

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

POSGRADO



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

“La realidad aumentada en el aprendizaje de la ergonomía en el ambiente laboral”

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Magister en Educación, Tecnología e innovación

Autora: Karina Elizabeth Ayala Díaz

Tutora: PhD. Olga Teresa Sánchez Manosalvas

Tulcán, 2024

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el maestrante Karina Elizabeth Ayala Díaz con el número de cédula 0401422142 ha elaborado el trabajo de titulación: “La realidad aumentada en el aprendizaje de la ergonomía en el ambiente laboral”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuestas en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi con RESOLUCIÓN No. 171-CSUP-2023, por lo tanto, autorizo su presentación para la sustentación respectiva.



Firmado electrónicamente por:
OLGA TERESA
SANCHEZ
MANOSALVAS

PhD. Olga Teresa Sánchez Manosalvas
DOCENTE TUTORA

Tulcán, enero de 2024

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de Magister en Educación Tecnología e Innovación

Yo, Karina Elizabeth Ayala Díaz con cédula de identidad número 0401422142 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

Karina Elizabeth Ayala Díaz

AUTORA

Tulcán, enero de 2024

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Karina Elizabeth Ayala Díaz declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de titulación: “La realidad aumentada en el aprendizaje de la ergonomía en el ambiente laboral” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Karina Elizabeth Ayala Díaz

AUTORA

Tulcán, enero de 2024

AGRADECIMIENTO

“Quiero expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa en la realización de este trabajo de tesis. Sus invaluable aportes, apoyo y aliento han sido fundamentales en mi camino hacia la culminación de este proyecto.

Agradezco a mi director/a de tesis, PhD. Teresa Sánchez, por su guía experta y dedicación constante. Su experiencia y consejos han sido fundamentales para orientarme y elevar la calidad de este trabajo.

También quiero agradecer al Msc. Jairo Chávez, por su valiosa contribución al brindarme orientación académica y sus valiosos aportes durante el desarrollo de este proyecto.

Mi gratitud se extiende a mis compañeros de clase y amigos, cuyo apoyo y estímulo me han motivado a perseverar en los momentos desafiantes. Sus comentarios y discusiones enriquecedoras han sido un factor clave en el desarrollo de mis ideas.

No puedo olvidar mencionar a mi familia primordialmente a mis padres, quienes siempre han sido mi mayor fuente de apoyo y aliento. Su amor incondicional, comprensión y paciencia han sido fundamentales en cada paso de mi camino académico.

Finalmente, quiero agradecer a todas las personas que participaron en los procesos de investigación, fichas de evaluación y encuestas, cuyas contribuciones fueron esenciales para obtener los resultados y conclusiones de este trabajo.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Este logro no habría sido posible sin su invaluable apoyo.”

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a Dios y a mis padres Sandra y Joffre quienes han sido mi fuente de inspiración y motivación constante a lo largo de esta travesía académica, quienes siempre han creído en mí y han estado a mi lado brindándome su amor, aliento y apoyo incondicional. Su confianza en mis capacidades ha sido mi impulso para superar obstáculos y alcanzar mis metas.

A todos aquellos que han compartido conmigo el camino de la investigación y el aprendizaje, esta tesis es también un reconocimiento a su pasión y compromiso con la excelencia académica.

Por último, dedico este trabajo a todas las personas que enfrentan desafíos en su búsqueda de la educación y el conocimiento. Que este modesto aporte inspire y motive a otros a perseguir sus sueños y alcanzar la grandeza en su propio camino. Con gratitud y admiración, les dedico este trabajo de tesis.

ÍNDICE

CERTIFICADO DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DE TRABAJO.....	iii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I.....	17
PROBLEMA.....	17
1.1. Planteamiento del problema.....	17
1.2. Preguntas de investigación.....	19
1.3. Objetivos de investigación.....	19
1.3.1. Objetivo General.....	19
1.3.2. Objetivos Específicos.....	19
1.4. Justificación.....	20
CAPÍTULO II.....	22
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	22
2.1. Antecedentes de investigación.....	22
2.2. Marco Teórico.....	26
2.2.1. Aprendizaje Ergonómico y su necesidad de aplicarlo.....	26
2.2.2. Principios de ergonomía aplicados al entorno laboral.....	29
2.2.3. Identificación y prevención de riesgos ergonómicos.....	31
2.2.3.1. Pausas activas en las actividades laborales.....	39
2.2.3.2. Evaluación y mejora del entorno laboral para una mayor seguridad y eficiencia. 41	

2.2.3.3.	Ejercicios de estiramiento y relajación para prevenir lesiones y mejorar la salud física y mental.	42
2.2.3.4.	Comunicación y colaboración efectiva en equipos ergonómicos.	42
2.2.3.5.	Evaluación y mejora del entorno laboral para una mayor seguridad y eficiencia.	43
2.2.4.	Ergonomía del puesto de trabajo	44
2.2.5.	Diseño y configuración de herramientas y mobiliario.....	44
2.2.5.1.	Técnicas de levantamiento y movilización seguras	45
2.2.5.2.	Técnicas de posicionamiento y posturas adecuadas para reducir la fatiga y el estrés.	46
2.2.6.	Realidad Aumentada en el aprendizaje en la ergonomía laboral.....	48
2.3.	Marco Legal	53
2.3.1.	Constitución de la república del Ecuador	53
2.3.2.	Código de Trabajo	53
2.3.3.	Reglamento Interno de Trabajo de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi	53
2.3.4.	Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	54
CAPÍTULO III		55
METODOLOGÍA.....		55
3.1.	Descripción del área de estudio/grupo de estudio	55
3.2.	Enfoque y tipo de investigación	56
	Enfoque Mixto.....	56
	Tipo de Investigación	56
3.3.	Definición y operacionalización de variables.....	57
	Definición de variables.....	57
3.4.	Procedimientos	64
CAPÍTULO IV		68
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		68

4.2. Discusión	76
CAPÍTULO V	79
PROPUESTA	79
5.1. Datos Informativos	79
5.1.1. Título de la propuesta	79
5.1.2. Institución Ejecutora.....	79
5.1.3. Beneficiarios	79
5.1.4. Cobertura geográfica	79
5.1.5. Tiempo estimado para la ejecución de la propuesta	79
5.1.6. Equipo técnico responsable	79
5.1.6. Costo estimado	80
5.1.7. Antecedentes de la propuesta	80
5.2. Justificación	81
5.3. Objetivos.....	81
5.3.1. Objetivo general	81
5.3.2. Objetivos específicos.....	81
5.4. Análisis de la factibilidad	82
5.5. Fundamentación conceptual	82
5.6. Propuesta	83
5.6.1. Fase de Elaboración y Construcción	84
5.6.2. Fase de Sensibilización.....	100
5.6.3. Fase de Planificación	101
5.6.4. Fase de Ejecución	101
5.6.5. Fase de Evaluación	101
5.7. Administración humanos.....	101
5.8. Materiales	101
5.9. Resultados de ejecución de la propuesta	102
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	111

Conclusiones.....	111
Recomendaciones	112
REFERENCIAS	113
ANEXOS.....	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efectos del aprendizaje ergonómico mediante la realidad aumentada	35
Figura 2. Parámetros de silla (ROSA).....	36
Figura 3. Monitor y periféricos (ROSA)	36
Figura 4. Posición y posturas.....	46
Figura 5. Posición al estar sentado	47
Figura 6. Localización Universidad Politécnica Estatal del Carchi	55
Figura 7. Etapas de la propuesta.....	83
Figura 8. Definición del personaje	86
Figura 9. Poses de personaje	89
Figura 10. Distribución de contenido (Cuadrípico).....	90
Figura 11. Marca de la aplicación ERGOPRO.....	91
Figura 12. Escenario destinado.....	93
Figura 13. Escenario con el personaje ELI.....	93
Figura 14. Plataforma de desarrollo Unity	95
Figura 15. Integración de Targets (marcador de reconocimiento)	95
Figura 16. Animación del personaje.....	96
Figura 17. Escenario 3D	96
Figura 18. Optimización de modelo 3d para realidad aumentada	97
Figura 19. Incorporación de audio	98
Figura 20. Gestos y expresiones faciales.....	98
Figura 21. Pantalla de registro de la aplicación ERGOPRO	99
Figura 22. Funcionamiento de la aplicación ERGOPRO.....	99
Figura 23. Cronograma de actividades de la propuesta.....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización variable dependiente	59
Tabla 2. Operacionalización variable independiente.....	62
Tabla 3. Horas en sedestación	68
Tabla 4. Distribución de la muestra según jornada laboral	68
Tabla 5. Nivel de riesgo ergonómico REBA	69
Tabla 6. Nivel de riesgo ergonómico ROSA.....	69
Tabla 7. Conocimiento de ergonomía laboral	70
Tabla 8. Conocimiento de la importancia de la ergonomía en la salud.....	70
Tabla 9. Frecuencia de haber recibido capacitación de Salud ocupacional.....	70
Tabla 10. Conocimiento de riesgos ergonómicos asociados al uso prolongado de una computadora	71
Tabla 11. Conocimiento de normas adecuadas del mobiliario y enseres	71
Tabla 12. Conocimiento de la forma adecuada de posicionar el cuerpo en el trabajo ..	72
Tabla 13. Frecuencia de realizar ejercicio preventivo en el trabajo	72
Tabla 14. Importancia de la RA en el futuro	72
Tabla 15. Análisis sobre la realidad aumentada y ergonomía	73
Tabla 16. Costo estimado de la propuesta	80
Tabla 17. Construcción de diálogos del personaje	84
Tabla 18. Perfil del personaje	87
Tabla 19. Importancia que tiene la ergonomía en su trabajo.....	102
Tabla 20. Nivel de importancia que tiene la ergonomía en su salud.....	103
Tabla 21. Riesgos ergonómicos asociados al uso prolongado de una computadora ...	103
Tabla 22. Conocimiento sobre las normas ergonómicas adecuadas que debe tener el mobiliario y demás enseres utilizados para la ejecución de sus labores	104
Tabla 23. Conoce la forma adecuada que debe posicionar su cuerpo a la hora de realizar sus actividades laborales.....	105
Tabla 24. Prevención de lesiones ocasionadas por su trabajo	105
Tabla 25. Realidad aumentada es una herramienta importante para mejorar su conocimiento en ergonomía laboral	106
Tabla 26. En la escala del 1 al 5, ¿Qué tan satisfecho/a se encuentra con la aplicación ERGOPRO?.....	106
Tabla 27. En la escala del 1 al 5, ¿Qué tan probable es que siga utilizando la aplicación ERGOPRO en un futuro	107

Tabla 28. En la escala del 1 al 5, ¿Qué tan probable es que recomiende la descarga y utilizando la aplicación ERGOPRO en tu entorno?	107
Tabla 29. Efectos del aprendizaje ergonómico mediante la realidad aumentada	108

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Ficha de evaluación ergonómica	118
Anexo B. Encuesta de entrada.....	120
Anexo C. Encuesta de salida.....	123
Anexo D. Validación de Instrumentos 1	126
Anexo E. Validación de instrumento 2	127
Anexo F. Validación de instrumento 3	128
Anexo G. Análisis de postura personal directivo.....	129
Anexo H. Análisis de postura personal administrativo.....	129
Anexo I. Análisis mediante ficha ergonómica	130
Anexo J. Interfaz de envío de rutinas de ejercicio a los trabajadores	130
Anexo K. Capacitación acerca de la aplicación ERGOPRO	131
Anexo L. Personal en estudio interactuando con la aplicación ERGOPRO	131
Anexo M. Certificado de validación del Abstract.....	132
Anexo N. Informe de similitud	134

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo aplicar un programa de aprendizaje ergonómico apoyado en realidad aumentada, para el personal administrativo y directivo de la UPEC. El enfoque es mixto, de tipo exploratorio, descriptivo y documental. Se aplicó la técnica de la observación con los métodos REBA y ROSA a 94 administrativos y 2 directivos. El método REBA permitió determinar el nivel de riesgo ergonómico y el método ROSA conocer el tipo de mobiliario que se utilizan para la ejecución de las funciones asignadas del personal. Los resultados evidenciaron que según el método REBA, la población de estudio se encuentra en el nivel medio de riesgo ergonómico, obteniéndose un 78% de resultado del método, que corresponde al segundo nivel necesaria la actuación, y un 17% nivel Alto, donde es necesaria la actuación cuanto antes. Para el método ROSA, se determinó que existe un nivel de riesgo ergonómico del 55%, que corresponde a un nivel de riesgo mejorable, donde puede mejorarse algunos elementos del puesto de trabajo, y un 34% en nivel de riesgo Alto, donde es necesario la actuación. Se diseño el programa ERGOPRO apoyado en realidad aumentada. Se capacitó al personal para reducir el nivel de riesgo ergonómico identificado. Con la aplicación de ERGOPRO se mejoró el nivel del conocimiento sobre la prevención de posibles lesiones ergonómicas, a partir de un mayor interés y motivación hacia la salud física y mental en armonía con su ambiente de trabajo. Se puede concluir que la aplicación de la realidad aumentada apoya a la formación del personal administrativo y directivo, para mejorar la eficiencia y productividad en el ámbito laboral y la calidad de vida de los trabajadores de la UPEC.

Palabras claves: Realidad Aumentada, REBA, ROSA, ergonomía laboral, aprendizaje

ABSTRACT

The objective of this research was to apply an ergonomic learning program supported by augmented reality, for the administrative and managerial staff of the UPEC. The approach is mixed, exploratory, descriptive and documentary. The observation technique was applied with the REBA and ROSA methods to 94 administrative staff and 2 managers. The REBA method allowed us to determine the level of ergonomic risk and the ROSA method to determine the type of furniture used to carry out the assigned functions of the personnel. The results showed that according to the REBA method, the study population is at the medium level of ergonomic risk, obtaining a 78% result of the method, which corresponds to the second level necessary for action, and 17% High level, where it is action is necessary as soon as possible. For the ROSA method, it was determined that there is an ergonomic risk level of 55%, which corresponds to an improvable risk level, where some elements of the workplace can be improved, and 34% at a High risk level, where it is necessary. the acting. The ERGOPRO program was designed supported by augmented reality. Staff were trained to reduce the level of ergonomic risk identified. With the application of ERGOPRO, the level of knowledge about the prevention of possible ergonomic injuries was improved, based on greater interest and motivation towards physical and mental health in harmony with their work environment. It can be concluded that the application of augmented reality supports the training of administrative and managerial staff, to improve efficiency and productivity in the workplace and the quality of life of UPEC workers.

Keywords: Augmented Reality, REBA, ROSA, work ergonomics, learning

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Al hablar sobre el estudio de las posturas del cuerpo humano y su relación con el trabajo o actividad que también involucre uso de herramientas o maquinaria, se lo conoce como ergonomía, este término es empleado por primera vez en 1857 por un profesor de ciencias, en una respuesta a la problemática vivida en la revolución industrial; pero no es hasta los años 40 luego de la segunda guerra mundial que fue conceptualizada y aceptada como parte de un estudio científico, bajo ello se define a la ergonomía como:

“La disciplina científica que se ocupa de la comprensión de las interacciones entre los humanos y otros elementos del sistema, y a la vez la profesión que aplica teorías, principios, datos y métodos al diseño con el objetivo de optimizar el bienestar humano y el desempeño del sistema global”(Torres y Rodríguez, 2020, p12)

Este concepto aplicado a la actualidad como ergonomía moderna se puede entender como la ciencia que provee diseños cómodos y seguros que prevengan errores humanos y se lo encuentre en actividades comunes y evitar los problemas y quejas físicas en la salud de las personas.

