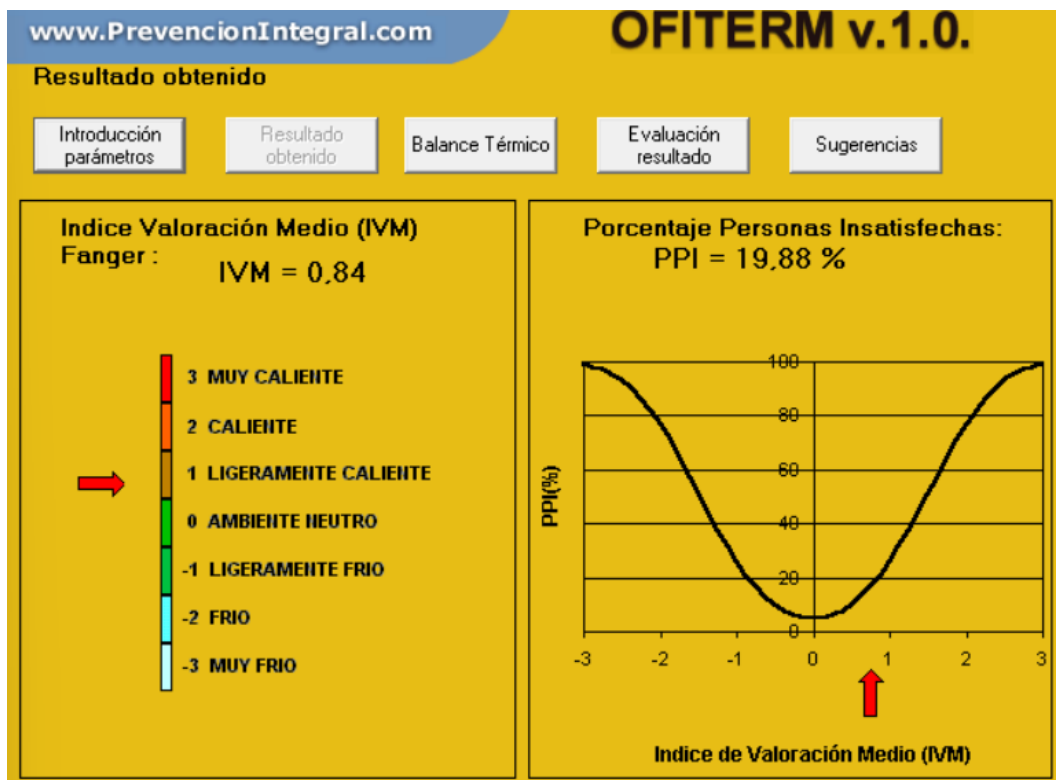


Ilustración 16: Resultados obtenidos de Ofiterm

Anexo 23: Base Legal y Normativa para la Evaluación de Riesgos

Tabla 39: Evaluación de Riesgos Ergonómicos: Instrumentos y Normativas Aplicables

Riesgo Identificado	Instrumentos de Evaluación	Normativa Internacional	Normativa Nacional	Base Legal y Cláusulas
Molestias y trastornos musculoesqueléticos	Cuestionario de Yoshitake y Cornell	ISO 11228-1:2003 ISO 9241-210:2010	Ley N° 29783 DS N° 005-2012-TR	Artículo 8: Protocolo de Evaluación de Riesgos Psicosociales. DS N° 005-2012-TR, capítulo 3.2
Posturas incómodas	RULA y REBA	ISO 11228-2:2007 ISO 14738:2009	Ley N° 29783 DS N° 005-2012-TR	Artículo 6: Evaluación de los riesgos ergonómicos. DS N° 005-2012-TR, Anexo I.
Mobiliario no ergonómico	Test de PVD	ISO 9241-5:1998	R.D 488/1997 sobre PVD	DS N° 017-2007-TR, artículo 22: Condiciones mínimas de seguridad para mobiliario ergonómico.
Iluminación deficiente	Luxómetro EXTECH LT-300	ISO 8995-1:2002	Norma Técnica EM.010	Artículo 27: Condiciones de trabajo adecuadas, incluyendo niveles de iluminación. DS N° 005-2012-TR.
Estrés térmico	Termoanemómetro SCARLET TECH TWL-1 con software Ofitem V.1.0	ISO 7730:2005	Ley N° 29783 DS N° 005-2012-TR	DS N° 005-2012-TR Artículo 23: Condiciones térmicas adecuadas.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 24: Diagrama de Pareto

Tabla 40: Matriz de correlación de riesgos

Causas		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Correlación
Posturas incómodas	C1	0	1	3	5	0	0	5	5	19
Movimientos repetitivos	C2	1	0	3	3	0	0	5	3	15
Espacio reducido en cubículos	C3	3	3	0	1	0	0	0	0	7
Mobiliario inadecuado	C4	5	1	1	0	1	1	0	3	12
Iluminación deficiente	C5	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Climatización inadecuada	C6	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Turno de trabajo prolongado	C7	5	5	0	0	0	0	0	5	15
Sobrecarga de trabajo	C8	5	1	0	3	1	1	5	0	16
		19	11	7	12	2	2	15	18	86

Relación nula	0
Relación baja	1
Relación media	3
Relación alta	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41: Frecuencia de riesgos

	Causas	Correlación	Frecuencia	Ponderación total
C1	Posturas incómodas	19	3	57
C2	Movimientos repetitivos	15	3	45
C3	Espacio reducido en cubículos	7	2	14
C4	Mobiliario inadecuado	12	3	36
C5	Iluminación deficiente	1	2	2
C6	Climatización inadecuada	1	2	2
C7	Turno de trabajo prolongado	15	3	45
C8	Sobrecarga de trabajo	16	2	32

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42: Frecuencia y acumulado de riesgos

	Causas	Frecuencia	%	Acumulado	%
C1	Posturas incómodas	57	24.46%	57	24.46%
C2	Movimientos repetitivos	45	19.31%	102	43.78%
C7	Turno de trabajo prolongado	45	19.31%	147	63.09%
C4	Mobiliario inadecuado	36	15.45%	183	78.54%
C8	Sobrecarga de trabajo	32	13.73%	215	92.27%
C3	Espacio reducido en los cubículos	14	6.01%	229	98.28%
C5	Iluminación deficiente	2	0.86%	231	99.14%
C6	Climatización inadecuada	2	0.86%	233	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43: Análisis de Pareto de Causas de Riesgos Ergonómicos

	Causas	Frecuencia	%	Acumulado
C1	Posturas incómodas	57	24.46%	57
C2	Movimientos repetitivos	45	43.78%	102
C7	Turno de trabajo prolongado	45	63.09%	147
C4	Mobiliario inadecuado	36	78.54%	183
C8	Sobrecarga de trabajo	32	92.27%	215
C3	Espacio reducido en los cubículos	14	98.28%	229
C5	Iluminación deficiente	2	99.14%	231
C6	Climatización inadecuada	2	100.00%	233
		233		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 25: Detalle de Propuestas, Normativas y Objetivos de Mejora

Tabla 44: Propuestas de Mejora: Diagnóstico, Acciones y Normativas

Propuesta	Diagnóstico	Instrumentos/Acciones	Normativa Nacional e Internacional	Objetivo de la Propuesta
Distribución de los puestos de trabajo	Espacio insuficiente causa posturas incómodas y lesiones.	- Rediseño de cubículos. - Método Guerchet para calcular el espacio.	Ley N° 29783 ISO 6385:2016 ISO 9241-210:2010 ISO 11228-1:2003	Garantizar un espacio adecuado para reducir posturas incómodas y lesiones.
Equipamiento ergonómico	Mobiliario inadecuado aumenta fatiga y lesiones musculoesqueléticas.	- Sillas ajustables con soporte lumbar. - Ajuste de monitores, teclados y ratones.	Ley N° 29783 Norma Básica de Ergonomía en el Perú ISO 9241-5:1998 ISO 11228-1:2003	Mejorar comodidad y postura para prevenir lesiones musculoesqueléticas.
Iluminación del área de trabajo	Iluminación deficiente genera fatiga visual y estrés.	- Selección de luminarias GoLED rejilla 3x9W. - Distribución uniforme de luminarias para alcanzar 500 lux.	Norma Técnica EM.010 ISO 8995-1:2002	Reducir fatiga visual y mejorar comodidad mediante iluminación adecuada.
Sistema de climatización	Temperatura inadecuada afecta confort y productividad.	- Evaluación de consumo eléctrico y aforo. - Selección de 3 sistemas de aire acondicionado (23,900 BTU/hr).	Ley N° 29783 DS N° 005-2012-TR ISO 7730:2005	Mantener temperatura óptima para confort y productividad.
Pausas activas y capacitaciones	Uso continuo de computadoras incrementa problemas disergonómicos.	- Pausas activas cada 50 minutos. - Capacitaciones trimestrales sobre ergonomía y riesgos laborales.	Ley N° 29783 ISO 6385:2016 ISO 26800:2011 ISO/TR 12296:2012	Prevenir lesiones acumuladas y fomentar bienestar mediante descansos y educación.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 26: Plano de distribución del área antes de la mejora