A nivel mundial a través de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización internacional del Trabajo (OIT) se conoce que las actividades que provocan enfermedades en los trabajadores han llevado a la muerte de muchas personas en el año 2016; los riesgos ocupacionales, ruidos, y riesgo ergonómico, tienen un porcentaje elevado sobre la morbilidad de enfermedades, principalmente se menciona al dolor de la parte dorsal de los trabajadores con un 37% del total de la misma (OMS/OIT, 2021).

Mientras que, en Latinoamérica en países como Colombia gracias al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en su Decreto 1443 del Ministerio del Trabajo de la República de Colombia (2014) manifiesta que el factor ergonómico, forma parte del medio ambiente y salud del trabajador, además se menciona que es un peligro, donde es importante realizar

una evaluación y valoración constante del trabajador y su lugar de trabajo (Luna *et al.*, 2021).

En Ecuador, dentro de la normativa ecuatoriana en la resolución C. D. 513, dada por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) con fecha 4 de marzo de 2016, destaca el artículo 14 que menciona “parámetros técnicos para la evaluación de riesgos”, atendiendo a la normatividad nacional con las Normas Técnicas Ecuatorianas de Ergonomía, Además, el artículo 55 “Mecanismos de Prevención de Riesgos a Laborales” establece claramente que las empresas deben implementar mecanismos de prevención de riesgos laborales para cumplir con las normas legales o reglamentarias.

Por tanto, la problemática se centra en los cambios constantes de todos los seres humanos a los que se encuentran expuestos conocidos como riesgos ergonómicos y su desconocimiento acerca del tema ya que este problema, se puede encontrar en el hogar, escuela y aún más en un lugar de trabajo, todo debido a una rutina constante de las actividades y obligatoriedad en ciertos casos. Por tanto, se buscará identificar estos riesgos en el personal administrativo y directivos de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y poder capacitar acerca de la ergonomía laboral mediante tecnología como es la realidad aumentada, para lograr una mejor salud ocupacional de los trabajadores.

En la actualidad se puede hablar sobre acciones preventivas e incluso soluciones factibles a través del uso de herramientas tecnológicas para su aprendizaje, es sí cómo aparece el uso de la realidad aumentada para estudiar más profundamente el comportamiento del ser humano en su área laboral, esto gracias a la utilización de dispositivos tecnológicos, creando una nueva realidad al superponer información digital sobre información física para analizar una situación futura y prevenir riesgos de cualquier índole. Por otra parte, una de las desventajas de adaptar este tipo de tecnologías en este estudio se puede ver limitada por un tema económico, pero se buscará la mejor opción para aplicarla y darle un uso provechoso no solo para los resultados de la investigación sino para el aporte a la institución.

En este contexto, la investigación tiene como propósito, responder a la pregunta, ¿Cuál es la efectividad de la realidad aumentada en el aprendizaje de la ergonomía en el ambiente laboral en el personal administrativo y directivo de la UPEC?, así como presentar como un posible respuesta la factibilidad del uso de la realidad virtual como

parte del aprendizaje ergonómico en la institución motivo de estudio, para reducir riesgos en las personas que trabajan en la misma o de igual forma evitar sanciones por parte de los organismos nacionales encargados de cuidar de la salud y bienestar de los y las trabajadores.

1.2. Preguntas de investigación

- ¿Cómo aplicar la realidad aumentada como estrategia de aprendizaje en el personal administrativo y directivo de la UPEC?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo ergonómico laboral en el personal administrativo y directivos de la UPEC?
- ¿Cuál es programa de aprendizaje ergonómico, con el apoyado de la realidad aumentada, para el personal de la UPEC?
- ¿Cuál es el grado de satisfacción de la aplicación de la realidad aumentada en el aprendizaje de la ergonomía laboral?

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo General

Aplicar un programa de aprendizaje ergonómico apoyado en realidad aumentada, para el personal administrativo y directivo de la UPEC.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el riesgo ergonómico en el personal administrativo y directivo de la UPEC
- Analizar la realidad aumentada aplicada a la ergonomía laboral en el personal administrativo y directivo de la UPEC.
- Diseñar un programa de aprendizaje ergonómico apoyado en realidad aumentada, para el personal administrativo y directivo de la UPEC.

1.4. Justificación

La investigación, se fundamenta en la aplicación de la realidad aumentada, como estrategia de aprendizaje de la ergonomía laboral, la motivación para la realización de esta investigación se radica en la necesidad que se ha evidenciado en esta institución como son: dolencias a nivel musculoesquelético, estrés; y otros aspectos que posiblemente se desarrollan por una mala ergonomía en el puesto de trabajo.

Cada vez más empresas están considerando la ergonomía como una herramienta conveniente y eficaz para optimizar la productividad en el lugar de trabajo y reducir el alto costo de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, aspectos que se consideraron en esta investigación, ya que el personal del área administrativa y directiva presentaba afecciones físicas y funcionales que se relacionan directamente con su trabajo y de las que no tenían conocimiento. Las condiciones de trabajo pueden perturbar su bienestar de forma negativa, como son las enfermedades profesionales, además las posturas, movimientos repetitivos y fuerzas que dan lugar a un sobreesfuerzo por parte del personal administrativo y directivo de la UPEC. Por lo tanto, el uso de tecnología de realidad aumentada mejoró el interés del trabajador, su grado de percepción de conocimientos, y la transferencia de estos a su situación laboral.

Esta investigación contribuyó a mejorar las condiciones laborales en la UPEC; fomentó el cuidado, la prevención y bienestar laboral y a concientizar a directivos sobre la importancia de implementar estrategias tecnológicas. Además, permitió la reflexión para la futura implementación del programa ErgoPro para todo el personal de la institución como parte del programa de salud y seguridad ocupacional por medio de bienestar universitario.

Siendo el Plan de Desarrollo Nacional Creando Oportunidades 2021 – 2025, uno de los principales pilares donde se cimienta el desarrollo y producción (Plan Nacional de Desarrollo Creando Oportunidades, 2021), la Agenda 2030, vigente desde el 2015, que establece los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, la cual es un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad y que permite el desarrollo en varias esferas económica, social y ambiental (Asamblea General de la ONU, 2015), en este contexto el presente estudio aporta teóricamente a la academia en especial al personal administrativo y directivo de la Universidad UPEC, quienes se benefician con la aplicación de la

propuesta, pues ayuda a mejorar la productividad de trabajo, evita lesiones músculo esqueléticas en la población investigada, guardando relación con la línea de investigación que es la innovación en la mediación pedagógica, aprendizaje y desarrollo. Formación docente en el aula, la escuela y la comunidad.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Antecedentes de investigación

Núñez (2021) reporta sobre los desafíos y oportunidad del empleo de la realidad aumentada en la salud, revisión sistemática, dicha investigación trata de obtener un análisis en función al uso de la realidad aumentada en el sector de la salud cómo una tecnología de apoyo, además de definir los principales factores de éxito que se obtiene al emplear la realidad aumentada en dicha área, esta investigación arroja resultados ventajosos del uso de la realidad aumentada como parte de un estudio en la salud de las personas, debido, a que esta permite explicar el estado de un paciente y sobre todo dar un posible método de tratamiento, por otra parte ayuda a los profesionales a guardar información de una manera más práctica para una futura aplicación.

Uno de sus resultados es que la realidad aumentada ayuda y permite visualizar los movimientos de las articulaciones, por lo que dentro del aprendizaje ergonómico es de suma importancia. Este primer trabajo ayuda en la presente investigación como referente de la importancia de considerar el uso de la realidad aumentada enfocándola a la prevención de riesgos laborales, si bien la aplicación es demasiado extensa en el área de la salud, se puede considerar ciertos aspectos para el tema de identificación y examinación de los problemas ergonómicos en los administrativos de la universidad.

Álvarez (2016) explica la importancia de la realidad aumentada y como pasa a ser parte de la educación práctica a través de las nuevas tecnologías; su objetivo es dar a conocer cómo la realidad aumentada ha permitido añadir contenido virtual a un entorno físico en una forma interactiva y en tiempo real, permitiendo su uso incluso en situaciones educativas; sus resultados muestran lo interesante de la aplicación de la realidad aumentada y la realidad virtual en actividades educativas, por su parte muestra de una forma más práctica los escenarios reales que se puede tener en alguna situación en específico. Este tipo de aplicación se centra por su metodología aprender haciendo y sobre todo el entrenamiento en el trabajo; bajo ello el citado estudio permite vislumbrar como la realidad aumentada influye en la educación, es así que como aporte a esta investigación

la realidad aumentada como estrategia de aprendizaje de la ergonomía, tendría efectos positivos en la población investigada.

Bravo (2018) dentro de su investigación planteo como objetivo “Detectar factores de riesgo en la unidad de sala de prepartos/partos y como estos inciden en su resultado a nivel organizacional en la calidad de vida laboral dentro del subsistema de Obstetricia y Ginecología” (p. 29), realizando un investigación de campo con levantamiento de información sobre los factores de tiempo, actividades físicas y mentales usando la técnica RULA y SUSES-ISRAS 21; la investigación tuvo resultados de importancia donde se mostró la dificultad no solo en el personal si no en la atención a los usuarios y de esta manera encontrar soluciones que disminuyan la carga de trabajo y mejoren el ambiente laboral. El antecedente aporta a manera de ejemplo como aplicar el método de RULA, mismo que busca la valoración de la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que provocan un elevado esfuerzo postural y que pueden provocar discapacidad en las extremidades superiores del cuerpo, y al ser uno de los métodos que se aplica en la presente investigación sirve para realizar una comparación o sinterización de esta.

Parra (2019) al referirse sobre los riesgos ergonómicos inherentes a labores ejecutivas o de oficina (secretarias, personal docente en horas administrativas, otros trabajadores vinculados a uso de oficinas y ordenadores, durante varias horas de trabajo); este trabajo se centra en una investigación teórica en dónde da a conocer la aplicación de la normativa ISO 6385:2016, cuáles son los factores de riesgo las afecciones más frecuentes que se encuentra y cómo prevenirlas; por lo que concluye en que la mala postura y los movimientos repetitivos son factores de riesgo ergonómicos, y los trastornos de columna más comunes identificados en la literatura son el dolor de cuello y el dolor lumbar. El conocimiento de la normativa y su aplicación permite a los profesionales de la salud laboral realizar diagnósticos precisos e iniciar medidas de promoción de la salud y prevención de riesgos. Como se puede reconocer la investigación aporta significativamente desde un ámbito netamente teórico en función a libros y normativas existentes que habla sobre ergonomía.

García y Sánchez (2020) investiga sobre la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en docentes universitarios que realizan teletrabajo en tiempos de COVID-19, tuvo como objetivo determinar la prevalencia y los factores de riesgo ergonómicos de los trastornos musculoesqueléticos en los profesores universitarios que enseña en modalidad virtual en

varias universidades de Lima, Perú. Su metodología mixta y su aplicación en donde participaron 110 docentes utilizando el cuestionario Nórdico Kuorinka el cual tuvo como resultado que existe una prevalencia en donde se encontró con mayor frecuencia en la columna 67,2%, cuello 64,5%, hombro 44,5%, muñeca/mano 38,2%, codo/antebrazo 19,1%, estos trastornos musculoesqueléticos se ven reflejados por posturas prolongadas y largas jornadas de trabajo. Esta investigación es un enfoque netamente práctico y va muy acorde al personal al cual se le va a estudiar en la presente investigación, por tanto, es axiomático su análisis y apto como antecedente.

En la misma línea de la variable sobre el aprendizaje ergonómico se encuentra el artículo publicado sobre los “Desórdenes músculo esqueléticos en trabajadores de mantenimiento de alcantarillado en una empresa de servicios públicos de Colombia y su relación con características sociodemográficas, laborales y condiciones médicas generales”, mismo que se centra en conocer cuáles son los factores de riesgo sociodemográficos, laborales y condiciones médicas generales que se asocian al desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos en sus labores diarias. Su metodología se basa en un estudio descriptivo de fuentes primarias obtenidas tras obtener el consentimiento informado de un censo de 43 trabajadores de mantenimiento en una empresa de servicio público en Colombia, en donde se examinaron variables sociodemográficas, económicas, de salud y laborales (Garzón, 2018).

En este antecedente también es utilizado el método RULA para evaluar el riesgo ergonómico donde los resultados fueron que: trabajadores con edad promedio de 43 años ,el 44,2% eran maestros de agua, normales y con sobrepeso, prevalencia de diabetes en un 5,1%, artrosis y lesiones de partes blandas 12,5%, fumadores 12,8% y 37,2% con pierna dolores en miembros superiores, el 86.0% necesito un cambio de urgencia, el 25,6% fueron diagnosticados con síndrome del manguito rotador y el 7,0% con manguito rotador y epicondilitis lateral y/o medial del codo todos ellos expuestos a largas horas de trabajo, cirugía de hombro previa o accidentes de hombro y aumento de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con la edad. Como ya se dio a conocer en otro antecedente ese método es efectivo y práctico al momento de analizar los riesgos ergonómicos por lo que se tiene otra perspectiva de cómo utilizarlo y analizarlo.

Curasma y Mendoza (2021) reporta sobre ergonomía y su relación con el aprendizaje del patronaje en los estudiantes de industria del vestido en la Institución Educativa pública

Peruano-Suizo N°125, mismo que tuvo como objetivo determinar como la ergonomía se relaciona con el aprendizaje del patronaje de los contenidos conceptuales en los estudiantes de industria del vestido, el cual presente una metodología con enfoque cuantitativo y un diseño de investigación no experimental, con una población de 60 estudiantes de tercer a quinto nivel secundario de la Institución Educativa Pública Peruano-Suizo N°1251, durante el periodo lectivo 2018, esta investigación concluye que hay correlación entre la ergonomía y el aprendizaje en los ámbitos procedimental y conceptual.

Bacca (2019) analiza la realidad aumentada como soporte a la implementación del diseño universal para el aprendizaje” el cual tiene como objetivo que los estudiantes lleguen a ser aprendices expertos, aquello significa que los estudiantes estén en capacidad de poder relacionar identificar y organizar conocimientos previos que permitan crear nuevas experiencias e información; dentro de la parte metodológica se han utilizado pautas del diseño universal para el aprendizaje DUA, estableciendo sus principios, lineamientos, verificación, recomendaciones, limitaciones y el nivel de soporte actual y otras tecnologías que sirven de soporte para ejecutar la realidad aumentada, de tal manera que permita la usabilidad de aplicaciones de realidad aumentada así como la relación de los métodos de interacción entre las aplicaciones de RA y los estudiantes.

Sánchez (2022) señala que en su trabajo de titulación denominado “Evaluación del riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en jornaleros de higiene del Municipio de Alausí”, que como ya su tema lo indica el objetivo fue evaluar los riesgos ergonómicos y musculo esqueléticos en función al puesto de trabajo; su metodología basada en una observación descriptiva se llevó a cabo en el GAD municipal del cantón Alausí, en donde 30 trabajadores fueron evaluados a través de 2 cuestionarios: el cuestionario Nórdico de Kuorinka y el método REBA; sus principales resultados se vieron reflejados en encontrar las zonas más afectadas entre ellas son: cuello, zona lumbar, extremidades superiores derechas y muñeca izquierda, todo debido al sobreesfuerzo movimientos repetitivos y forzosos lo que les ha provocado molestias musculares y por ende en algún momento se generará ausentismo o incapacidad de laborar. Por tanto, la importancia de realizar una constante evaluación y mejora en los puestos de trabajo lo que hace factible la realización de la presente investigación.

Torres y Rodríguez (2020) reportan que la ergonomía como disciplina: reflexiones sobre la escuela de los factores humanos y la escuela de la ergonomía de la actividad, enfocada como una investigación netamente teórica en dónde se identifica el origen y la evolución de la ergonomía y los factores humanos en la historia; en este sentido sus resultados se ven en función al análisis de las diferentes visiones que han surgido durante todo el transcurso de la evolución de la ergonomía; tiene una metodología netamente bibliográfica por lo que hace un recorrido histórico presentando el origen de estas escuelas sus paradigmas y la comparación entre ellas.

Vera y Díaz (2017) analizan la ergonomía y su aplicación en las aulas universitaria, tuvo por objetivo desarrollar la comodidad del grupo docente y alumnos, mediante el diseño de una aula donde se realice un énfasis en las condiciones de ergonomía, en las Instituciones de Educación Superior, debido a las molestias encontradas en docentes y alumnos luego de una jornada laboral, la naturaleza de la investigación fue netamente documental y descriptiva no tanto experimental por lo que la conclusión del trabajo fue enfocado más en lo visto y comparado con la base teórica de la correcta ergonomía en las aulas universitarias.

Estos dos últimos antecedentes se enfocan en la segunda variable ergonomía laboral, muestra un ejemplo claro por el énfasis en lo universitario o trabajo de escritorio, ya que la investigación se centrará en el personal administrativo universitario y por tanto se asemejará los problemas encontrados en el artículo científico con los puntos analizar en el trabajo actual.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Aprendizaje Ergonómico y su necesidad de aplicarlo.

Es importante dentro de esta parte abordar conceptualizaciones sobre la ergonomía y su aprendizaje y la importancia que cumple dentro de las actividades diarias.

- Aprendizaje. Se puede entender como aprendizaje a la “Adquisición de conocimientos, hábitos, habilidades y actitudes para adaptarse al medio, más que para aprender a transformar, a desarrollarse y a crecer” (Castellanos *et al.*, 2001, p.28). En este contexto, el proceso de aprendizaje se centra en los conocimientos que una persona adquiere a lo largo de su vida, en diversas situaciones, momentos

y modalidades. Está estrechamente relacionado con las experiencias de vida y las necesidades individuales. El acto de aprender implica una evolución desde una perspectiva externa hasta hacerlo parte de uno mismo, ya que implica la adquisición de habilidades o conocimientos que previamente no se poseían o desconocían.

- Ergonomía. Este término está enfocado en tres aspectos de acuerdo con diferentes sociedad u organizaciones.

La primera es dada por la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), la cual menciona que:

La ergonomía, es la disciplina científica que se ocupa de la comprensión de las interacciones entre los humanos y otros elementos del sistema, y a la vez la profesión que aplica teorías, principios, datos y métodos al diseño con el objetivo de optimizar el bienestar humano y el desempeño del sistema global. Los ergónomos contribuyen al diseño y la evaluación de tareas, trabajos, productos, ambientes y sistemas con el objetivo de hacerlos compatibles a las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas.

Por otra parte, la Sociedad de Ergonomía y Factores Humanos (2021), habla en función de la ergonomía y los factores humanos los cuales “Emplean conocimiento sobre las habilidades humanas y sus limitaciones en el diseño de sistemas, organizaciones, trabajos, maquinarias, herramientas y productos encaminados a un uso humano de manera segura, eficiente y comfortable” (p15).

Por último, la Sociedad de Ergonomía en Lengua Francesa (2002), indica que la ergonomía es: La aplicación de conocimientos científicos relacionados con la humanidad y esenciales para la creación de herramientas, maquinaria y dispositivos que puedan ser utilizados por la mayoría de las personas con el mayor nivel de comodidad, seguridad y eficacia.

Estos tres conceptos se generalizan y sintetizan en que la ergonomía tiene un gran énfasis en describir el análisis de situaciones de trabajo con medios cualitativos, donde el trabajador tiene un gran poder, es decir a través del comportamiento del ser humano se encuentran las condiciones positivas y negativas que pueda tener en su área laboral. Es decir, los hallazgos antropológicos o etnográficos que ayudan a explicar el conocimiento

tácito, mismos que pueden usarse para transferir conocimiento entre trabajadores experimentados y novatos a través del entrenamiento adaptativo (Monardes, 2020).

El aprendizaje ergonómico en el trabajo tiene como finalidad la optimización en las actividades diarias que realiza una persona, máquina y ambiente, permite adaptarse a que el trabajo y sus condiciones sean adecuadas, considerando tanto los aspectos físicos como mentales de los empleados o colaboradores, tenido como finalidad proporcionar bienestar y seguridad en el desempeño laboral.

La gran parte de las enfermedades laborales se originan debido a posturas incómodas y movimientos repetitivos, otras por hipoacusia conocida como incapacidad total o parcial que tiene una persona para escuchar (Medlineplus, 2019) y por lumbalgia, aquellas dolencias generan pérdidas económicas, de allí que la mejora de los puestos de trabajo genera un incremento de la productividad, ya que una buena ergonomía permite alcanzar una mejor economía.

Si se experimenta malestar en alguna de estas áreas del cuerpo, como el cuello, los hombros o la espalda, es fundamental mejorar el entorno de trabajo. Por ejemplo, en el caso del cuello, el síndrome cervical puede deberse a una tensión muscular en la parte posterior de la cervical. Mantener una postura adecuada es importante, donde la cabeza y el cuello se alineen en un eje vertical, de manera que la zona anterior de la oreja (*tragus*) coincida con el hombro (López, 2020)

En cuanto a los hombros, la lesión más común en esta articulación es la tendinitis del manguito de los músculos rotadores. Además, los trastornos musculoesqueléticos frecuentes pueden incluir inflamación de los tendones en la muñeca, como el síndrome del túnel carpiano. La lumbalgia, dolor en la zona baja de la espalda, es una de las dolencias más comunes. Por esta razón, la participación activa de los colaboradores es crucial en el desarrollo de un programa de ergonomía laboral. Ellos son los que mejor conocen las condiciones de trabajo y los factores que se deben observar, como posturas forzadas.

Si se experimenta malestar en áreas específicas del cuerpo debido a movimientos repetitivos de manos y codos, es fundamental mejorar las condiciones del puesto de trabajo. Esto implica evitar actividades repetitivas que involucren esfuerzos o movimientos rápidos de pequeños grupos musculares en las extremidades superiores.

Además, es importante evitar mantener posturas forzadas y permitir una adecuada recuperación muscular (Valls, 2018).

La manipulación de cargas pesadas, la exposición a vibraciones y las condiciones ambientales laborales también son factores de riesgo ergonómico que pueden provocar trastornos musculoesqueléticos. Por lo tanto, es esencial implementar medidas ergonómicas para prevenir enfermedades y mejorar la productividad en el lugar de trabajo.

2.2.2. Principios de ergonomía aplicados al entorno laboral.

La ergonomía, derivada de las palabras griegas "ergo" y "nomos", se refiere al estudio de la interacción entre los trabajadores, su equipo de trabajo y el entorno laboral, con el propósito de mejorar la calidad, productividad, seguridad y salud en el lugar de trabajo. Dentro de este campo, se encuentra la ergonomía industrial, que se enfoca en el análisis sistemático de la relación entre los trabajadores y sus estaciones de trabajo (Luna García *et al.*, 2021).

La ergonomía industrial se basa en la aplicación de información sobre las características humanas, tanto físicas como mentales, teniendo en cuenta las capacidades y limitaciones individuales, así como el diseño de las estaciones de trabajo. El objetivo es permitir que los trabajadores se adapten de manera óptima a su entorno laboral, garantizando la seguridad en todas las actividades. Esto se logra al proporcionar condiciones ergonómicas que brinden comodidad, facilidad de movimiento y minimización de errores (Carmona-Benavides, 2021)

La implementación de principios ergonómicos en el diseño de estaciones de trabajo contribuye a la eficiencia en el desempeño laboral. Al considerar aspectos como posturas adecuadas, distribución equilibrada de tareas y utilización de herramientas ergonómicas, se fomenta un entorno de trabajo favorable, que promueve el bienestar y la satisfacción de los trabajadores. La ergonomía, especialmente la ergonomía industrial, desempeña un papel fundamental en la mejora de las condiciones laborales al estudiar y optimizar la interacción entre los trabajadores, su equipo y su entorno.

El tiempo que se dedica a tareas administrativas, en la cual su mayor tiempo se lo realiza sentando frente a un escritorio, puede resultar en una actividad física casi nula para el cuerpo, permitiendo así que aumente el riesgo cardiovascular (Cruz, 2019); es por esta

circunstancia que en muchas de las empresas ya se han puesto en práctica las pausas necesarias o se han enfocado en realizar gimnasia laboral.

- **Mantener todo al alcance.** Es decir, una adecuada organización y con la distancia favorable, que no cause sobreesfuerzo y que evite tomar posiciones que dificulten la labor, facilita el realizar las actividades laborales, de allí que es imprescindible que se reduzca la distancia, readecuar la distancia del equipo y las herramientas, incline la superficie de trabajo (Maldonado, 2023); aquello permite mejorar la productividad en el trabajo y reduce los problemas más comunes que son la distancia, los movimiento repetitivos entre otros.
- **Utilizar la altura del codo.** Es importante que el trabajo se lleve a la altura del codo ya de pie o sentado, porque facilita la acción y ofrece comodidad y seguridad, sin embargo, cuando hay que realizar la tarea más arriba o abajo del codo con herramientas pesadas o labores de precisión donde es necesario que la labor se realice a un nivel más alto. El codo está involucrado en movimientos repentinos, como la flexión-extensión o pronosupinación extrema, así como en tirones y golpes, que representan al menos un tercio del tiempo (Tunaroza y Vargas, s. f.).
- **La forma de agarre.** La ergonomía en el espacio de trabajo es importante no solo para prevenir síntomas y molestias, sino también para reducir el esfuerzo y la fuerza necesarios para realizar las tareas. Es cierto que a veces las personas no le dan la debida importancia a la ergonomía hasta que comienzan a experimentar síntomas, como palmas adoloridas, entumecimiento y dolor, disminución del agarre y dificultad para escribir u otras actividades manuales. Sin embargo, es importante destacar que la ergonomía puede desempeñar un papel crucial en la prevención de estos síntomas y en la promoción de un entorno de trabajo saludable y eficiente desde el principio.

Poner en práctica la ergonomía laboral para adoptar posturas adecuadas, como el uso de mobiliario, equipos e instrumentos, mantener una postura correcta, realizar pausas y estiramientos regulares, entre otros, puede ayudar a prevenir el desarrollo de problemas relacionados con la carga física en el trabajo, aunque a veces se subestime la importancia

de la ergonomía en el lugar de trabajo hasta que se presenten síntomas, es fundamental promover y aplicar principios ergonómicos desde el inicio para prevenir problemas y mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores. (Gómez *et al.*, 2020).

Se debe comprender que a menor fuerza menos cansancio o fatiga de los músculos y mejor agarre, evitando así heridas en las manos, de allí que es imprescindible que las herramientas estén ajustadas con dos manos, ello permite que el trabajo para los brazos sea distribuido, así como la fuerza, además que mejora el control.

- **Buscar la posición correcta.** La posición correcta reduce la presión sobre su cuerpo, esto beneficia en la ejecución de un trabajo, así mismo la posición de las herramientas, así como la posición del cuerpo, brazos y codos, permite una menor tensión tanto de los hombros y espalda, por lo que dependiendo de la labor que realice es importante tener una adecuada postura al momento de trabajar, ello hará que el trabajo sea más productivo y beneficioso para la salud (Luna García *et al.*, 2021).

2.2.3. Identificación y prevención de riesgos ergonómicos

A lo largo años de evolución, nuestros cuerpos humanos evolucionaron para pasar la mayor parte del día involucrados en actividades físicas, como caminar o realizar tareas activas. Sin embargo, en la actualidad, nos encontramos en una situación en la que gran parte de nuestra jornada se pasa sentados frente a un monitor de trabajo en una silla, es esto saludable la respuesta es no ni siquiera una persona que hace deporte a diario puede compensar el daño que hace el estar gran parte del día sentado varias investigaciones indican que una persona que tiene un puesto de trabajo sentado tiene el doble de posibilidades de tener una enfermedad cardiovascular que las personas que trabajan de pie.

La columna vertebral, es el conjunto de articulaciones de tipo sinovial, protegidas por cartílago hialino, que tienen como función la estabilidad del cuerpo manteniendo la cabeza y el tronco ayudando a la transferencia de las cargas a la pelvis y miembros inferiores, además de permitir el movimiento del cuerpo en todos los planos y ejes con la estabilidad suficiente para la marcha, los trabajadores durante su jornada laboral tienden a generar posturas que no siempre son las más adecuadas afectando directamente la ergonomía del puesto del trabajo, es importante resaltar que un adecuado puesto de

trabajo evita enfermedades osteomusculares y esto influye en que el ritmo de trabajo sea productivo (Babativa y Beltrán, 2020).

Para reducir el impacto del trabajo en oficina es recomendable tener una adecuada postura, estar derecho, no sentarse de lado y sin apoyarse en el escritorio, no cruzar las piernas esto dificulta tu circulación, es muy importante la altura de la silla, debe quedar a una altura en la que los codos estén en ángulo recto hacia el teclado mouse o escritorio, esto ayudará a no exigir los hombros la inclinación del respaldo debe soportar la zona baja de la espalda; puedes ayudarte con un cojín para contener esa zona lo mismo con la altura del monitor, la cabeza debe estar derecha mirando al frente la pantalla, debe estar frente a los ojos para cuidar el tu cuello ubicada a unos 60 cm de distancia (Carmona-Benavides, 2021).

Las lesiones de los músculos, tendones y nervios que suelen afectar las manos, muñecas, los codos u hombros se presentan con mucha frecuencia; también pueden verse afectadas las rodillas o los pies si el trabajo conlleva estar mucho tiempo arrodillado, o si hay que operar pedales (Velásquez *et al.*, 2019).