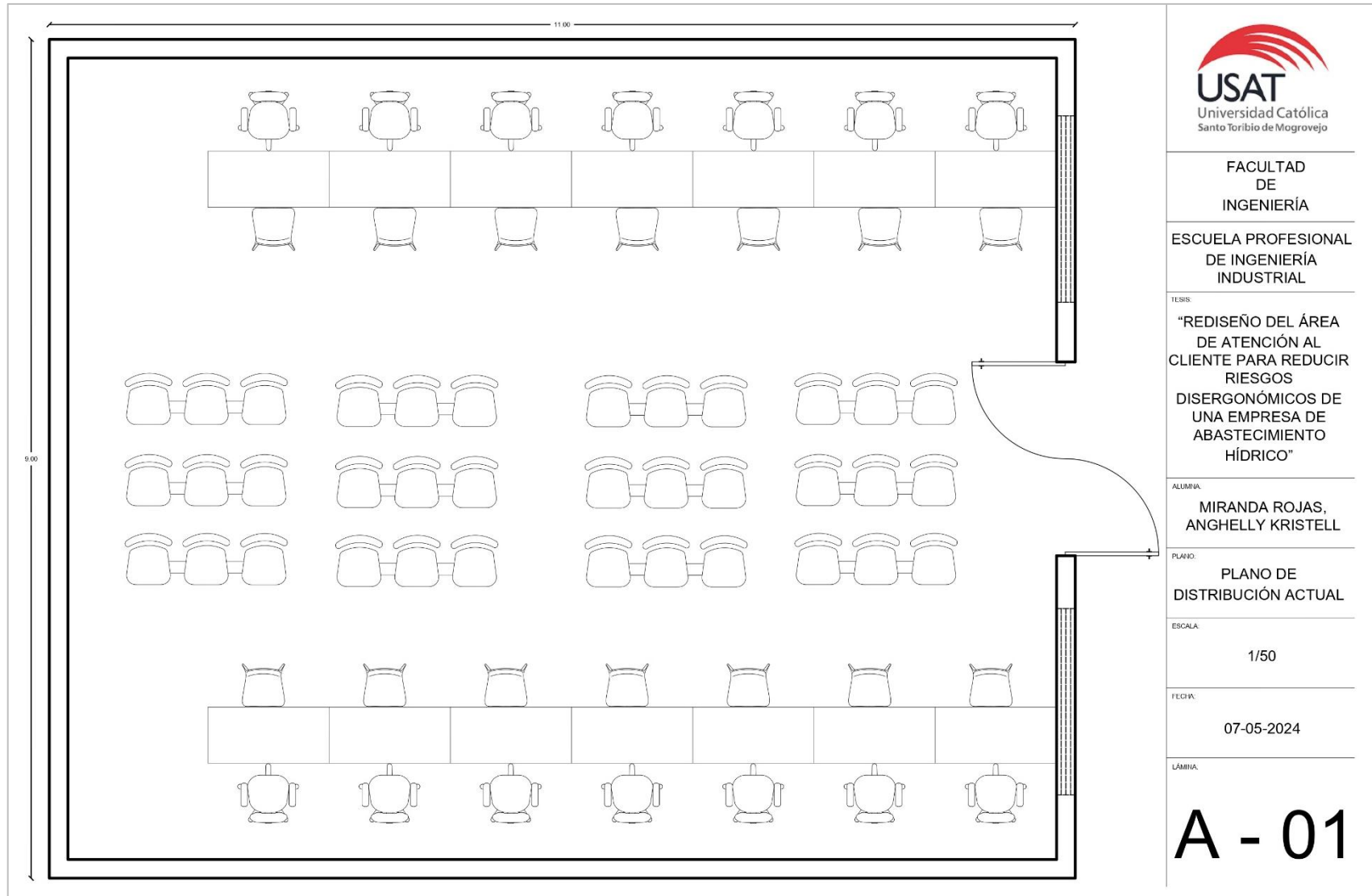


Ilustración 17: Plano de distribución del área antes de la mejora

Anexo 27: Método Guerchet

Tabla 45: Método Guerchet

Elementos estáticos	n	N	L (m)	a (m)	h (m)	Ss (m²)	Sg (m²)	Se (m²)	St (m²)	(A*n*h) m³	(A*n) m²
Escritorio	14	1	0.91	0.6	0.75	0.55	0.55	0.26	18.92	6.300	8.400
Silla	14	1	0.69	0.66	1.07	0.46	0.46	0.22	15.78	9.887	9.240
Banquetas	14	1	2.5	0.5	0.45	1.25	1.25	0.00	35.00	3.150	7.000
									69.71	19.337	24.640

Elementos móviles	n	N	L (m)	a (m)	h (m)	Ss (m²)	(Ss*n*h) m³	(Ss*n)m²
Trabajadores	14				1.65	0.5	11.550	7.000

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28: Plano de redistribución propuesta