Otra de las zonas que se resienten frecuentemente con el uso del teclado y el mouse son las muñecas es importante que estén siempre apoyadas en una posición más elevada que el teclado y el mouse si utilizas un laptop debes usar dispositivos periféricos como monitor mouse y teclado externo

El estar gran parte del día frente a la pantalla es también muy estresante para los ojos controla bien el brillo debe estar al mínimo posible pero cómodo para la vista también debes escoger el tamaño de la letra y la resolución según tus condiciones naturales cuidado con las ventanas el monitor debe estar ubicado de manera en que no haya acceso de reflejos esto suele ser muy cansador para la vista, es recomendable descansar la vista cada cierto tiempo.

Por último, lo ideal es hacer una pausa activa cada cierto tiempo con ejercicios simples y adecuados para el lugar de trabajo podemos reducir el impacto de las largas horas que están sentados basta con estirar las articulaciones y los músculos, el cuerpo puede liberar la tensión acumulada aprovecha cada oportunidad que tengas para mover tu cuerpo.

Las alteraciones musculoesqueléticas no se resuelven por sí solas, sino que tienden a empeorar con el tiempo de manera progresiva y aquellas con el pasar de los años van

empeorando, es importante ir previniendo este tipo de lesiones a futuro puedan causar graves consecuencias, que de entre las cuales se pueden establecer (Velásquez *et al.*, 2019).

-Dolor y fatiga en las muñecas, brazos, hombros o cuello durante el trabajo, que se mejora durante la noche y el fin de semana. Esta fase puede durar semanas o meses.

-Dolor y fatiga que empieza más pronto en el día y persiste más tiempo durante la noche.

-Dolor, fatiga, debilidad aun cuando se haya descansado (Velásquez *et al.*, 2019).

Bajo ese contexto la importancia de que la actividad laboral pueda desarrollarse tomando en cuenta los aspectos ergonómicos, pues además de que coadyuvan en la salud, dentro del ámbito laboral permiten alcanzar mejores índices de productividad en los trabajadores.

Existen métodos como: REBA y ROSA, que permiten evaluar las posturas de un trabajador, la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios bruscos o inesperados en la postura, los cuales se describe a continuación:

- **Método Rapid Entire Body Assessment (REBA)**

La adopción de posturas forzadas o mantener posturas estáticas durante un largo período de tiempo genera una carga postural. Si esta carga es alta, se considera uno de los factores de riesgo asociados con el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos. Por lo tanto, evaluar y reducir la carga postural, así como la carga estática cuando sea necesario, es una medida fundamental para mejorar los puestos de trabajo, dado que existen múltiples riesgos relacionados con la carga postural.

Estos problemas son generalmente el resultado de muchas horas de práctica, del mantenimiento de posturas forzadas, del desempeño de movimientos repetitivos, competiciones estresantes y de un gran esfuerzo por la perfección (Fragoso, 2020).

Existen diferencias en los ámbitos de aplicación entre los métodos de evaluación de posturas individuales y conjuntas. El método REBA, junto con el método RULA, es uno de los más utilizados en la práctica para la evaluación observacional de posturas. A diferencia de otros métodos, el enfoque del método REBA se centra en evaluar las

extremidades inferiores del cuerpo y permite analizar de forma conjunta los miembros superiores, como el brazo, antebrazo, cuello y piernas.

Durante la evaluación, se consideran otros aspectos relevantes que afectan la carga física y la actividad muscular, como la fuerza aplicada, el agarre de la carga, los cambios bruscos de postura o posturas inestables.

A partir de estas evaluaciones, se asigna una puntuación que oscila entre 1 y 15, lo cual proporciona un nivel de acción que refleja el grado de riesgo asociado a la tarea. Si es necesario, se deben implementar medidas correctivas de manera urgente.

El método REBA permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del cuello, tronco y piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador (Rivera, 2022).

El método REBA se centra en la evaluación de posturas individuales en lugar de evaluar conjuntos o secuencias de posturas. Por lo tanto, es crucial elegir las posturas específicas que se analizarán, teniendo en cuenta aquellas que el trabajador adopta en su lugar de trabajo (Rivera, 2022).

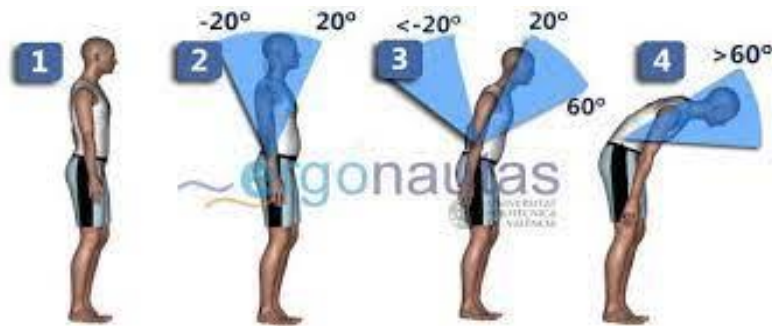
En el desarrollo de una tarea se adopta multitud de posturas que es necesario tener especial cuidado en seleccionar aquellas con mayor carga postural para su evaluación, para ello es necesario observar al trabajador durante varios ciclos de trabajo seleccionando aquellas tareas y aquellas posturas que serán objeto de evaluación. Es importante mirar varios ciclos y con ello establecer las posturas, más aún cuando el ciclo es largo, se puede evaluar por intervalos lo que permitirá además obtener el tiempo que la persona permanece en cada postura.

Para utilizar el método REBA, es preciso llevar a cabo varias mediciones de la postura adoptada por el trabajador. Estas mediciones se centran principalmente en los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo en relación a puntos de referencia específicos. Para realizar estas mediciones, se pueden utilizar transportadores de ángulos u otros dispositivos que permitan registrar datos angulares. También es posible utilizar fotografías para comparar las posturas y realizar correcciones adecuadas (Rivera Quiñonez, 2022).

Es imprescindible que, para la medición de ángulos, dentro de las fotografías aparezcan de manera completa, en tal razón la imagen debe ser paralela como se indica en la imagen.

Figura 1

Efectos del aprendizaje ergonómico mediante la realidad aumentada



Nota: La figura muestra ejemplificación de la medición de ángulos por el método REBA, en cuatro niveles.
Fuente: (Rivera, 2022)

Para evaluar la postura adoptada por el trabajador utilizando el método REBA, es necesario llevar a cabo múltiples mediciones. Estas mediciones se centran principalmente en los ángulos que se forman entre las diferentes partes del cuerpo en relación con puntos de referencia específicos. Dichas mediciones se pueden realizar directamente sobre el trabajador utilizando transportadores de ángulos, metros electrónicos u otros dispositivos que permitan obtener estos datos. Cuando se realiza la evaluación mediante fotografías, es importante asegurarse de contar con suficientes tomas desde diversos ángulos y perfiles. Esto proporciona una perspectiva completa y precisa de la postura y permite realizar las mediciones de manera adecuada.

- **Método Rapid Office Strain Assessment (ROSA)**







El propósito del desarrollo de este método es evaluar de forma ágil los riesgos asociados al trabajo de oficina y el uso de pantallas, y establecer un nivel de acción para implementar cambios basados en los informes obtenidos. En el entorno laboral de oficina, los trastornos musculoesqueléticos suelen estar relacionados principalmente con las extremidades superiores, el cuello, la cabeza y la espalda. Los riesgos ergonómicos son comunes en este tipo de trabajos, donde la postura ideal para el cuerpo humano a menudo

no se cumple, lo que puede dar lugar a lesiones. El método Rosa, se basa en la observación de una postura determinada que, a través de un conjunto de tablas y de puntuaciones parciales, permite obtener una puntuación final entre 1 y 10 que está correlacionada con el malestar de la persona trabajadora (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), 2022).

Es fundamental tener presente que estos riesgos pueden ser eliminados mediante un rediseño ergonómico. En este sentido, el método ROSA permite evaluar la jornada laboral habitual de los trabajadores, teniendo en cuenta diversos factores de riesgo, como la silla en la que se sienta el trabajador, la posición del monitor, el uso del teclado, el ratón y, en algunos casos, el teléfono. Para aplicar este método, se utilizan diferentes tablas que muestran grupos de evaluación y sus respectivos subgrupos.

Figura 2

Parámetros de silla (ROSA)

















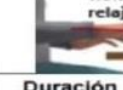





	Puntuación inicial				Criterios adicionales	
Imagen						
Descripción	Postura neutra: rodillas 90°	Postura con desviación: asiento bajo, rodillas < 90°	Postura con desviación: asiento alto, rodillas > 90°	Postura con desviación: pies sin tocar el suelo	Espacio insuficiente para las piernas	Altura no regulable
Puntuación	1	2	2	3	+1	+1

Nota: La figura muestra parámetros de silla en el método ROSA, determinando puntuaciones del 1 al 3 y criterios especiales. Fuente: INSST, 2022

La silla que tenga esta se va a dividir primero en el grupo que es la altura del asiento dónde vamos a agregar un punto si las rodillas de nuestro trabajador que se encuentran en 90°, se agregan dos puntos si la silla es muy baja y queda en las rodillas menos en 90°, o al revés si es muy alta y quedan arriba de los 90°; se agrega un valor de tres puntos si los pies del trabajador no entran en contacto con el suelo, como criterios adicionales se incrementará un punto adicional si no hay espacio suficiente entre la mesa del trabajo y las rodillas, así mismo se suma esa cantidad si la altura de la silla no es ajustable.

Figura 3

Monitor y periféricos (ROSA)

MONITOR Y PERIFÉRICOS											
Grupo B1	1		2			+1					
Uso del Monitor	Posición ideal 		Monitor bajo 		Monitor alto 		Monitor muy lejos 	Documentos sin soporte 	Cuello girado 	Reflejos en el monitor 	
	Duración	-1	0	+1	PUNTUACIÓN MONITOR						
Grupo B2	1		2			+2		+1			
Uso del Teléfono	Teléfono una mano o manos libres 		Teléfono muy alejado 			Teléfono en cuello y hombro 		Sin opción de manos libres 			
	Duración	-1	0	+1	PUNTUACIÓN TELÉFONO						
Grupo C1	1		2			+2		+1			
Uso del Ratón	Ratón en línea con el hombro 		Ratón con brazo lejos del cuerpo 			Ratón y teclado en diferentes alturas 		Agarre en pizca ratón pequeño 	Reposamos delante del ratón 		
	Duración	-1	0	+1	PUNTUACIÓN RATÓN						
Grupo C2	1		2			+1					
Uso del Teclado	Muñecas rectas hombros relajados 		Muñecas extendidas >15° 			Muñecas desviadas al escribir 		Tectado muy alto 	Objetos por encima de la cabeza 	No ajustable 	
	Duración	-1	0	+1	PUNTUACIÓN TECLADO						

Nota: La figura muestra ejemplificación de imágenes de acuerdo al método ROSA, para el monitor y periféricos, agrupándolos en grupos B1, B2, C1, C2. Fuente: INSST, 2022.

Respecto al monitor y periféricos se clasifican en el grupo B, la longitud del asiento que vamos a tener, si hay una separación de la silla y rodillas con una distancia de 8 cm de espacio.

En el grupo C las sillas que cuenten con reposabrazos vamos a tener la calificación de 1 si al reposar nuestros brazos nuestros hombros se encuentran relajados vamos a agregar un 1 si nuestros hombros tienen una altura alta o con un poco soporte vamos a agregar un dos si nuestros brazos se encuentran muy separados o no hay suficiente espacio para apoyarlos por completo o no son ajustables a esta cifra le vamos a agregar y por último tenemos el grupo de que es el respaldo sí nuestra posición a 90° vamos a agregar sí estamos demasiado hacia enfrente o demasiado hacia atrás o no llega a tocar el respaldo; por último si nuestra mesa de trabajo se encuentra muy alta o no es ajustable a esa cantidad le vamos a agregar uno.

Con base en estos datos, se puede obtener la primera evaluación. Sin embargo, es importante considerar que este método también tiene en cuenta el tiempo. En este sentido, se resta uno si la persona que utiliza la silla pasa menos de 4 horas al día en la computadora o menos de 1 hora de manera continua e ininterrumpida. Si la persona permanece entre 1 y 4 horas al día, o entre 30 minutos y 1 hora consecutiva sin

interrupciones, no se realiza ninguna resta. En caso de que la persona pase más de 4 horas al día o más de 1 hora sin interrupciones, se mantiene la cantidad sin cambios.

Es necesario dividir en subgrupos que es el subgrupo B 1 que es del uso del monitor en el cual si tenemos una posición ideal en frente de nuestros ojos, de igual manera si el monitor está muy abajo o es muy alto vamos a sumar y si el monitor está muy lejos o no tiene soporte al igual que si vamos a estar girando el cuello le vamos a agregar un punto y la misma cantidad de horas que tengamos en la al frente del monitor nos dirá si le restamos uno o lo dejamos igual o le sumamos y aquí anotaremos nuestra puntuación del monitor.

En el grupo B dos tenemos el uso del teléfono sí el teléfono es de manos libres lo dejaremos en 1 si el teléfono está muy alejado a más de 30 cm le sumaremos un dos y si el teléfono lo está recargando en el cuello y el hombro a esta cantidad le agregaremos + 2 y así mismo si no tenemos la opción de manos libres vamos a sumar 1 y aplicaremos la misma cantidad de duración de uso del teléfono.

El grupo C 1 el uso del ratón si el ratón está en línea con el hombro nuestro valor será 1 si el ratón está muy lejos del cuerpo le sumaremos; así mismo si varía la altura del ratón o está muy arriba o muy abajo sumaremos 1 o dos y también tenemos que considerar en todos estos grupos el tiempo que estamos utilizando el mismo.

El grupo C 2, que es el uso del teclado sí nuestras muñecas son rectas y relajadas a la altura de los hombros vamos a sumar uno, sí nuestras muñecas están muy extendidas o si están desviadas para escribir nuestro valor va a ser dos y si nuestras muñecas están desviadas el teclado es muy alto o tenemos que tomar objetos encima de la cabeza; así mismo si este no es ajustable vamos a sumar (Bastidas y Pomaquiza, 2022a).

Una vez que se ha explicado la aplicación de este método, es necesario señalar que a través del cual se pueden evaluar el nivel de los riesgos comúnmente asociados a los puestos de trabajo en oficinas, ya sea aquellos que pasan a diario sentados en una silla, frente a una mesa y utilizando un equipo informático con una pantalla de visualización de datos. Entonces se consideran aspectos como (silla, superficie de trabajo, pantalla, teclado, mouse y otros periféricos) (Castro, 2022).

Es indispensable implementar medidas de prevención de riesgos ergonómicos en el entorno laboral de oficinas. Algunos de los factores de riesgo clave que deben

considerarse incluyen posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, posibles molestias derivadas de una mala postura, fatiga visual, dolor de cuello, dolor de espalda, dolor de muñecas y brazos.