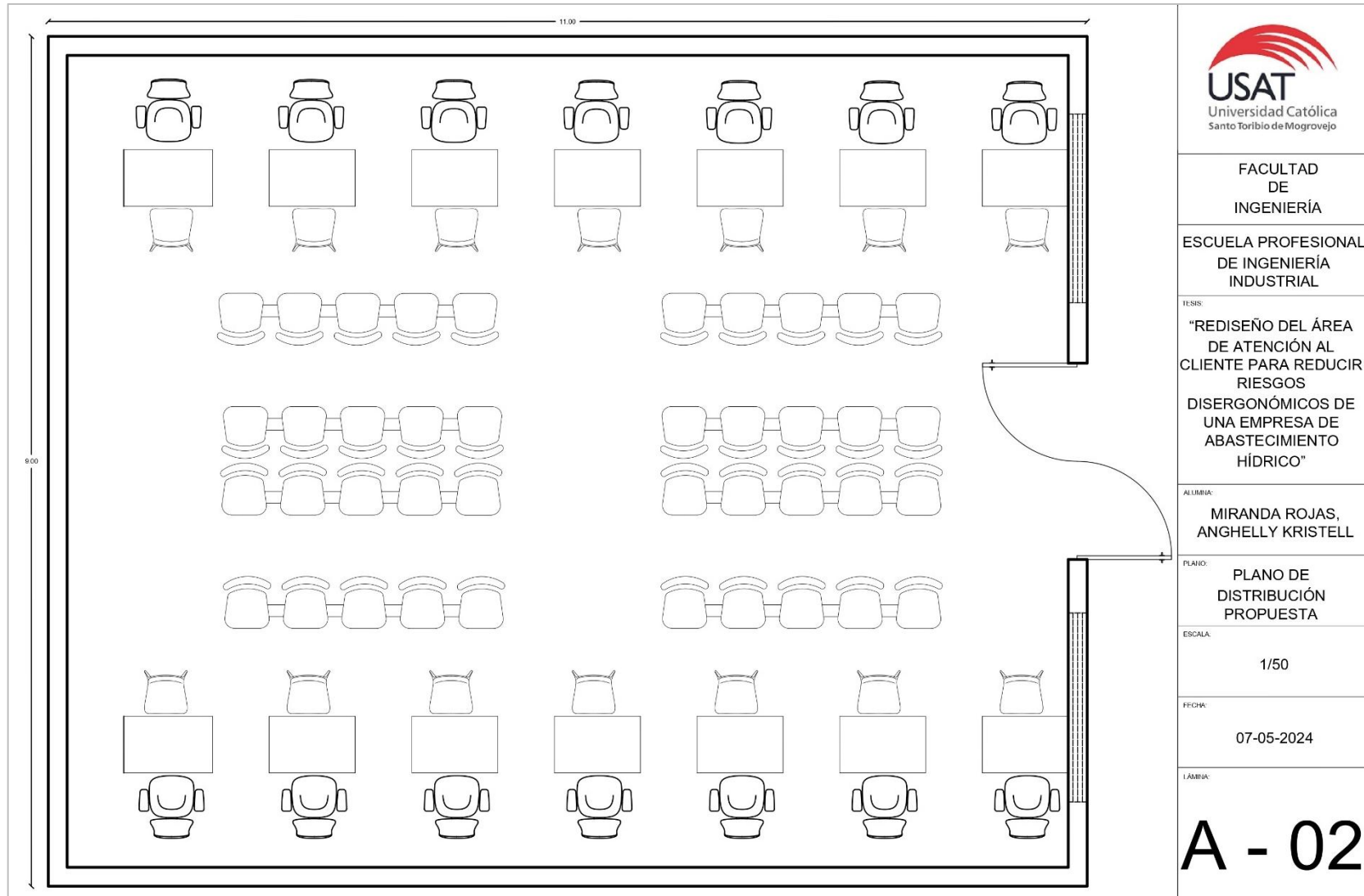


Ilustración 18: Plano de redistribución propuesta

Anexo 29: Plano de mobiliario

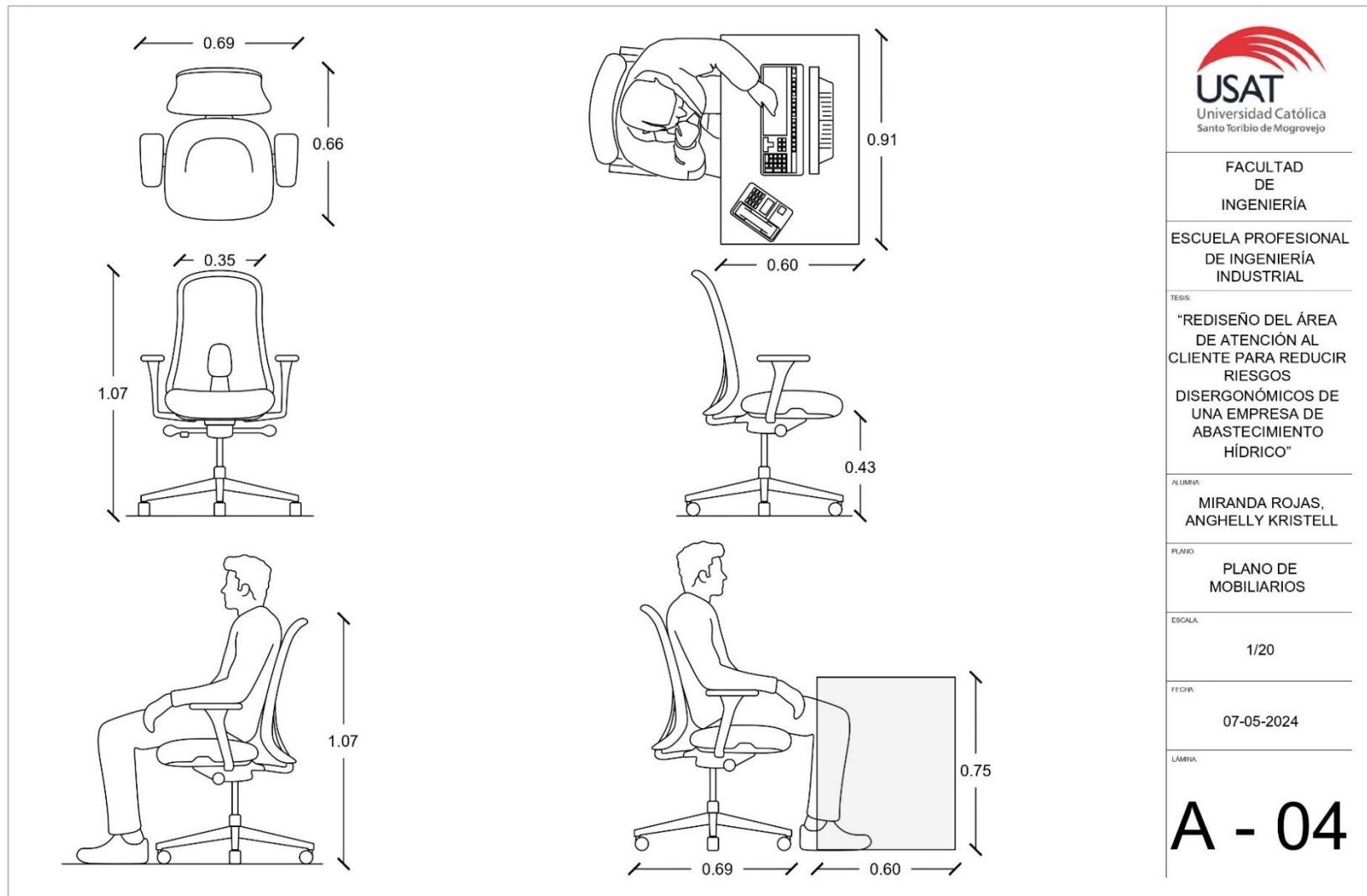


Ilustración 19: Plano de mobiliario

Anexo 30: Jornada laboral con 10 minutos de descanso










Tabla 46: Jornada laboral con 10 minutos de descanso




HORAS LABORALES								
08:00	08:50	10:00	10:50	12:00	Almuerzo	14:00	14:50	16:00
	Pausa activa		Pausa activa					Pausa activa

Fuente: Elaboración propia

Anexo 31: Programa de pausas activas

Tabla 47: Rutina de ejercicios para pausas activas

RUTINA DE EJERCICIOS PARA PAUSAS ACTIVAS			
Zona	Ejercicio		Duración (seg)
Cabeza y cuello	Rotación completa del cuello.		60
	Flexión lateral del cuello hacia cada lado.		60
	Flexión del mentón hacia el pecho.		40
Espalda	Elongación de espalda hacia adelante y arriba.		60
	Inclinación lateral del tronco hacia cada lado.		60
	Rotación de columna hacia cada lado.		50
Brazos y manos	Rotación interna y externa de brazos.		50
	Elongación de muñecas hacia arriba y hacia abajo.		30
	Elongación de tendones de los dedos.		30

RUTINA DE EJERCICIOS PARA PAUSAS ACTIVAS			
Zona	Ejercicio		Duración (seg)
Caderas, piernas y pies	Elongación del músculo flexor de la cadera.		50
	Flexión de rodillas.		50
	Rotación interna y externa del pie.		40

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 32: Plan de capacitaciones

Tabla 48: Plan de capacitaciones

Objetivo	Encargado	Recurso	Periodo trimestral			
			1	2	3	4
Introducción a la Ergonomía en el Trabajo						
Sensibilizar a los trabajadores sobre qué es la ergonomía, riesgos disergonómicos y consecuencias en la salud.	Especialista en HSE	Área de atención al cliente	X			
Ergonomía en oficinas						
Capacitar sobre posturas correctas, organización del puesto de trabajo, uso adecuado de sillas, escritorios y equipos de cómputo.	Especialista en HSE	Área de atención al cliente		X		
Prevención de Lesiones Musculoesqueléticas						
Enseñar técnicas de higiene postural, prevención de dolor lumbar y cervical, y pausas activas.	Especialista en HSE	Área de atención al cliente			X	
Iluminación y Condiciones Ambientales en el Trabajo						
Explicar cómo la iluminación deficiente y el estrés térmico afectan el rendimiento, y cómo aplicar medidas correctivas.	Especialista en HSE	Área de atención al cliente				X

Fuente: Elaboración propia

Anexo 33: Material didáctico para capacitaciones

5.25 Ergonomía
Introducción
Los objetivos de esta charla consisten en entender la definición de ergonomía, familiarizarse con las consecuencias de malos diseños ergonómicos y conocer los componentes básicos de un programa ergonómico.
Información Puntual
<p>Antecedentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ La ergonomía es la ciencia que intenta diseñar el lugar de trabajo de tal manera que las capacidades de los trabajadores no sean sobre utilizadas. □ Históricamente el enfoque ha estado en el diseño de maquinaria, equipos y procesos, en vez de la persona que realiza el trabajo. □ Los humanos tienen limitaciones y cada persona es diferente de otra (por ejemplo: cuán rápido puedes correr, qué tanto peso puedes levantar, etc.) □ La gente además viene en todos los tamaños y formas, por lo cual el concepto de "una talla sirve para todos" raramente funciona. <p>Consecuencias de las incompatibilidades entre el trabajador y sus tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Incapacidad para realizar el trabajo. □ Desempeño reducido – incremento de desperdicios ó repeticiones. □ Lesiones personales ó enfermedades, tales como: <ul style="list-style-type: none"> □ Torceduras/dislocaciones. □ Lesiones de columna. □ Acumulación de desórdenes traumáticos. □ Sobre-esfuerzos □ Ausentismo, alta rotación, estrés, aniquilamiento por trabajo. □ Incremento en los costos de seguros. □ Algunos números claves para recordar: <ul style="list-style-type: none"> □ Las lesiones y enfermedades relacionadas con la ergonomía se están convirtiendo rápidamente en el problema número uno de salud relacionada con el trabajo. □ Las lesiones de columna son la segunda causa principal de ausentismo (solo superadas por el resfriado común) y son responsables del 40%-60% de los costos por enfermedades/lesiones ocupacionales. <p>¿Que debe incluir un programa efectivo de ergonomía? Un programa exitoso de ergonomía normalmente incluye los siguientes componentes principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compromiso gerencial: La gerencia debe reconocer que estos hechos son reales y proveer los recursos necesarios para controlar los riesgos de manera efectiva. • Compromiso del empleado: Los trabajadores deben ayudar a identificar y controlar los riesgos. • Análisis de los oficios: Los procesos y equipos deben ser evaluados para buscar posibles problemas. • Prevención y control de riesgos: Una vez que los riesgos han sido identificados, deben ser reducidos ó eliminados. • Manejo médico: Un manejo médico efectivo de casos de ergonomía es esencial para restaurar la salud y la productividad del trabajador y reducir los costos. • Educación y entrenamiento: La totalidad de los empleados necesita entender la ciencia de la ergonomía.
Cierre
El estudio de la ergonomía es fundamental para todos los empleados. Sin embargo, ellos deben además estar alerta a problemas relacionados con ergonomía que solo ellos probablemente pueden detectar. Reporte esos peligros ó inquietudes al supervisor, para su corrección.
5.63 Levantamiento – Lesiones de Espalda ok
Introducción
Cada uno de nosotros realiza levantamientos en la casa ó en el trabajo. La manera como realicemos estos levantamientos es fundamental si queremos permanecer sanos. Un levantamiento seguro es cuestión de un buen entrenamiento y uso del sentido común. Cada año, miles de trabajadores se lesionan la espalda en el hogar ó en el trabajo. Es triste pensar que la mayoría de esas lesiones se podrían haber evitado con sólo seguir unas simples normas.
Información Puntual
<p>Cómo levantar y cargar de manera segura:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Párese cerca de la carga. □ Agarre firmemente con sus manos – no sólo con sus dedos. □ Realice una "prueba de levantamiento". Si la carga es muy pesada, consiga ayuda adicional. □ Lleve la carga cerca de su cuerpo para obtener más fuerza y menos estiramiento. □ Deje que sus piernas hagan el trabajo. Levante su cabeza y sus hombros primero; luego deje que sus piernas levanten su cuerpo de manera lenta y pausada. □ Absténgase de cargar objetos pesados mientras camina. <p>Descarga segura:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Póngase de frente al lugar que ha escogido y baje la carga lentamente. □ Doble sus rodillas; deje que sus piernas – no su espalda – hagan el trabajo. □ Mantenga sus dedos alejados de la superficie inferior. <p>Situaciones y soluciones especiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Párese en una plataforma – no en una escalera – si necesita altura adicional. □ Levante la carga por secciones / partes si es posible. □ Consiga ayuda en el caso de objetos difíciles de manejar ó si la carga es demasiado pesada. □ Agarre las esquinas externa superior e interna inferior. □ Nunca retuerza su torso mientras levanta objetos.
Cierre
Las lesiones de espalda puede prevenirse con un poco de planeación y pensamiento. Sin embargo si resulta lesionado, informe a su supervisor de inmediato para que le den la atención médica apropiada. Realice ejercicios de calentamiento y estiramiento diariamente antes de levantar objetos. La salud de su espalda es demasiado importante para ser dejada a la suerte.

Fuente: Soto, C. [47]

5.26 Ergonomía – Oficina
Introducción
La ergonomía es el estudio de la relación entre el trabajador y el medio de trabajo. Cuando pensamos en ergonomía tendemos a considerar ésta como un tema "industrial". Sin embargo, el área a menudo ignorada de la ergonomía es la oficina. Es importante que entendamos los factores de riesgo asociados con el ambiente de la oficina y que no los ignoremos porque pensamos en la oficina como algo "benigno".
No existe una norma OSHA sobre ergonomía en la oficina. No obstante, el diseño de ella produce problemas traumáticos acumulativos a una tasa alarmante. Tareas repetitivas tales como la digitación, al igual que la postura estática, conllevan a grandes preocupaciones relacionadas con problemas musculares – esqueléticos.
Información Puntual
<p>Factores de riesgo en el ambiente de la oficina:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posición / postura • Repetición / frecuencia • Fuerza / esfuerzo • Carga sin movimiento • Peso • Duración • Ambiente • Herramientas <p>Tensionantes ergonómicos en la oficina:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computadores y terminales de reproducción de video <ul style="list-style-type: none"> • Posición del monitor • Posición y diseño del teclado • Altura del puesto de trabajo • Silla y posición • Diseño del puesto de trabajo <ul style="list-style-type: none"> • Altura de la mesa • Posición de la silla • Capacidad de ajuste • Iluminación <ul style="list-style-type: none"> • Contraste • Luz natural vs luz fluorescente ó incandescente • Intensidad • Manejo manual de materiales <ul style="list-style-type: none"> • Peso del objeto • Tamaño del objeto • Simetría del objeto • Distancia del movimiento • Número de levantamientos • Relación entre el objeto y el cuerpo
Cierre
Es demasiado fácil ignorar el ambiente de la oficina. Sin embargo, cuando se trata de la ergonomía, debemos recordar que algunos de los trabajos más repetitivos se dan en la oficina. Otro hecho significativo es que los empleados de la oficina normalmente reciben poco entrenamiento, por lo cual, su habilidad para reconocer peligros es a menudo limitada.
5.64 Seguridad en la Iluminación
Introducción
Los riesgos se presentan en todos los lugares de trabajo normales. Un factor en la prevención de estos riesgos es la iluminación. Si la iluminación no es adecuada, los peligros no pueden ser identificados con facilidad y por ende los empleados tienen más riesgo de sufrir lesiones.
La OSHA siempre se ha preocupado por la iluminación adecuada en el lugar de trabajo. Esta es una manera eficaz de identificar si un empleador se preocupa por la seguridad de sus empleados. En los años de crisis energética, muchos empleadores trataban de ahorrar energía y algunos han decidido continuar haciéndolo, reduciendo la iluminación.
Información Puntual
<p>Consideraciones de iluminación en áreas industriales:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Asegúrese de tener suficiente luz para ver los objetos en los corredores. □ Utilice luz natural donde sea posible. □ Asegúrese de aumentar la iluminación en áreas con combinación de colores oscuros. □ Evite el uso de superficies de trabajo altamente reflectivas. □ Disponga de luz especial para trabajos de mesa. □ Disponga de luz de emergencia en todo sector. □ Utilice luz "blanca" al máximo. □ Utilice luz incandescente en lugar de fluorescente donde sea posible. <p>Consideraciones de iluminación en áreas de oficina:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Utilice luz natural si es posible. □ Disponga luz detrás del operador, cuando trabaje con terminales de reproducción de video. □ Ubique las luces evitando el resplandor en pantallas, mesas, etc. □ Evite ponerse de frente a ventanas abiertas, etc. □ Disponga de luz de mesa cuando sea necesario. □ Utilice luz incandescente en lugar de fluorescente donde sea posible.
Cierre
La iluminación puede tener un impacto de larga duración sobre la visión del empleado. Si ésta es demasiado brillante ó insuficiente, los ojos deben compensarla y por ello pueden sufrir daños. La luz puede además tener un efecto dramático en la productividad. Se ha comprobado que las áreas pobremente iluminadas llevan a tasas de producción bajas y una calidad deficiente. Los empleados deben reportar las condiciones de iluminación deficientes a sus supervisores, tan pronto como sea posible.