La ergonomía en empleos administrativos o de oficina, estudia la relación entre el ambiente laboral y el trabajador y tiene por finalidad modificar y diseñar un adecuado puesto laboral para minimizar los riesgos asociados al tipo de actividad: ya sea por movimientos restringidos, posturas inadecuadas, defectos en la iluminación, etc, y los resultados negativos sobre la salud y el bienestar de las trabajadoras, conllevando a alteraciones músculo esqueléticas (en cuello, espalda, manos, rodillas y demás partes del cuerpo), deficiencias en el sistema circulatorio, problemas visuales, etc (Villarreal, 2022)

Mantener una postura correcta mientras se realiza el trabajo la cabeza y el cuello mirando hacia adelante sin inclinación a los lados, abajo o arriba los hombros relajados y los brazos cuelgan al lado del muñecas y antebrazo alineados al cuerpo. Las condiciones de las herramientas de trabajo el escritorio debe adaptarse a las dimensiones de la persona trabajadora, el borde superior de la pantalla debe situarse al nivel de los ojos y al frente de la persona; el cuidado, salud física durante el trabajo es primordial, por eso es necesario buscar un espacio con iluminación, ventilación y poco ruido; es recomendable realizar ejercicios de estiramiento y pausas activas así como cambiar la posición de trabajo con frecuencia, también es aconsejable cuando uno se siente cansado practicar técnicas de relajación.

Dentro de este aspecto es necesario que capacitar de manera continua al personal que trabaja dentro de las áreas administrativas, puesto que la prevención ergonómica, su objetivo principal es aumentar el bienestar, la estabilidad y la comodidad de los individuos que desempeñan sus labores en dichas áreas, porque la ergonomía mejora la productividad laboral de estos trabajadores, además es imprescindible que se realice una evaluación anual aplicando los métodos ROSA y REBA.

2.2.3.1.Pausas activas en las actividades laborales

Si la actividad laboral implica pasar muchas horas sentada o sentado probablemente exista sensación de rigidez o tensión en ciertas zonas del cuerpo como pueden ser el cuello o los hombros, si bien esto puede mejorar en cómo está el espacio de trabajo, en cuanto iluminación, la altura de la silla, distancia de la pantalla, desde esta perspectiva tiene más

relevancia evitar pasar mucho tiempo en una misma postura o sin actividad física ya que esto es perjudicial para el organismo, de aquí la importancia de hacer pausas activas, estas se recomienda programarlas al menos cada 45 a 90 minutos y deben tener una duración de entre 5 a 15 minutos con ello se notará los efectos beneficiosos para la salud, lo que genera mayor concentración y con menos sensación de tensión en los músculos.

Las pausas Activas, son una serie de estiramientos cortos que se realizan en el lugar de trabajo durante unos breves espacios de tiempo mientras transcurre su jornada de trabajo, la cual mejora su oxigenación muscular, fortalece el sistema inmune, nervioso y muscular. Puede existir la pausa preparatoria que es la secuencia de estiramientos y movimientos para la preparación del sistema músculo esquelético antes de la jornada laboral; y, la pausa compensatoria con son los estiramientos y movimientos ejecutados durante la jornada laboral proporcionando una pausa a cada estructura anatómica que se ve afectada por la acción del trabajo que realiza (Toribio y López, 2018)

A continuación, se detallan una serie de ejercicios que no requieren material extra más que la silla o el escritorio y de realizarlos entre cada 45 o 90 minutos, en serias de 8 a 10, dependiendo el dolor o molestia:

Primer ejercicio: mover los hombros hacia adelante haciendo círculos lo más amplios que podamos, cada ejercicio entre 8 a 15 repeticiones y ahora cambio hago los mismos círculos, pero hacia atrás recuerda amplios y lentos

Segundo ejercicio: entrelazar nuestras manos y vamos a hacer rotaciones con nuestro tronco podemos fijar algún punto en la pared en dentro de nuestro espacio para que nos dé la referencia y llegar a él, de manera alternada y lenta (Condori, 2019).

Tercer ejercicio: levantar un brazo bajamos y levantamos el otro de esta manera los alternamos la velocidad que uno requiera siempre y cuando se lleve un ritmo constante.

Cuarto ejercicio: levantar un brazo con la pierna contralateral

Quinto ejercicio: hacerlo contralateral pero ahora tocamos la rodilla con la mano que se encuentren en un punto medio

Sexto ejercicio: separarnos un poco de la silla para que las piernas queden libres abrir y cerrar la pierna lo mismo con la otra lo podemos hacer de esta forma o alternar una y una vale a la altura a la que se sientan comodidad(Toribio y López, 2018).

Séptimo ejercicio entrelazar las manos y llevarlas hacia el frente y meter la cabeza y mantener la posición unos segundos y descansar, como si quisiera empujar algo con las manos, controlar la respiración y mantener la posición unos segundos (Toribio y López, 2018)

Octavo ejercicio apoyar del respaldo de la silla, dar unos pasos hacia atrás para estirar los brazos y meter la cabeza entre los brazos llevando la cadera hacia atrás mantengo la posición unos segundos controló la respiración y regreso.

Noveno ejercicio en la misma posición anterior recorrer un poco los pies hacia atrás llevar la cadera para atrás soltar una mano y hacer una rotación (Cazar *et al.*, 2020).

Décimo ejercicio: apoyarse en el respaldo, hacer puntas alternando subir y bajar a la misma velocidad siempre y cuando se mantenga un ritmo constante (Condori, 2019).

Es necesario preguntarse si durante el desempeño de un trabajo, se le presta atención a la ergonomía, de allí que debe siempre perseguirse un trabajo eficaz y cómodo.

La ergonomía física se centra en el estudio de la anatomía, la antropometría, fisiología, biomecánica y de la actividad física laboral, pues se relaciona con ellas por cuanto estudia las posturas en el trabajo, desde este aspecto se evalúan y se corrigen; también se relaciona a los esfuerzos físicos que realizan los trabajadores; así mismo la manipulación de materiales, dentro del ámbito administrativo la manipulación de un computador, teclado, mouse; los movimientos repetitivos; y, los desordenemos musculoesqueléticos que están relacionados con la tarea y la configuración del puesto laboral.

2.2.3.2. Evaluación y mejora del entorno laboral para una mayor seguridad y eficiencia.

El excesivo trabajo perjudica en el rendimiento la motivación e identidad con la empresa por esta razón surge la importancia de mejorar y generar un ambiente de trabajo cómodo y agradable el modelo de trabajo tradicional define al ambiente de trabajo como un espacio donde un empleado fuera capaz de realizar sus funciones laborales para la empresa olvidando los aspectos como seguridad limpieza comodidad ruido clima etcétera actualmente las empresas han convertido en ambiente laboral en un confortable e intentando implementar comodidades similares al hogar un factor que afecta el entorno de trabajo es el estrés laboral donde el cuerpo y la mente reaccionan ante situaciones que

la persona percibe como amenazantes para su estabilidad Principales estresores sociales que se presentan en el trabajo

Tiempo flujo de trabajo repetitivo se presenta a menudo en la producción en serie en el trabajo de oficina basado en la repetición hasta caer en la rutina y en los servidores públicos escasa carga cualitativa no tener creatividad información limitada o pocas oportunidades de interacción social no contar con apoyo social se puede presentar en el hogar tu jefe director compañeros de trabajo problema de roles jefe o supervisor de algunos empleados y subordinado de otros es decir la aceptación de varios roles a la vez falta de control sobre la situación personal se presenta cuando otra persona toma la decisión de lo que hay que realizar cuando influyen en el empleado y se presentan de manera física y psíquica.

2.2.3.3. Ejercicios de estiramiento y relajación para prevenir lesiones y mejorar la salud física y mental.

El sedentarismo o permanecer durante mucho tiempo quieto, puede afectar distintas partes del cuerpo como la espalda, los codos, las muñecas y las manos generando además problemas cardíacos, diabetes e hipertensión, sin embargo, existen ciertos ejercicios ayudarán a sentirse mejor:

Dentro del puesto de trabajo se puede trabajar, el cuello: mover la cabeza hacia el lado derecho y luego hacia el lado izquierdo luego mover la cabeza hacia el frente pegando el mentón al pecho; para los hombros subir los hombros mientras se inhala bajar los hombros y exhala; para la espalda se entrelaza los dedos sobre la parte posterior del cuello con la espalda recta mover los codos hacia el lado derecho y luego hacia el lado izquierdo; para los pectorales extender el cuerpo y los brazos hacia atrás; para las muñecas extender los brazos hacia el frente y gira las manos hacia arriba con los dedos apuntando hacia el techo luego bájalas para que los dedos apunten hacia el piso; para las piernas flexiona las rodillas al agacharte manteniendo la espalda recta para finalizar y relajar camina en el lugar mientras se sacude los brazos y las manos libremente (Toribio y López, 2018)

2.2.3.4. Comunicación y colaboración efectiva en equipos ergonómicos.

Es importante señalar que para para realizar una labor de manera más rápida debe existir una adecuada comunicación y colaboración, la lógica nos dice que, si una persona hace

una actividad en una hora, dos la tendrían que hacer en media hora eso es lo que nos dice la lógica.

El colaborar es complementar algo para lograr resultados superiores cuando hablamos de complementación esto es particularmente importante no solamente en el terreno organizacional sino también en el terreno social, cada persona tiene particularidades, talentos, fortalezas así mismo también debilidades, cosas, puntos ciegos, cosas que se nos hacen difíciles entonces complementarnos es cómo aprovecha lo mejor de nosotros mismos (Condori, 2019).

Desde este aspecto se obtiene que el trabajar en equipo permite mejorar la calidad de productividad en el trabajo, de allí para logra aquello es importante disponer de una adecuada comunicación y la colaboración suficiente que conlleven al beneficio del grupo.

2.2.3.5. Evaluación y mejora del entorno laboral para una mayor seguridad y eficiencia.

El excesivo trabajo es una de las causas que afecta el rendimiento de los trabajadores en la empresa, desde esta perspectiva es importante que se mejoren aspectos como el ambiente de trabajo, a tal punto que sea cómodo y acogedor, es así que se define al ambiente de trabajo como un espacio en el cual la persona ejecute sus funciones, dejando de lado la seguridad, limpieza comodidad, clima etcétera; en razón de ello toda empresa busca generar ese espacio de comodidad con la finalidad de obtener mayor productividad y desempleo de sus trabajadores; otro factor que afecta es el estrés laboral, el cual hace que la persona reacciones ante situaciones riesgosas, lo que hace que no se concentre en sus labores, sino este pendiente de lo amenazante o que generan intranquilidad (Villarreal, 2022).

El flujo de trabajo repetitivo es muy habitual cuando se trabaja en una oficina que en muchas de las veces se cae en la rutina, ya por la limitada interacción social ya entre compañeros y jefes de oficina o a la vez falta de control sobre la situación personal se produce en ocasiones que otra persona toma la decisión, sobre las actividades a realizar, lo que influye en el empleado.

2.2.4. Ergonomía del puesto de trabajo

La ergonomía es una disciplina que estudia las características humanas para diseñar apropiadamente el entorno vital y de trabajo, esta valiosa herramienta de prevención permite mejorar la seguridad y la salud del individuo, así como reducir el esfuerzo, el desgaste prematuro y la fatiga, facilitar las actividades y uso de los objetos herramientas, máquinas entre otros, evitar los riesgos errores y accidentes(Bajaña *et al.*, 2021).

La ergonomía llamada preventiva permite mejorar los ambientes y puestos de trabajo. La ergonomía correctiva identifica y evalúa las fallas o factores de riesgo presentes en los ambientes de trabajo corrigiéndolos diseño, adecuación o rediseño de la estación de trabajo (Monardes, 2020).

El espacio de trabajo es un lugar asignado a cada puesto en el que se ubican los diferentes elementos y materiales, el cual debe permitir la adopción de posturas adecuadas; contar con suficiente espacio de circulación; organización adecuada de elementos de trabajo; suficiente distancia entre puestos para evitar interferencia entre las personas y sus labores.

2.2.5. Diseño y configuración de herramientas y mobiliario.

La Zona de trabajo es el área con respecto al cuerpo en el cual se disponen los elementos utilizados por el trabajador de forma frecuente denominada zona normal o esporádica; y la zona máxima en la cual se realiza el desempeño de sus funciones (Ucharico y Becerra, 2020).

El plano de trabajo hace mención a la superficie en la cual el trabajador manipula los diferentes elementos de trabajo, esto dependerá de la tarea que realiza(Monardes, 2020) y las medidas del empleado, se toma como punto de referencia el codo.

La silla de trabajo cuenta con elementos regulables como la altura de la espalda, la inclinación del espaldar, la altura de la silla, la profundidad de la silla, características como espaldar con soporte lumbar, espacio para acomodar los glúteos, asiento blando pero firme de material permeable y lavable, que de preferencia tenga mayor estabilidad y tener bordes redondeados (Bajaña *et al.*, 2021).

Por su parte la mesa de trabajo tiene características como permitir el movimiento de las piernas contar con superficie amplia para ubicar los elementos de trabajo, la organización

de los elementos de trabajo debe ser funcional, ubicándolos de menos uso lejos debe favorecer movimientos y posturas confortables.

El trabajo con computador por su parte debe tener parte superior del monitor que coincida con los ojos del usuario, monitor y teclado frente al usuario teclado y ratón a la misma altura importado documentos ubicados en la parte superior y al lado (Bajaña *et al.*, 2021) finalmente tenga en cuenta que la ergonomía ayuda a mejorar los ambientes de trabajo, favorece el bienestar de los trabajadores y aumenta la productividad de la empresa

2.2.5.1. Técnicas de levantamiento y movilización seguras

Durante la jornada laboral es muy frecuente que se levanten y trasladen diferentes tipos de cargas, sin embargo, la tarea que realizan se ejecuta de manera incorrecta pueden generarse lesiones, de allí la importancia de la prevención de riesgos del trabajo.

En este sentido es importante conocer cómo manipular cargas de manera adecuada pues realizarlo de manera equivocada es riesgosa para la salud Carmona y Benavides (2021), sobre ello señalan que depende mucho del peso, su tamaño o la dificultad al agarre, pues podría presentar puntas que podrían cortar por ser filosas, de allí la importancia de utilizar guantes de seguridad, tomar también muy en cuenta la ruta a recorrer y el lugar de destino, comprobar el peso de la carga y evaluar necesitas la ayuda de un compañero o de un elemento mecánico durante el levantamiento.

Al momento de levantar separar los pies y flexionar las rodillas sujetas a la carga empleando ambas manos y mantenerla cerca del cuerpo levántate despacio haciendo fuerza con las piernas y manteniendo la espalda recta no de tirones a la carga, ni gires el tronco, subir los pies para colocarte en la posición adecuada, ubicar la carga en forma simétrica distribuyendo peso similar en cada extremidad durante el traslado si usa una ayuda mecánica, es mejor empujar que tirar.

No es conveniente permanecer mucho tiempo sosteniendo una carga de ser necesario repetir el mismo movimiento durante un tiempo prolongado, es aconsejable realizar pausas para relajarlo.

2.2.5.2. Técnicas de posicionamiento y posturas adecuadas para reducir la fatiga y el estrés.

Es muy importante la postura, ya sea que se encuentre parado o sentado, es la base de todo movimiento que produce tu cuerpo y es definitiva para el grado de adaptación a las tensiones, estas tensiones se crean al llevar peso o al estar sentado en una posición incómoda y la mayor de todas que experimentamos todos los días la gravedad.

Si la postura de tu cuerpo no es la óptima los músculos tienen que trabajar más para mantenerlo erguido y equilibrado algunos músculos se volverán tensos y poco flexibles mientras que otros dejarán de funcionar adecuadamente, con el tiempo estas adaptaciones disfuncionales deteriorarán tu capacidad corporal para hacer frente a las fuerzas que actúan (Fragoso, 2020).