Anexo 34: Cuadro comparativo de luminarias LED

Tabla 49: Cuadro comparativo de luminarias LED

Descripción	Marca	
	Osler	GoLED
Potencia nominal	8 W	9 W
Tensión nominal	220 VAC	220 AC
Flujo luminoso	800lm x 3200lm	2160 lm + 10%
Temperatura de color	6 500K/4 000/3 000K	6 500 K
Color de luz	Fría	Fría
Temperatura de trabajo	-10° / +50°	-20°/+50°
Vida útil	15000 h	20 000 h
Garantía	3 años	1 año
Medidas	Largo: 61,0 cm Ancho: 60,3 cm	Largo: 60 cm Ancho: 60 cm


Fuente: Elaboración propia

Anexo 35: Ficha técnica de luminaria GoLED




Catálogo Panel LED

Rejilla 3x9W empotrable 60x60
CODIGO: REG-3X9



9W



FICHA TÉCNICA

Modelo Rejilla 3x9W	Tipo Empotrable
Ancho (Cm) 60 cm	Voltaje AC220-240V
Largo (Cm) 60 cm	Material Aluminio
Certificado : Nacional	Características : LED
Tipo de Lámpara : Tubo LED	Color de luz : 6500K
IP 54	LED integrado Si , tubos de 9w de 60cm
Marca GoLED	Potencia 3x9W
Angulo 120°	Lúmenes 2160 lm + 10%
Aplicación Oficinas, centros comerciales , tiendas	Alimentación / Combustible Red Eléctrica
Frecuencia 60 Hz	Temperatura de trabajo : -20C° a +50C°

Ilustración 20: Ficha técnica de luminaria GoLED

Anexo 36: Plano de distribución de luminarias

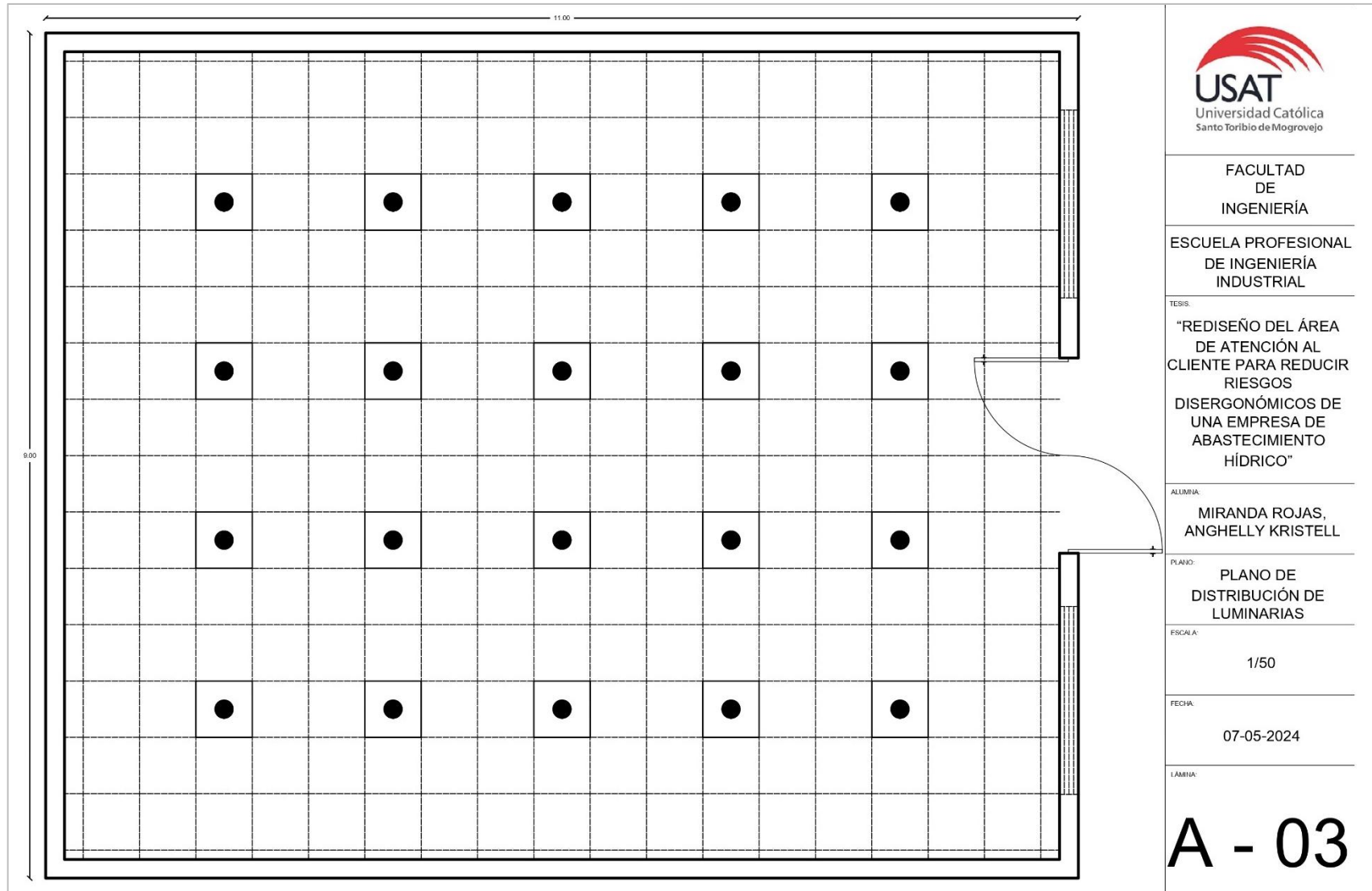



Ilustración 21: Plano de distribución de luminarias

Anexo 37: Cuadro comparativo de aire acondicionado*Tabla 50: Cuadro comparativo de aire acondicionado*

Descripción	Marca		
	<i>HTW</i>	<i>ClimaMania</i>	
Modelo	HTWS071IX21D5-R32	CLS70IM	
Fuente de alimentación	220V-240V-1-50Hz	220V-240V-1-50Hz	
Capacidad de enfriamiento	7 100-27 000 BTU/h	4 777-23 884 BTU/h	
Potencia de entrada	2600 (420-3150) W	1 750 (400-2.500) W	
Caudal del aire	3500 m ³ /h	1 090/930/670/560 m ³ /h	
Tipo de refrigerante	1,42 R32/Kg	1 R32/Kg	
Nivel de ruido	59 dB	68 dB	
Dimensión unidad interior	1 040x327x220 mm	1 081x327x248 mm	
Dimensión unidad exterior	890x673x342 mm	960x700x396 mm	
Temperatura	Frío	17-32 °C	15 – 43 °C
	Calor	0 - 30°C	15 – 24 °C
Garantía	3 años	2 años	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 38: Procedimiento de cálculo para equipos de aire acondicionado



Procedimiento de Cálculo para Equipos de Aire Acondicionado
Información Técnica

Estimado Usuario VentDepot.com:
Gracias por leer con atención nuestro Procedimiento de Cálculo para Equipos de Aire Acondicionado. Recordamos que este es un procedimiento general, por lo cual siempre será importante consultar a nuestro Staff Técnico experto en sistemas de Aire Acondicionado.

Procedimiento

1. Nombre del Área a implementar Aire Acondicionado: _____


2. Ubicación Geográfica: _____

3. Metros Cuadrados del área para acondicionar = _____ = _____ BTU's/Hr
Determinar la cantidad de metros cuadrados del recinto para acondicionar.

Área			Enfriamiento		
m²	m²	BTU's/Hr	m²	m²	BTU's/Hr
75	7	2600	1250	117	24900
100	9	3350	1500	140	28900
150	14	5200	1750	163	35800
200	19	6000	2000	187	36100
250	23	6900	2250	210	42900
300	28	7500	2500	233	46900
350	33	7900	2750	257	53800
400	37	9000	3000	280	54000
500	47	10900	3250	303	64700
600	56	12800	3500	327	71600
800	75	14900	3750	350	78500
900	84	17000	4000	373	82500
1000	93	18000	4500	420	89450

4. Número de Personas = _____ = _____ BTU's/Hr
Número de personas que ocupan el cuarto de forma rutinaria. Cada persona genera cerca de 600 BTU's/Hr. Si no existen personas pasar al siguiente paso.

Personas		Personas		Personas	
Personas	BTU's/Hr	Personas	BTU's/Hr	Personas	BTU's/Hr
1	600	60	36000	240	144000
2	1200	70	42000	260	156000
3	1800	80	48000	280	168000
4	2400	90	54000	300	180000
5	3000	100	60000	350	210000
10	6000	120	72000	400	240000
15	9000	140	84000	450	270000
20	12000	160	96000	500	300000
30	18000	180	108000	600	360000
40	24000	200	120000	700	420000
50	30000	220	132000	800	480000



Procedimiento de Cálculo para Equipos de Aire Acondicionado
Información Técnica

5. Metros Cuadrados de Ventanas = _____ m² = _____ BTU's/Hr
Determinar la cantidad de metros cuadrados que se tienen de ventanas expuestas al sol. Cada 1.4 metros cuadrados de ventana generan 1000 BTU's/Hr. Si no existen ventanas, pasar al siguiente paso.

m²	BTU's/Hr	m²	BTU's/Hr	m²	BTU's/Hr
1	714	15	10714	45	32142
2	1429	20	14285	50	35714
3	2143	25	17857	60	42857
4	2857	30	21428	70	50000
5	3571	35	25000	80	57142
10	7143	40	28571	100	71428

6. Equipos Electrónicos = _____ Watts = _____ BTU's/Hr
Determinar la cantidad de Watts generados por los equipos electrónicos. (Computadoras, Lámparas, Centro de Control de Motores, Copiadoras, Impresoras, etc.) Cada 1000 Watts generan 3414 BTU's/Hr. Si no existe equipo electrónico, pasar al siguiente paso.


Watts	BTU's/Hr	Watts	BTU's/Hr	Watts	BTU's/Hr
1000	3414	10000	34140	30000	102420
2000	6828	12500	42675	40000	136560
3000	10242	15000	51210	50000	170700
4000	13656	17500	59745	70000	238980
5000	17070	20000	68280	80000	273120
7500	25605	25000	85350	100000	341400

7. Cocinas = _____ m² = _____ BTU's/Hr
Determinar la cantidad de metros cuadrados de la cocina. Este cálculo es adicional al cálculo de metros cuadrados. A cada 10 metros cuadrados de cocina se deberá agregar 4000 BTU's/Hr al cálculo original de metros cuadrados.

m²	BTU's/Hr	m²	BTU's/Hr	m²	BTU's/Hr
10	4000	35	14000	70	28000
15	6000	40	16000	80	32000
20	8000	45	18000	90	36000
25	10000	50	20000	100	40000
30	12000	60	24000	120	48000

8. Exposición del Recinto = +10% ó -10%
Determinar la exposición que tiene el recinto al sol en base a la siguiente tabla:

Recinto	
Expuesto al Sol	Expuesto a la Sombra
+10%	-10%



Procedimiento de Cálculo para Equipos de Aire Acondicionado
Información Técnica

9. Toneladas y/o BTU's/Hr requeridos:
Sumar todas las cantidades anteriores. Sumar o restar 10% de acuerdo al punto de Exposición del Recinto. Una vez obtenida la cantidad total de BTU's/Hr, se deberá dividir entre 12000 para obtener la cantidad de Toneladas de Refrigeración.

Resumen	
Descripción	BTU's/Hr
1. Nombre del Área:	
2. Ubicación Geográfica:	
3. Metros Cuadrados =	
4. Personas =	
5. Ventanas =	
6. Equipo Electrónico =	
7. Cocinas =	
Total 1 =	
Sumatoria de Puntos 3, 4, 5, 6 y 7.	
8. Exposición del Recinto = +10% ó -10% del Total 1	
Total 2 =	
Total 1 + Punto 8	
Toneladas Requeridas =	
Total 1 / 12000 BTU's/Hr	

10. Nombre del Equipo de Aire Acondicionado Sugerido: _____.

11. Clave VentDepot del Equipo de Aire Acondicionado: _____.

12. Capacidad de Acondicionamiento: _____ Ton.

13. No. de Equipos de Aire Acondicionado Requeridos = Toneladas Requeridas / Capacidad de Acondicionamiento = _____.

Atentamente,
VentDepot.com
Gerencia Técnica

Fuente: VentDepot [48]

Anexo 39: Ficha técnica de aire acondicionado HTW

HTW
QUALITY COMFORT EVERYWHERE

GAMA HOME

3 AÑOS GARANTÍA TOTAL
COMPAÑIA DE CALIDAD

21dB
MÁS SILENCIO

A++ SEER
A+ SCOP
A+++ SCOP (WIFI)

TRIPLE FILTRO

SPLIT 1X1
IX21D5

Google Home amazon alexa
CONNECTA+ Opcional

AIR PURIFICATION
WIFI INCLUDED

Protección Golden Fin
Termostato 24h
Auto-diagnóstico
Función de desescarche
Evaporizador
Diseño por ambos lados
Extractor de grasa (IC)

		HTWS026IX21D5-R32	HTWS035IX21D5-R32	HTWS052IX21D5-R32	HTWS071IX21D5-R32	
MODELO	INT.	HTWS026IX21D5-R32-I	HTWS035IX21D5-R32-I	HTWS052IX21D5-R32-I	HTWS071IX21D5-R32-I	
	EXT.	HTWS026IX21D5-R32-O	HTWS035IX21D5-R32-O	HTWS052IX21D5-R32-O	HTWS071IX21D5-R32-O	
CÓDIGO EAN		8435483854048	8435483854079	8435483854352	8435483854383	
Alimentación eléctrica	V,F,HZ	220-240V / 1 Fase / 50Hz / Unidad exterior				
RENDIMIENTO						
Capacidad refrigeración	Capacidad	kW	2,64 (1,00-3,40)	3,5 (1,11-3,92)	5,28 (1,99-6,73)	7,03 (2,08-7,92)
		Btu/h	9.000 (3.100-11.600)	12.000 (3.800-13.400)	18.100 (6.800-2.300)	23.900 (7.100-27.000)
	Consumo	W	800(100-1.240)	1.120(83-1.600)	1.550 (140-2.300)	2.000 (430-3.150)
	Corriente	A	3,48	5,8	6,7	11,5
	SEER	W/W	7	6,5	7,4	8,1
	Clasificación energética	Frio	A++	A++	A++	A++
Consumo anual	kWh	130	188	247	405	
Capacidad calefacción	Capacidad	kW	2,93 (0,84-3,37)	3,81 (1,09-4,17)	5,57 (1,29-6,74)	7,33 (1,62-7,92)
		Btu/h	10.000 (2.800-11.500)	13.000 (3.700-14.200)	18.800 (4.400-23.000)	24.900 (5.500-27.000)
	Consumo	W	930 (120-1.200)	1.190 (167-1.400)	1.570 (220-2.050)	2.400 (300-2.750)
	Corriente	A	4,05	5,3	6,8	11
	SCOP	W/W	4,1	4,1	4,0	4,0
	Clasificación energética	Calor	A+	A+	A+	A+
Consumo anual	kWh	792	957	1.435	1.680	
CARACTERÍSTICAS						
Unidad interior	Potencia sonora	dB(A)	50	54	56	59
	Presión sonora (H/M/L)	dB(A)	37/32/25/21,5	39,5/35,5/25/21,5	42,5/36/26/20	45/40,5/36/29,5
	Caudal de aire	m³/h	435/333/259	530/430/310	840/680/540	980/817/662
	Rango de temp. seleccionable	°C	17-32/0-30	17-32/0-30	17-32/0-30	17-32/0-30
Unidad exterior	Potencia sonora	dB(A)	59	64	63	67
	Presión sonora	dB(A)	55	55	56	59
	Caudal de aire	m³/h	1.750	1.750	2.100	3.000
	Temp. de operación frío/calor	°C	-15-50/-20-30	-15-50/-20-30	-15-50/-20-30	-15-50/-20-30
Compresor	Tipo	ROTARY	ROTARY	Rotary	Twin-rotary	
	Marca	GMCC	GMCC	GMCC	GMCC	
Refrigerante	Tipo/Carga	R32/Kg	0,47	0,52	1,08	1,42
	Carga adicional	g/m	12	12	12	24
DIMENSIONES Y PESO						
Unidad interior	Dimensiones netas (An×Al×Pv)	mm	715×194×285	805×194×285	957×302×213	1040×327×220
	Dimensiones brutas (An×Al×Pv)	mm	780×270×365	870×270×365	1035×385×295	1120×405×315
	Peso neto / bruto	Kg	6,7/8,8	7,3/9,5	10/13	12,3/15,8
Unidad exterior	Dimensiones netas (An×Al×Pv)	mm	720×270×495	720×270×495	805×554×330	890×673×342
	Dimensiones brutas (An×Al×Pv)	mm	835×300×540	835×300×540	915×615×370	995×740×398
	Peso neto / bruto	Kg	21/22,8	21/22,8	32,3/35,4	42,9/45,9
CONEXIONES						
Tubería frigorífica	Líquido-Gas	Pulg.	1/4-3/8	1/4-3/8	1/4-1/2	3/8-5/8
	Longitud max.	m	25	25	30	50
	Desnivel max. (Interior)	m	10	10	20	25
Conexiones eléctricas	Alimentación	mm	2x2,5+T	2x2,5+T	2x2,5+T	2x2,5+T
	Interconexión	mm	4x2,5+T	4x2,5+T	4x2,5+T	4x2,5+T