La mala postura sigue desgastando tus articulaciones y ligamentos aumenta la probabilidad de accidentes y hacen menos eficientes a algunos órganos como los pulmones, algunas investigaciones relacionan la mala postura a las escoliosis (desviación lateral de la columna vertebral) y dolor de espalda, aunque no es la causa exclusiva de todas ellas la postura puede influir hasta en tu estado emocional y en tu sensibilidad al dolor así que hay muchas razones para mantener una buena postura. Las computadoras o dispositivos móviles generan una mala postura pues obligan a mirar hacia abajo.

Figura 4

Posición y posturas

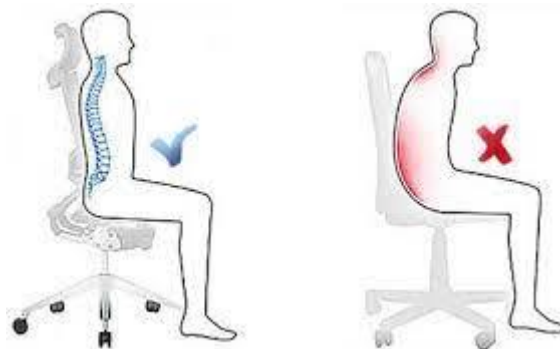


Nota: La figura muestra ejemplificación de posición y posturas, que buscan corregir lesiones músculo esqueléticas en la columna. Tomado de Fragoso, 2020

Entonces cuál es una buena postura si vemos la columna desde el frente o por detrás las 33 vértebras deben aparecer apiladas y en línea recta al mirar de perfil la columna debe presentar tres curvas una en el cuello una en los hombros y otra en la parte baja de la espalda no se nace con esta columna en forma de S la columna de un bebé solo tiene una curva en forma de C las otras curvas por lo general se desarrollan entre los 12 y 18 meses mientras se fortalecen los músculos; estas curvas nos ayudan a mantenernos rectos y lidiar con parte de la tensión creada por actividades como caminar y saltar si están alineadas correctamente al estar de pie deberías poder dibujar una línea recta desde un punto justo delante de tus hombros y por detrás de la cadera hasta la parte frontal de la rodilla y a unos pocos centímetros delante del tobillo esto mantiene tu centro de gravedad directamente sobre su base de apoyo lo que te permite moverte de manera eficiente y con la menor cantidad de tensión muscular.

Figura 5

Posición al estar sentado



Nota: Las figuras muestran la posición correcta de sentarse y la posición incorrecta. Fuente: Fragoso, 2020.

Sentado el cuello debe mantenerse recto no inclinado hacia adelante los hombros deben estar relajados con los brazos cerca del torso, las rodillas deben estar en ángulo recto con los pies apoyados en el suelo, pero si su postura no es la correcta intenta rediseñar tu entorno ajusta la pantalla para que esté a la misma altura de tus ojos o ligeramente por debajo asegúrate de que todas las partes de tu cuerpo como los codos y las muñecas estén apoyadas (Villarreal, 2022).

Se recomienda dormir de lado con el cuello apoyado y con una almohada entre las piernas usa zapatos con poco tacón y buen soporte para el arco de tu pie y usa auriculares para las llamadas telefónicas; pero mantener solo una buena postura no es suficiente mantener

los músculos y las articulaciones en movimiento es extremadamente importante (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), 2022)

Si permanece sentado mucho tiempo es recomendable levantarse y moverse a menudo y ejercitarse, la actividad muscular ayudará al mantenimiento corporal eficaz además de todos los otros beneficios para las articulaciones, huesos, cerebro y corazón.

2.2.6. Realidad Aumentada en el aprendizaje en la ergonomía laboral.

Para poner en práctica la realidad aumentada se necesita una cámara o un dispositivo que capture la imagen, un software que esté en tiempo real a describir esta información, los elementos virtuales y una cosa importante que son los marcadores; por un lado, tenemos la realidad aumentada que se transcribe o que se genera a través de una geolocalización, es decir, podríamos colocar virtualmente dentro de un mapa elementos que están suspendidos virtualmente dentro de un espacio cartográfico y por otra parte, tendríamos la realidad aumentada que se basa en marcadores.

La incorporación de las TIC en la sociedad ha permitido la creación de nuevos entornos de comunicación y de expresión que abren un abanico de posibilidades para crear nuevas experiencias de aprendizajes significativos y relevantes para el estudiantado, de situaciones y experiencias como fuente de innovación y motivación, este es el caso de las tecnologías emergentes en general y de la Realidad Aumentada en particular (Pérez, 2021).

Un ejemplo claro de ello es el código QR básicamente es una evolución visual del código de barras, en el cual tenemos una imagen que viene verticalmente desarrollada y en el código QR ya incorporamos un nuevo eje, esto permite que la imagen sea mucho más compleja permite que tengamos un enlace mucho más rápido a una base de datos y permite que incorporemos mucha más información.

La realidad aumentada evoluciona tanto que podemos utilizar imágenes como marcadores podemos utilizar una imagen que se incorpora una base de datos como marcador y ya el software ya sabe en esa base de datos lee que esa imagen está disponible y le asocia un contenido (Padilla *et al.*, 2019) ya hay tecnologías que permiten que una escultura con un objeto tridimensional como puede ser nuestro propio rostro en el caso de los filtros de Instagram se convierta en un marcador visible y factible para aumentar el contenido.

2.2.6.1. Tipos de realidad aumentada

La realidad aumentada combina elementos virtuales con elementos reales, añadiendo capas de información a un escenario físico real, una característica de la realidad aumentada es que es interactiva, es decir, sucede según qué ocurre en lo real que depende del contexto.

Se necesita siempre de un disparador que detona o activa la realidad aumentada que estamos reproduciendo ese disparador puede ser una geolocalización, puede ser un elemento gráfico, físico, etcétera según este tipo de disparadores tenemos un tipo de realidad aumentada o tendremos otros elementos fundamentales.

La realidad aumentada requiere en primer lugar la cámara, ya de un smartphone, una Tablet, en la webcam o algún dispositivo que capture el elemento activador; un software específico hay de 2 tipos software de diseñador donde yo se va a establecer cuál va a ser el detonador para hacer las capas de información que voy a añadir a ese elemento real con el que estoy activando la realidad aumentada; y, un software que permita visualizar lo creado; una pantalla porque se visualiza en la pantalla los superponemos al espacio real que captura la cámara del dispositivo; se requiere conexión a internet para recuperar la información asociada al disparador, normalmente los programas de creación guardan los datos, así se asocian la información al elemento disparador y por último importante el elemento disparador activador que posea cualquier elemento físico.

Entre los tipos de realidad aumentada están el código QR el cual dirige a un enlace de una página web, brindando información, más sofisticado serían los marcadores que son una especie de código QR pero en este caso la realidad aumentada se produce encima de ese de ese marcador podemos proyectar un elemento tridimensional sobre ese marco nos salimos de la aplicación y estamos interactuando con el entorno real. Algunos estudios señalan que la efectividad depende de la formación en seguridad de los trabajadores y metodologías didácticas empleadas (Mas y Poveda, 2019).

No se utilizan con mucha habitualidad los marcadores, es decir pueden utilizar bien una fotografía o bien cualquier elemento real del entorno más cercano para activar la realidad aumentada e incluso detectar una superficie plana y situar el entorno sobre él.

Las gafas de visión aumentada son gafas que poseen la cámara y la pantalla con las cuales se puede visualizar la realidad aumentada sobre esa pantalla y por último las activaciones

por geolocalización en este caso son coordenadas las que activan que se produzca esa realidad aumentada aparezca esas capas de información nuevas en todo caso igual que con la realidad virtual. El Mundo la educación fundamental que aquello que estemos generando con la realidad aumentada pueda ser manipulable o puede ser activado pueda ser manipulado por el alumno para crear una verdadera experiencia educativa en el aula la realidad aumentada si bien es posible visualizarla con gafas de visión aumentada o bien con gafas de realidad virtual tipo las clases VR lo más habitual es visualizarla con dispositivos móviles

En este sentido hay que puntualizar que igual que hay dos sistemas operativos diferentes hay dos tecnologías diferentes AR kit para dispositivos iOS y la AR cord para dispositivos Android es importante tenerlo en cuenta porque hay algunas aplicaciones ya creadas que o bien son para una plataforma bien para otra. Bajo ello son muchas las instituciones relacionadas a la seguridad y salud ocupacional las que buscan implementar al ergonomía y capacitación formativa y de manera participativa (Mas y Poveda, 2019).

Existen aplicaciones como Magic Plan, la cual permite realizar mediciones con la cámara de un teléfono celular, sirve para ejecutar planos en 3D, con lo que fácilmente se puede obtener la superficie, altura de un dormitorio; así también este tipo de aplicaciones con realidad aumentada permiten proyectar como quedaría un tatuaje (Alvarado *et al.*, 2019).

- Wanna Kicks esta aplicación nos permite probar los virtualmente las zapatillas de su listado previo a comprarlas, lamentablemente solo se encuentra disponible para iOS por el momento esperemos que muy pronto lo encontremos disponible para Android.
- Ikea Place la propuesta de la multinacional sueca es una de las aplicaciones de realidad aumentada más populares, incluye diferentes muebles, sillones y taburetes en 3D, de tal manera que se pueda visualizar como se miraban en la vivienda.
- Star Walk Two a los usos más extendidos de la realidad aumentada es para interpretar las constelaciones y obtener más información de las estrellas (Bezares *et al.*, 2020).
- You Can Make Up permite mirar cómo se veri el maquillaje a utilizar, así mismo permite capturar selfie con efectos accesorios joyas y gafas de sol (*op.cit*)

- Civilization Earth es una aplicación vinculada a los documentales del mismo nombre de la BBC con ella podrás descubrir los secretos de treinta piezas de distintas épocas y estés donde estés

Habitualmente para la realidad aumentada se requiere de una cámara que de manera común se la realiza desde un dispositivo; en segundo lugar, un procesador que permite procesar la información; también un software específico habitualmente en forma de aplicación de AP que gestione todo el proceso, también una pantalla para observar la parte real y la superposición de la realidad aumentada, así como las capas que se van sobreponiendo.

Se ejecuta con internet, debiendo permanecer el activador es el elemento del mundo real el cual, al ser reconocido por el dispositivo y la aplicación, dispara la información virtual asociada puede ser un código QR una imagen real o cualquier otro aspecto dependiendo del tipo de realidad aumentada a ejecutar.

Durante estas últimas décadas las sociedades se han asentado en dos aspectos como son la tecnología y el acceso y consumo de la información, pues por un lado con la tecnología se pueden dar solución a diferentes problemas, así como también por el lado del consumo de la información se pueden acceder a importantes conocimientos que son compartidas.

En ese aspecto las TIC, dentro del ámbito educativo permiten un mejor proceso de aprendizaje pues aquello que parece complejo con la ayuda de la tecnología se hace más fácil, asimismo permite que quién haga uso de estos medios tecnológicos se encuentre motivado, sumado a esto el uso de la realidad aumentada, permite que por medio de una plataforma interactiva se puedan presentar objetos virtuales y objetos del mundo real que son combinados (Lledó *et al.*, 2022).

Permite la adaptación, potenciar, amplificar y enriquecer los escenarios de aprendizaje con los cuales se pueda dar respuesta a aquellas demandas y exigencias de los estudiantes (Álvarez *et al.*, 2016).

La realidad aumentada proporciona la posibilidad de realizar exploraciones que dentro del mundo real son dificultosas, así también facilita que se puedan solucionar ciertos problemas y se mejore la comunicación entre los usuarios de estas plataformas digitales.

2.2.6.2. Realidad aumentada en la enseñanza

Hasta ahora la principal conclusión es que las tecnologías han cambiado nuestros hábitos lo mismo ha sucedido en el ámbito educativo, pues al permitir la realidad aumentada interactuar beneficia a los usuarios, entre las principales tendencias en el ámbito educativo esta la gamificación, la cual permite que a través de juegos el usuario vaya aprendiendo (García *et al.*, 2020).

En educación la gamificación consigue implicar al alumnado y ofrecerles una forma diferente de aprendizaje les consigue motivar desarrollando su compromiso, la realidad aumentada en cambio debe tener una parte real, es decir se le sobreponen elementos, esto es lo que genera interés en el usuario (Pérez *et al.*, 2021).

La realidad aumentada está al alcance de todos de hecho existen aplicaciones y acciones de realidad aumentada, por ejemplo, llegar a determinado lugar por Google Maps, descubrir qué canción estamos escuchando por medio de la aplicación Shazam, o usar una audioguía en un museo que se activa dependiendo de la sala que vayamos a visitar todo esto ya es realidad aumentada.

2.2.6.3. Realidad aumentada y ergonomía

Dentro del ámbito ergonómico la realidad aumentada, desde toda perspectiva resulta necesaria, pues con ella se podría corregir en tiempo real, las posturas de cada trabajador a través de un dispositivo portátil de tal manera que se estaría mejorando la calidad de vida, así mismo enfocado al objeto de estudio dentro del ámbito administrativo, son frecuentes los riesgos ergonómicos a los que está expuesto un trabajador, ya por la falta de conocimiento o porque nadie les ha corregido en su debido tiempo lo que ha degenerado deformaciones músculo – esqueléticas.

Es importante que el trabajador recuerde y tenga presente los aspectos ergonómicos mientras cumple sus labores, así mismo se busca prevenir los riesgos ergonómicos, así como sus consecuencias que a futuro podrían generar molestias (Mas y Poveda, 2019) . En este sentido la presente investigación se justifica en la necesidad de por medio de la academia resolver esta serie de dificultades que presentan los trabajadores administrativos, de tal manera que a través de una aplicación de realidad aumentada se puedan corregir todos los defectos en posturas que presentan.

2.3. Marco Legal

Para el marco legal se describirá los artículos de leyes, reglamentos o normativos relacionados con el ambiente laboral, riesgos y prevenciones en orden de a la pirámide de Kelsen.

2.3.1. Constitución de la república del Ecuador

Según la Asamblea Nacional (2008) en la Constitución de la República del Ecuador en su artículo 347 numeral 8 nos dice que se debe: “Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo (...)”(p. 161). Por lo que es importante añadir las TIC en un proceso de enseñanza aprendizaje, como sería en este caso mediante la realidad aumentada. El Ecuador a través del ejecutivo garantiza los derechos de los ecuatorianos, entre ellos el derecho al trabajo.

En los principios del derecho de trabajo, numeral 5 como menciona la Constitución de La Republica Del Ecuador (2008), en el art.326 “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (p.162)

2.3.2. Código de Trabajo

Todo lo relacionado con el trabajo, las responsabilidades, funciones prohibiciones etc., del trabajador y empleador se encuentra en el Código de Trabajo (2012), en el art.38 “Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social” (p.17)

2.3.3. Reglamento Interno de Trabajo de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Como primera instancia están las obligaciones de los trabajadores en su Art. 40 literal g) habla sobre como los y las trabajadores en el Reglamento Interno de Trabajo de La UPEC (2012), en su art.40) “Someterse a las medidas de seguridad, de prevención de accidentes, salud ocupacional y riesgos del trabajo, debiendo observar y colaborar con los planes de emergencia de la UPEC” (p.9)

2.3.4. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Se detalla en el capítulo II: “Gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo, obligaciones de los empleadores. En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial. Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones” (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2004, art.11).