Ilustración 22: Ficha técnica de aire acondicionado HTW

Anexo 40: Jerarquía de Control Aplicada a las Propuestas de Mejora Ergonómica

Tabla 51: Jerarquía de Control de Propuestas de Mejora

Propuesta de Mejora	Peligro Controlado	Tipo de Control Aplicado	Nivel de Jerarquía de Control	Descripción técnica del Control
Redistribución de los puestos de trabajo	Espacio reducido que genera posturas incómodas	Rediseño del espacio según Método Guerchet	Control de Ingeniería	Se modificó la distribución de los cubículos para ampliar el área útil y permitir un movimiento más libre, reduciendo la adopción de posturas forzadas.
Sustitución del mobiliario ergonómico	Equipamiento no ergonómico	Reemplazo de sillas y escritorios convencionales por ergonómicos	Sustitución	Se instalaron sillas regulables con soporte lumbar, apoyabrazos y ruedas, así como escritorios con altura adecuada y espacio suficiente para los equipos de trabajo.
Sustitución del sistema de iluminación	Iluminación deficiente	Reemplazo completo del sistema lumínico por luminarias LED GoLED	Sustitución	Se instalaron 19 luminarias distribuidas estratégicamente para alcanzar una iluminancia de 517,35 lux, cumpliendo la norma EM.010.
Instalación del sistema de climatización	Estrés térmico por temperaturas extremas	Implementación de sistema de aire acondicionado tipo split	Control de Ingeniería	Se instalaron 3 equipos con capacidad total de 79 424 BTU/h, lo que garantiza confort térmico y un IVM de 0.
Programa de pausas activas	Movimientos repetitivos y malas posturas	Establecimiento de pausas activas programadas	Control Administrativo	Se implementaron pausas de 10 minutos por cada 50 de actividad, con ejercicios de estiramiento y relajación.
Plan de capacitaciones en ergonomía	Capacitación ergonómica insuficiente	Sesiones formativas lideradas por especialista en SST	Control Administrativo	Se elaboró un plan anual con capacitaciones trimestrales sobre buenas prácticas ergonómicas.
Auditorías de seguimiento inopinadas	Riesgo de reincidencia o incumplimiento de mejoras	Auditorías quincenales según manual establecido	Control Administrativo	Se programaron revisiones periódicas para verificar el cumplimiento de las mejoras implementadas.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 41: Indicadores de Evaluación y Resultados de Mejora

Tabla 52: Evaluación de Indicadores de Mejora: Diagnóstico y Propuestas

Indicador	Técnica/ instrumento	Diagnóstico	Propuesta de mejora	Variación	Semaforización
		Sit. Actual	Sit. Propuesta		
Número de factores de riesgo identificados	Matriz IPERC	8 factores de riesgo	0 factores de riesgo	8 factores de riesgo menos	
Evaluación del nivel de riesgo laboral según las posturas adoptadas	Método RULA	Nivel de riesgo de 6 puntos	Nivel de riesgo de 1 punto	5 puntos menos	
	Método REBA	Nivel de riesgo de 8 puntos	Nivel de riesgo de 0 puntos	8 puntos menos	
Iluminación	Medición con luxómetro	287,3 lux	517,35 lux	230,05 lux	
Estrés térmico	Medición con termoanemómetro	IVM de 0,84	IVM de 0	0,84	
Pausas activas realizadas	Registro de pausas activas	0 pausas activas	3 pausas activas durante jornada laboral	3 pausas activas al día	
Capacitaciones realizadas	Registro de capacitaciones realizadas	0 capacitaciones realizadas	4 capacitaciones al año	1 capacitación trimestralmente	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 42: Manual del procedimiento para auditorías de seguimiento ergonómico

<https://drive.google.com/file/d/1Adu5RJAR2yiaDlr1yXn-TVvFG9oe6nKV/view?usp=sharing>

Anexo 43: Antropometría de los puestos de trabajo

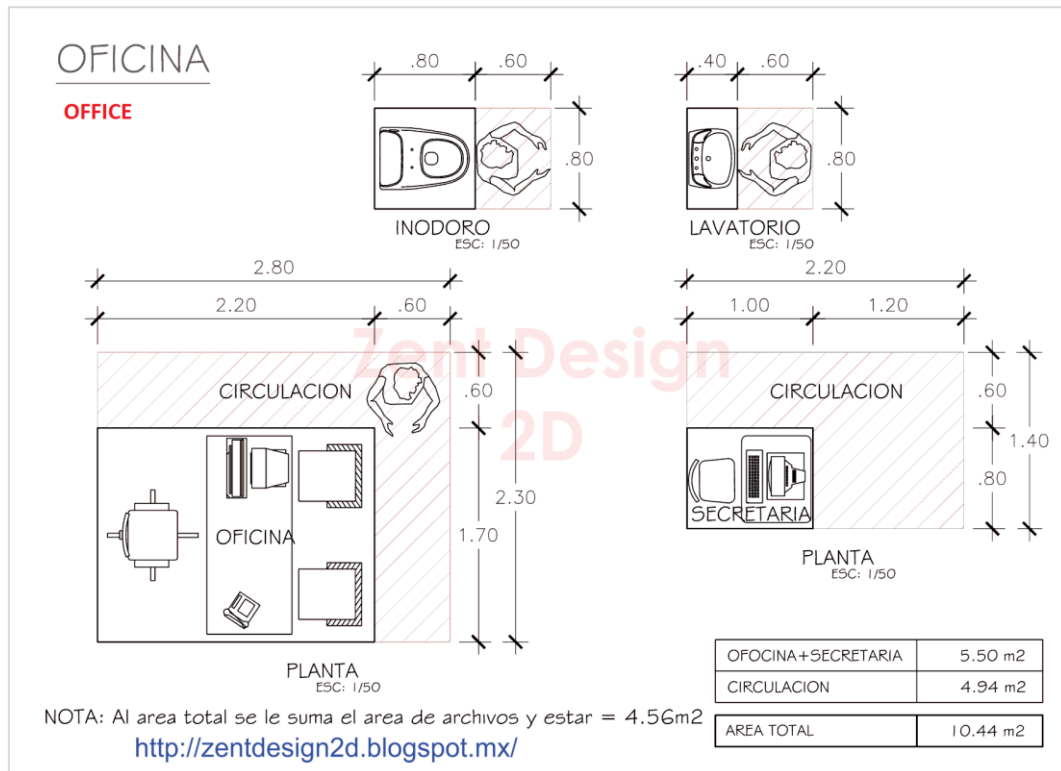


Ilustración 23: Antropometría de los puestos de trabajo

Anexo 44: Costo de redistribución de puestos de trabajo

Tabla 53: Costo de redistribución de puestos de trabajo

Descripción	Cantidad (und)	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Reinstalación de cubículos (material + MO)	12	S/. 75,00	S/. 900,00
TOTAL			S/. 900,00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 45: Costos de nuevo mobiliario ergonómico

Tabla 54: Costos de nuevo mobiliario ergonómico

Descripción	Cantidad (und)	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Sillas	14	S/. 729,00	S/. 10 206,00
Escritorios	14	S/. 220,00	S/. 3 080,00
Soportes ergonómicos para pc	14	S/. 129,90	S/. 1 818,60
TOTAL			S/. 15 104,60

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 46: Cotización de sillas ergonómicas



Silla Giratoria Ergonómica Decorplas Prisma Colors con Brazos Regulables Color Negro

DECORPLAS | SKU: 10105637 Compartir

Exclusivo online

Precio online S/ 729 -27%

Precio lista S/ 1000

Calcula tus cuotas con Tarjeta oh!