Toda esta normativa legal tiene como finalidad garantizar el cuidado de las y los trabajadores en todas las áreas y que los empleadores garanticen el cuidado de sus empleados, es indispensable en todas las instituciones o empresas con mayor a 10 trabajadores tiene la obligación de presentar cada año el plan integral de prevención de riesgos.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Descripción del área de estudio/grupo de estudio

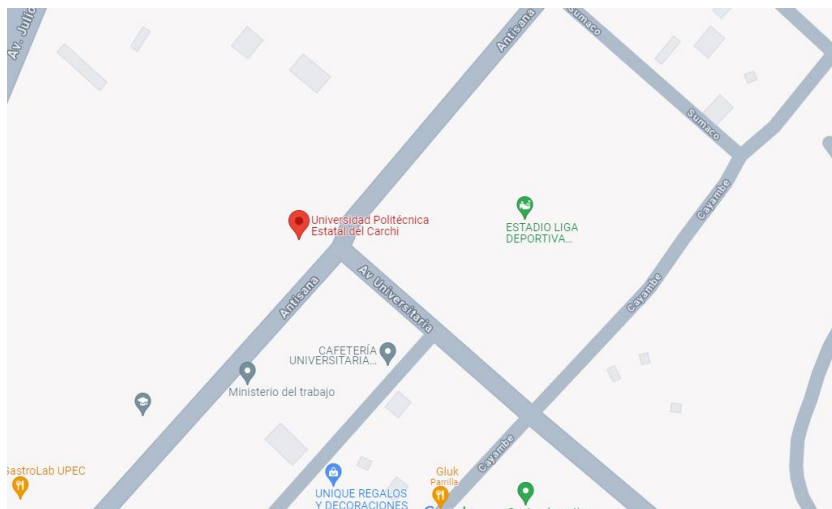
La investigación se desarrolló en Ecuador en la provincia del Carchi, en la ciudad de Tulcán, en la UPEC, estará enfocada el personal administrativo y directivo. La población con la que se trabajó fue: 96 personas que laboran en esta área, existiendo 94 en el personal administrativo y 2 autoridades académicas del personal directivo, conformado por 49 personas de género femenino y 47 personas de género masculino.

Misión: Articula de manera efectiva las funciones de investigación, vinculación, docencia y la gestión integral de la calidad, promoviendo la sostenibilidad, el emprendimiento, innovación, uso social del conocimiento y la internacionalidad” (UPEC, 2021).

Visión: Se posiciona por su calidad académica, siendo reconocida como referente por el impacto de su investigación y vinculación con la sociedad, la mejora continua de su gestión integral, aportando al desarrollo sostenible a través del uso del conocimiento (UPEC, 2021).

Figura 6

Localización Universidad Politécnica Estatal del Carchi



Nota: Ubicación UPEC. Fuente: Google-Maps

3.2. Enfoque y tipo de investigación

Enfoque Mixto

La investigación mixta es una metodología de investigación que consiste en recopilar, analizar e integrar tanto investigación cuantitativa como cualitativa. Este enfoque se utiliza cuando se requiere una mejor comprensión del problema de investigación, y que no se podría dar cada uno de estos métodos por separado (Hernández *et al.*, 2014, p. 4)..

El uso frecuente que se hace del método mixto en la investigación en educación, da razones poderosas para reivindicar la explotación de estos métodos de modo crítico, otorgando mayor científicidad y coherencia epistemológica a su integración en las ciencias de la educación(Núñez, 2017)

La presente investigación presenta un enfoque mixto, ya que se realizó una observación de la ergonomía de los trabajadores en estudio, estableciendo el nivel de riesgo ergonómico al que están expuestos, además se utilizará programas estadísticos, para la validación de los resultados; de allí que esta investigación es utilizada por cuanto se requiere mayor comprensión del problema de investigación, lo cual no se podría llevar a cabo tan solo con una de estas investigaciones.

Tipo de Investigación

Exploratoria

Este tipo de investigación permitió estudiar un problema el cual no se encuentra definido de manera clara al respecto (Hernández Sampieri *et al.*, 2014, p. 91) señala que la investigación aborda temáticas de poca investigación se caracteriza por el descubrimiento, examinación de un tema poco tratado o abordado. Con los antecedentes investigados se comprobó que en Ecuador y más aún en la Provincia del Carchi, no se ha realizado este tipo de proyecto investigativo lo que va a ser un proceso totalmente nuevo a realizarse en la UPEC, aunque bien existen trabajos similares realizados se debe crear un proceso adaptable a la realidad de la situación que se investiga.

Descriptiva

Dentro de la presente investigación se abordó las características como es la ergonomía del trabajador y la influencia de la realidad aumentada en el personal administrativo y

directivo de la UPEC, como lo menciona (Hernández Sampieri *et al.*, 2014, p. 92) es un método de recolección de información a través del cual se permite demostrar las relaciones y poder describir la realidad contemporánea, además permite detallar las características o perfil de un individuo, así como también de grupos, objetos u colectividades, los cuales sean analizados.

Documental

Este tipo de investigación en específico ayudó a toda la etapa del desarrollo de la investigación, ya que se detectó, y se obtuvo información bibliográfica, así como también de otras fuentes con el fin del desarrollo del objeto de estudio, de lo cual se seleccionó la información más útil e importante para el desarrollo del problema investigativo (Hernández Sampieri *et al.*, 2014, p. 61). Desde inicio a fin, se va a necesitar algunos documentos, como son libros, revistas, artículos, que fundamente el contenido teórico de la investigación.

De campo

Se trata cuando un investigador puede manipular una variable independiente o varias controladamente de acuerdo a la situación, efectuándose en un contexto real (Hernández Sampieri *et al.*, 2014, p. 130). El trabajo de campo se tomó, ya que como investigador es necesario entrar en contexto e introducirse al ambiente para evaluar más ampliamente y de forma más real la situación del trabajador y su puesto de trabajo.

3.3. Definición y operacionalización de variables

Definición de variables

Variable Independiente

Realidad aumentada

La realidad aumentada permite hacer uso imágenes como marcadores podemos utilizar una imagen que se incorpora una base de datos como marcador y ya el software ya sabe en esa base de datos lee que esa imagen está disponible y le asocia un contenido (Padilla *et al.*, 2019).

Variable Dependiente

Aprendizaje de la ergonomía

La ergonomía, el aprendizaje y la realidad aumentada permite ofrecerles una forma diferente de aprendizaje, brinda motivación y hace que asuman el compromiso, permite además comunicación; con la ayuda de la realidad aumentada al ámbito de la ergonomía, se mejora el aprendizaje (Curasma y Soto, 2021).

Tabla 1*Operacionalización**Variable dependiente*

Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos	Informantes
Dependiente: Aprendizaje de la ergonomía	El proceso de aprendizaje	Desarrollo de habilidades y conocimientos	¿Conoce acerca de ergonomía laboral? ¿Considera que aprender sobre correcciones posturales en su trabajo es adecuado?	Encuesta Observación directa	Personal administrativo y directivo de la UPEC
	Ergonomía	Física	¿Existe riesgo ergonómico en el personal administrativo y directivo?		
	Factores de riesgo ergonómico	Adaptación de posturas	¿Conoce usted los riesgos ergonómicos asociados al		

	Realización de movimientos repetitivos	uso prolongado de una computadora?
	Esfuerzos	¿Conoce usted las normas ergonómicas adecuadas que debe tener el mobiliario y demás enseres utilizados para la ejecución de sus labores?
Principios de acción preventiva.	Manipulación de cargas	
	Principio de evaluación	¿Conoce la importancia de trabajar en un ambiente ergonómicamente adecuado?
	Principio de corrección	
	Principio de humanización	¿Se le ha realizado correcciones posturales dentro de su trabajo?
		¿El lugar de trabajo se adapta al trabajador?
Enfermedad laboral		
	TME de cuello	¿Cuáles son las enfermedades que se le han diagnosticado a causa del trabajo?
	TME hombro	
	Epicondilitis	

	Síndrome de túnel del carpo	
	Tendinitis	
Técnicas de prevención de riesgo	Lumbalgias	
	Capacitación	¿Con que frecuencia realiza
	Prevención técnica	pausas en su jornada
	Seguridad en el trabajo	laboral?
	Uso de medios tecnológicos	¿Con qué frecuencia realiza ejercicio de manera preventiva en su lugar de trabajo?
		¿Cuántas capacitaciones de prevención de riesgo ergonómico se ha realizado en la institución?
		¿Se ha utilizado medios tecnológicos para la prevención de riesgo ergonómico?

Tabla 2.*Operacionalización**Variable independiente*

Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos	Informantes
Independiente: Realidad aumentada	Teoría de la realidad aumentada	Características	¿Conoce la Realidad aumentada? ¿Se ha aplicado la realidad aumentada en la institución?		
	Realidad aumentada para el aprendizaje	Realidad aumentada para aprendizaje en personal administrativo	¿Conoce sobre la realidad aumentada para aprendizaje? ¿Qué tipo de realidad aumentada se ha aplicado en la institución?	Encuesta Observación	Personal administrativo y directivo de la UPEC
	Componentes de la realidad aumentada	Dispositivos e instrumentos sensoriales	¿Conoce los dispositivos para el uso de realidad aumentada?	directa	

Aplicaciones
de la realidad
aumentada Educación
 Medicina

¿Ha utilizado algún
dispositivo de realidad
aumentada?

¿Cree que la realidad
aumentada será una
herramienta importante en la
mejora de la ergonomía
laboral en el futuro?

¿Se ha aplicado la realidad
virtual para la prevención de
riesgo ergonómico en la
institución?

3.4. Procedimientos

Fase 1: Aplicación de la realidad aumentada como estrategia de aprendizaje de la ergonomía en el personal administrativo que labora en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Inicialmente se aplicó la encuesta a 96 personas que laboran en el ámbito administrativo directivo en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, (Anexo B), fueron diseñadas con las dimensiones: el proceso de aprendizaje, ergonomía, factores de riesgo ergonómico, principios de acción preventiva, técnicas de prevención de riesgo y la realidad aumentada para el aprendizaje que tuvieron como finalidad dar a conocer las principales dificultades que atraviesa el personal administrativo de la Universidad, sobre la ergonomía laboral.

Se aplicó una evaluación observacional del puesto de trabajo del personal administrativo y directivo de la UPEC, mediante una ficha de evaluación fisioterapéutica utilizando el método REBA y ROSA determinando el nivel de riesgo ergonómico de los trabajadores. Además, se aplicó una encuesta de entrada y de salida, en la cual se empleó el instrumento del cuestionario, con la cual se logró establecer el nivel de conocimiento de la ergonomía dentro del ámbito laboral, en este sentido se la realizó por medio de aplicaciones Google formularios y WhatsApp, de los cuales se pudo recabar información de la población a investigar.

Para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados, los instrumentos utilizados en esta investigación han sido sometidos a un proceso de validación, se consultaron expertos en el campo relacionado con la investigación para evaluar la idoneidad de los instrumentos. Sus comentarios y sugerencias fueron considerados para mejorar la calidad de los instrumentos. Se procesó los datos utilizando la herramienta SPSS v17.0, estableciendo variables y análisis descriptivo.

Fase 2: Realidad aumentada aplicada a la ergonomía laboral en el personal administrativo y directivo de la UPEC.

Se capacito a 96 personas del personal administrativo y directivo de la UPEC, en donde se socializo sobre el uso de la aplicación ERGOPRO, después de una semana de uso de la aplicación, se aplicó la técnica de la encuesta (salida) a la población en estudio, (Anexo C) abordando las siguientes dimensiones: el proceso de aprendizaje, ergonómico, factores

de riesgo ergonómico, principios de acción preventiva, técnicas de prevención de riesgo y la realidad aumentada para el aprendizaje, mismas que permitieron estimar los efectos sobre el aprendizaje de la ergonomía laboral.

Con los resultados obtenidos se diseñó guía del desarrollo de la propuesta “Implementación de un programa basado en realidad aumentada (RA) para el aprendizaje de la ergonomía laboral del personal administrativo y directivo de la UPEC, misma que fue aplicada en la población investigada.

Fase 3: Programa de aprendizaje ergonómico apoyado en realidad aumentada, para el personal administrativo y directivo de la UPEC.

Con los resultados de la fase 1 y 2. se realizó una capacitación sobre el programa de aprendizaje ergonómico utilizando la realidad aumentada, como herramienta tecnológica, se pudo determinar que los efectos del aprendizaje sobre ergonomía laboral mediante la Realidad Aumentada, de manera cuantitativa se incrementó entre el 40% al 50% del conocimiento inicial es decir que la APP ERGOPRO, fue de gran aporte para el aprendizaje a beneficio del personal administrativo y directivo de la UPEC, enriqueciendo la capacitación con experiencia inmersivas y así mejorar su ámbito laboral.

Métodos

En la presente investigación se utilizó los métodos inductivo y deductivo para el tratamiento de la información obtenida y el acatamiento de los objetivos establecidos acerca de la realidad aumentada en el aprendizaje de la ergonomía en el ambiente laboral.

Método inductivo: Según Sánchez (2019), “estableciendo una sumatoria de hechos particulares para determinar un diagnóstico general; sin embargo, el hecho de que haya desentrañado estos síntomas y factores en una persona particular no necesariamente conduce a la generalización de sus resultados” (p. 113).

Método deductivo: El método deductivo cumple con un procedimiento de investigación basado en un tipo de razonamiento general y lógico que se basa en principios para llegar a concluir un hecho concreto, todo lo anterior significa que usando la lógica se obtiene un resultado a partir de un conjunto base de afirmaciones que son dadas como verdaderas (Westreicher, Método deductivo, 2020).

En este sentido la información obtenida mediante los distintos actores que intervienen en este tema de investigación como son los problemas ergonómicos del personal administrativo y directivo de la UPEC, pudimos deducir a que problema en particular recae el tema investigado, y a partir de ello se construyó la estrategia de solución.

Técnicas e Instrumentos de investigación

Encuesta

La Encuesta permite la recolección de información, que puede ser por un cuestionario que este anticipadamente diseñado, sin modificaciones del entorno (Lourdes, 2012, p. 70). Se realizó una encuesta de entrada y una encuesta de salida por medio de un cuestionario a la población para conocer el nivel de conocimiento acerca de la ergonomía laboral y realidad aumentada. Además, bajo este modelo, el encuestado pudo responder directamente a las distintas preguntas y también pudo brindarnos datos adicionales que proporcionaron un mayor contexto, de esta manera la investigación fue más enriquecida de información.

Observación directa

Es un método que permite la recolección de datos sobre una situación en particular, fenómeno o individuo, donde el investigador sin alterar el ambiente hace presencia en el lugar donde se desarrolla un hecho. Este método se lo puede aplicar de forma encubierta cuando el objeto de estudio no sabe que está siendo observado o de forma manifiesta cuando se es consiente de ser observado, este segundo no es recomendable porque puede alterar los comportamientos humanos y los resultados esperados (Cajal, 2020).