11 + - Agregar

Métodos de entrega

- Despacho express
 [Selecciona tu ubicación](#) para ver disponibilidad.
 [Ver distritos >](#)
- Despacho programado
 Hasta 8 días hábiles a partir de S/25
 [Calcular >](#)
- Retiro en tienda y otros puntos
 No disponible
 [Ver tiendas >](#)

Ilustración 24: Cotización de sillas ergonómicas

Fuente: Promart Homecenter

Anexo 49: Cotización de luminarias

GoLED | Buscar Producto... | INICIO | NOSOTROS | PRODUCTOS | CURSOS | PUBLICACIONES | CONTACTENOS

Paneles Solares | Soportes Paneles Solares | Baterías Solares | Inversores Solares | Controladores de Carga

Detalles de facturación

Nombre * Apellidos *

Nombre de la empresa (opcional)

Pais / Región *

Dirección de la calle *

Población *

Tu pedido

Producto	Subtotal
Rejilla 5x9W x 20	S/1,700.00
Servicio de instalación x 20	S/200.00
Servicio de mantenimiento x 20	S/700.00
Subtotal	S/2,600.00
Total	S/2,600.00

Sorry, it seems that there are no available payment methods for your state. Please contact us if you require assistance or wish to make alternate arrangements.

Ilustración 26: Cotización de compra, instalación y mantenimiento de luminarias

Fuente: GoLED, 2020 [49]

Anexo 50: Costo de sistema de climatización

Tabla 56: Costo de sistema de climatización

Descripción	Cantidad (und)	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Sistema de aire acondicionado	3	S/. 1 538,20	S/. 4 614,60
Instalación de aire acondicionado	3	S/. 100,00	S/. 300,00
Suministros de instalación de aire acondicionado	3	S/. 80,00	S/. 240,00
Mantenimiento de aire acondicionado	3	S/. 1000,00	S/. 3 000,00
TOTAL			S/. 8 154,60

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 51: Cotización de sistema de climatización



Tu tienda Online de Aire Acondicionado, termos, calentadores y calderas.

Hola **ANGHELLY KRISTELL MIRANDA ROJAS**,

Muchas gracias por realizar tu compra en **ClimaMania!** 😊

DETALLES DE TU PEDIDO

Pedido: 53980, realizado el 06/05/2024 00:03:00

Ref.	Producto	Precio unid.	Cantidad	Precio total
HTWS035IX21D5-R32	Aire Acondicionado HTW S035 IX21D5 R32 con wifi -	383,50 €	3	1.150,50 €
Productos				1.150,50 €
Transporte				0,00 €
Impuestos totales				199,67 €
Pago total				1.150,50 €

Ilustración 27: Cotización de aire acondicionado

Fuente: ClimaMania.

Anexo 52: Costo de capacitaciones y material interactivo

Tabla 57: Costo de capacitaciones

Descripción	Cantidad (und)	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Capacitador	1	S/. 150,00	S/. 150,00
Materiales	1	S/. 35,00	S/. 35,00
TOTAL			S/. 185,00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 53: Costo total anual*Tabla 58: Costo total anual*

Descripción	Costo anual (S/)
Mantenimiento de luminarias	S/. 700,00
Mantenimiento de aire acondicionado	S/. 1 000,00
Capacitaciones	S/. 740,00
Supervisión de cumplimiento del proyecto	S/. 3 480,00
TOTAL	S/. 5 920,00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 54: Depreciación de equipos*Tabla 59: Depreciación de equipos*

Descripción	Costo de equipos (S/)	% de depreciación	Costo total anual (S/)
Nuevas luminarias GoLED rejilla 3x9W	S/. 1 700,00	10%	S/. 170,00
Nuevo sistema de aire acondicionado	S/. 4 614,60	10%	S/. 461,46
Nuevo mobiliario ergonómico	S/. 15 104,60	10%	S/. 1 510,46
TOTAL			S/. 2 141,92

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 55: Costo total de la inversión*Tabla 60: Costo total de la inversión*

Propuesta de mejora	Costo de equipos (S/)	Costo de instalación (S/)	Costo total (S/)
Redistribución de puestos de trabajo	S/. -	S/. 900,00	S/. 900,00
Nuevas luminarias	S/. 1 700,00	S/. 200,00	S/. 1 900,00
Nuevo sistema de aire acondicionado	S/. 4 614,60	S/. 300,00	S/. 4 914,60
Nuevos equipos mobiliarios	S/. 15 104,60	S/. -	S/. 15 104,60
TOTAL			S/. 22 819,20

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 56: Multas por SUNAFIL

Tabla 61: Infracciones y multas de SUNAFIL

INFRACCIONES	ÍNDICE DE MULTA	MONTO
LEVE		
Los incumplimientos de las disposiciones relacionadas con la prevención de riesgos, siempre que carezcan de trascendencia grave para la integridad física o salud de los trabajadores	0.26	S/ 1,339.00
Incumplimiento que afecte a obligaciones de carácter formal o documental.	0.26	S/ 1,339.00
No llevar a cabo la evaluación de riesgos los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de las actividades de los trabajadores o no realizar aquellas actividades de prevención que sean necesarias según resultados de la evaluación.	0.26	S/ 1,339.00
GRAVE		
No realizar los reconocimientos médicos y pruebas de vigilancia periódica del estado de salud de los trabajadores o no comunicar a los trabajadores afectados el resultado de estas.	1.57	S/ 8,085.50
El incumplimiento de las obligaciones de implementar y mantener actualizados los registros o disponer de la documentación que exigen las disposiciones de SST.	1.57	S/ 8,085.50
El incumplimiento de la obligación de planificar la acción preventiva de riesgos para la SST, así como el incumplimiento de la obligación de elaborar un plan o programa de SST.	1.57	S/ 8,085.50
No cumplir con las obligaciones en materia de formación e información suficiente y adecuada a los trabajadores acerca de los riesgos del puesto de trabajo y sobre las medidas preventivas aplicables.	1.57	S/ 8,085.50
Los incumplimientos de las disposiciones relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo, en particular en materia de lugares de trabajo, herramientas, máquinas y equipos, agentes físicos, químicos y biológicos, riesgos ergonómicos y psicosociales, medidas de protección colectiva, equipos de protección personal, señalización de seguridad, etiquetado y envasado de sustancias peligrosas, almacenamiento, servicios o medidas de higiene personal, de los que se derive un riesgo grave para la seguridad o salud de los trabajadores.	1.57	S/ 8,085.50
No adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evaluación de los trabajadores.	1.57	S/ 8,085.50
No constituir o no designar a uno o más trabajadores para participar como supervisor o miembro del CSST.	1.57	S/ 8,085.50
No cumplir las obligaciones relativas al SCTR.	1.57	S/ 8,085.50
MUY GRAVE		
Designar a trabajadores en puestos cuyas condiciones sean incompatibles con sus características personales conocidas o sin tomar en consideración sus capacidades profesionales en materia de SST, cuando de ellas se derive un riesgo grave e inminente para la SS de los trabajadores.	2.63	S/ 13,544.50
TOTAL		S/ 82,245.50

Fuente: SUNAFIL [50]