De esta manera la observación directa permitió mediante la utilización de métodos ergonómicos como REBA Y ROSA, identificar el nivel de riesgo ergonómico en el que se encuentra el personal administrativo y directivo de la UPEC.

Instrumentos

Cuestionario: Es un documento, el cual está conformado de preguntas coherentes y organizadas, permitiendo la obtención de información de variables investigadas (Lourdes, 2012, p. 71).

Se desarrolló el cuestionario, para determinar el nivel de conocimiento y el grado de satisfacción de la aplicación EERGOPRO, hacia la prevención de riesgo ergonómico en el personal administrativo y directivo de la UPEC, se estructuró preguntas con escala de Likert y se aplicó de manera igualitaria.

Guía de observación: permite a la persona que este observando profundizarse en la sistemática de objeto que se esté estudiando, además que se la utiliza para el registro de opiniones u actitudes. Es un instrumento valioso para validar la información (Lourdes, 2012, p. 80).

Este instrumento permitió conocer el nivel de riesgo ergonómico del personal administrativo y directivo de la UPEC, y realizó una recolección de datos del mismo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fase 1: Aplicación de la realidad aumentada como estrategia de aprendizaje de la ergonomía en el personal administrativo que labora en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

En la Tabla 3, se encontró que los trabajadores pasan un mayor porcentaje en sedestación entre 6 a 8 horas con un 67,70% y, un mínimo porcentaje 3,12 señala que permanece en sedestación menos de dos horas.

Tabla 3

Horas en sedestación

RANGO	Nº. Personas	Porcentaje
9 horas en adelante	11	11,45%
6 a 8 horas	65	67,70%
3 a 5 horas	17	17,70%
0 a 2 horas	3	3,12%
Total	96	100%

En la Tabla 4, el 100% de los trabajadores del área administrativa y directiva trabajan con una jornada completa.

Tabla 4

Distribución de la muestra según jornada laboral

Jornada Laboral	Frecuencia	Porcentaje
Completa	96	100%
Parcial o medio tiempo	0	0%
Total	96	100%

En la Tabla 5, se encontró, que el nivel de riesgo ergonómico según el método REBA, está en un 78% en un nivel medio correspondiente al nivel donde “Es necesaria la actuación”.

Tabla 5

Nivel de riesgo ergonómico REBA

Puntaje	Nivel	frecuencia	Porcentaje	Actuación
1	Inapreciable	0	0%	No es necesaria actuación
2 a 3	Bajo	5	5%	Puede ser necesaria actuación
4 a 7	Medio	75	78%	Es necesaria la actuación
8 a 10	Alto	16	17%	Es necesaria la actuación, cuanto antes
11 a 15	Muy alto	0	0%	Es necesaria la actuación de inmediato
	Total	96	100%	

En la Tabla 6, según el método ROSA, el nivel de riesgo de los trabajadores esta con un 55 % correspondiente a un nivel mejorable el cual tiene un puntaje de 2, 3 y 4 donde la actuación es “ *Puede mejorarse algunos elementos del puesto*”.

Tabla 6

Nivel de riesgo ergonómico ROSA

Puntaje	Nivel	frecuencia	Porcentaje	Actuación
1	Inapreciable	0	0%	No es necesaria actuación
2, 3 y 4	Mejorable	53	55%	Pueden mejorarse algunos elementos del puesto
5	Alto	33	34%	Es necesaria la actuación
6, 7 y 8	Muy alto	10	10%	Es necesaria la actuación, cuanto antes
9 y 10	Extremo	0	0%	Es necesaria la actuación urgentemente
	Total	96	100%	

En la Tabla 7, se encontró que un 50% de las personas en estudio conocen algo acerca de ergonomía laboral y un 21,87% conoce lo suficiente.

Tabla 7

Conocimiento de ergonomía laboral

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Mucho	4	4,16%
Algo	48	50,00%
Lo suficiente	21	21,87%
Poco	17	17,70%
Nada	6	6,25%
Total	96	100,00%

En la Tabla 8 se establece que en los porcentajes de 7,29%, que corresponde a mucho; 39,58% que corresponde a algo; y 28,12% que corresponde a lo suficiente, tienen ciertos conocimientos de la importancia de la ergonomía en la salud.

Tabla 8*Conocimiento de la importancia de la ergonomía en la salud*

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Mucho	7	7,29%
Algo	38	39,58%
Lo suficiente	27	28,12%
Poco	20	20,83%
Nada	4	4,16%
Total	96	100,00%

En la Tabla 9, se encontró un 55,20% ocasionalmente reciben capacitación y un 30,20%, señala que raramente reciben capacitación.

Tabla 9*Frecuencia de haber recibido capacitación de Salud ocupacional*

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Siempre	2	2,08%
Ocasionalmente	53	55,20%
Frecuentemente	5	5,20%

Raramente	29	30,20%
Nunca	7	7,29%
	96	100,00%

En la Tabla 10, se obtiene que sobre los riesgos ergonómicos asociados al uso prolongado de una computadora; el 37,50% conoce algo; en cambio el 37,50% señala conocer poco.

Tabla 10

Conocimiento de riesgos ergonómicos asociados al uso prolongado de una computadora

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Mucho	2	2,08%
Algo	36	37,50%
Lo suficiente	18	18,75%
Poco	36	37,50%
Nada	4	4,16%
	96	100,00%

En la Tabla 11, se establece que sobre las normas adecuadas del mobiliario y enseres; un 33,33% señala tener algo de conocimiento, en cambio el 37,50% señala conocer poco.

Tabla 11

Conocimiento de normas adecuadas del mobiliario y enseres

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Mucho	1	1,04%
Algo	32	33,33%
Lo suficiente	16	16,66%
Poco	36	37,50%
Nada	11	11,45%
	96	100,00%

En la Tabla 12, se encontró que un 35,41% conoce algo acerca de la forma adecuada de posicionar el cuerpo en el trabajo y un 30,20% conoce suficiente y otro 30,20% conoce poco acerca del tema.

Tabla 12*Conocimiento de la forma adecuada de posicionar el cuerpo en el trabajo*

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Mucho	0	0%
Algo	34	35,41%
Lo suficiente	29	30,20%
Poco	29	30,20%
Nada	4	4,14%
	96	100,00%

En la Tabla 13, se encontró que realiza ejercicios de manera preventiva en el trabajo; un 41,66% sostiene que nunca realizan ejercicio preventivo en el trabajo, esto evidencia que dentro de este grupo poblacional encuestado no se ha realizado ningún tipo de capacitación o proyecto relacionado a la ergonomía laboral.

Tabla 13*Frecuencia de realizar ejercicio preventivo en el trabajo*

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Siempre	1	1,04%
Ocasionalmente	15	15,62%
Frecuentemente	9	9,37%
Raramente	31	32,29%
Nunca	40	41,66%
	96	100,00%

En la Tabla 14, se encontró que la Realidad Aumentada en un futuro un 52,08% manifiesta que es importante; el 19,79% sostiene que es moderadamente importante.

Tabla 14*Importancia de la RA en el futuro*

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Muy importante	24	25,00%

Importante	50	52,08%
Moderadamente importante	19	19,79%
De poca importancia	2	2,08%
Sin importancia	1	1,04%
	96	100,00%

Fase 2: Realidad aumentada aplicada a la ergonomía laboral en el personal administrativo y directivo de la UPEC.

La Tabla 17, permite dar cumplimiento al análisis de la realidad aumentada aplicada a la ergonomía laboral, se han realizado un análisis de diferentes investigaciones que tienen relación con la realidad aumentada y la ergonomía laboral de las cuales se destacan los aspectos importantes como la prevención de lesiones músculo esqueléticas, así como mantener de manera adecuada las posturas durante el desarrollo de actividades laborales, mejora el aprendizaje. Por otra parte, los estudios resaltan que al aplicar la tecnología (realidad aumentada) en el contexto laboral, se mejoran o adecuan los movimientos de articulaciones así como la productividad en el trabajo aumenta considerablemente, así como también por medio de la RA se pueden establecer correcciones en la posturas en cada puesto de trabajo, lo que beneficia la productividad, el acortar distancias permite economizar tiempo, ya por encontrarse el trabajador con la comodidad y satisfacción adecuadas. También es indispensable que el entorno donde se desenvuelve el trabajador es de gran consideración como el ambiente, diseño mobiliario, calidad del aire, temperatura, ruido.

Tabla 15

Análisis sobre la realidad aumentada y ergonomía

Tema	Objetivo	Resultados	Análisis
“Desafíos y oportunidad del empleo de la realidad aumentada en la salud, revisión sistemática” Núñez (2021),	Obtener un análisis en función al uso de la realidad aumentada en el sector de la salud cómo una tecnología de apoyo	La realidad aumentada ayuda y permite visualizar los movimientos de las articulaciones, por lo que dentro del	Como referente de la importancia de considerar el uso de la realidad aumentada enfocándola a la prevención de riesgos laborales, si bien la

		<p>aprendizaje ergonómico es de suma importancia. En esta investigación se destacan varias aplicaciones de RA en salud entre ellas Mirracle en el campo de la anatomía; Infan – View, Cardiología; MAR, enfermería; EPOC EEG fisioterapia; Arthro 3D Fisioterapia. El potencial de la RA demostrado en estudios no es suficiente, pues para ponerla en práctica existen limitaciones el desconocimiento y por otro la inversión económica que se requiere.</p>	<p>aplicación es demasiada extensa en el área de la salud, se puede considerar ciertos aspectos para el tema de identificación y examinación de los problemas ergonómicos en los administrativos de la universidad</p>
<p>La ergonomía y su aplicación en las aulas universitarias. Vera y Díaz (2017)</p>	<p>Desarrollar la comodidad del grupo docente y alumnos, mediante el diseño de un aula donde se realice un énfasis en las condiciones de ergonomía, en las Instituciones de Educación Superior</p>	<p>Dentro del estudio se ha establecido como resultado que la ergonomía en el campo universitario para docentes y alumnos permite mitigar los riesgos músculo esqueléticos. Destacando que es indispensable mantener la espalda recta y apoyada al respaldo de la silla; mantener la cabeza en posición normal o ligeramente inclinada hacia adelante; mantener los hombros relajados, los codos cerca del cuerpo y en un ángulo de 90°; nivelar la mesa a la altura de los codos; adecuar la altura de la silla al tipo de trabajo y los posa brazos regulables.</p>	<p>Se ha establecido que en el docente y alumnos existen molestias luego de una jornada laboral, sin embargo, la ergonomía permite que los estudiantes y docentes mantengan una postura adecuada en clases, en el cual se establecido el modo correcto de escribir en el escritorio, posición altura de la silla, soportes de brazos, sumado a ello es importante tener en cuenta la iluminación, ambiente térmico, calidad de aire y ruido, así como el diseño ergonómico de todo el mobiliario en el cual se trabaja; otro aspecto primordial es las condiciones ambientales de tal manera que permita satisfacer a todos.</p>
<p>Realidad aumentada para la mejora de los procesos formativos de los trabajadores para la prevención de riesgos ergonómicos. Mas <i>et al.</i> (2019)</p>	<p>Favorecer la formación continua al ofrecer herramientas que permiten la aparición de entornos virtuales de aprendizaje, mejoran sustancialmente la capacidad para comprender conceptos</p>	<p>La satisfacción con la formación recibida y el grado de interés del trabajador, recogido mediante el cuestionario RQ, fue mayor en los sujetos que visualizaron los contenidos VR. nivel Aprendizaje de la formación del modelo de Kirkpatrick seguido en</p>	<p>Los procesos formativos con nuevas tecnologías de la información (realidad aumentada), así como la interactividad permite mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. La realidad aumentada permite que el trabajador tenga en mayor medida</p>

	<p>abstractos, aumentan la capacidad de comprensión de contenidos y crece el interés del alumno al disminuir el grado de aburrimiento</p>	<p>este estudio ofrece datos sobre el grado en que el conocimiento o las habilidades de los participantes han cambiado a través de una prueba de conocimiento. Las diferencias en las medias fueron superiores en todas las cuestiones de RQ excepto en la pregunta RQ3, cuya redacción implica un sentido inverso de la escala de Likert. Todas las diferencias de medias fueron significativas</p>	<p>los conocimientos aprendidos durante su trabajo. Los resultados muestran que se produjo un cambio efectivo en la forma en los que los trabajadores desempeñan sus tareas para mejorarlas desde el punto de vista ergonómico, este no ha resultado significativo.</p>
<p>Realidad aumentada: Innovación en educación. Álvarez <i>et al.</i>, (2016)</p>	<p>Conocer cómo la realidad aumentada ha permitido añadir contenido virtual a un entorno físico en una forma interactiva y en tiempo real</p>	<p>La aplicación de la realidad aumentada y la realidad virtual en actividades educativas denota su importancia la práctica en escenarios reales que se puede tener en alguna situación en específico. Los medios tecnológicos en el ámbito laboral promueven la formación activa, tanto en el sentido físico como psicológico. Se anima a los usuarios a tener diferentes perspectivas de pensamiento, a prepararse mejor para sus otras actividades cotidianas.</p>	<p>La aplicación RA se centra por su metodología en aprender haciendo y sobre todo el entrenamiento en el trabajo. La importancia de la realidad aumentada es que al mismo tiempo se puede enseñar y comprobar en el mismo momento apoyando acciones concretas y procesos concretos en tiempo real, además permite un seguimiento de los objetos físicos reales en vivo, en el transcurso de las operaciones reales, de tal forma que se puedan hacer correcciones al mismo tiempo.</p>
<p>Prevención de riesgos laborales en la industria 4.0. (Schonz Santos, 2023)</p>	<p>El objetivo de ésta es que las empresas sean lo más eficientes posibles en su producción, pasando del mundo físico al digital</p>	<p>Las nuevas tecnologías de esta 4º Revolución industrial tienen un gran potencial para prevenir, reducir y eliminar los posibles riesgos laborales, por lo que son muy útiles a la hora de realizar trabajos forzados o actividades que entrañen peligros. También han ayudado a mejorar las condiciones de trabajo y reducir las tareas penosas. En este sentido, la realidad aumentada, supone la percepción del entorno real, a través de un</p>	<p>La posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de este. Desde este aspecto la realidad aumentada en las actividades laborales permite mitigar aquellos riesgos. A futuro las empresas utilizarán estos dispositivos para facilitar a los</p>

dispositivo, que añade elementos virtuales, para crear una realidad mixta en tiempo real.	trabajadores la información en tiempo real, lo que permitirá mejorar los procedimientos en el trabajo y toma de decisiones.
---	---

4.2. Discusión

El 67,70%, de los encuestados, sostienen que permanecen en sedestación entre 6 a 8 horas, seguido de 17,7% correspondiente a 3 a 5 horas en sedestación; al respecto González y Fraga, (2020) señala que la sedestación prolongada son los motivos de consulta más comunes de enfermedad ocupacional y tiene afectación musculo esquelética y renal. Otro estudio realizado por Sánchez (2022) sobre Evaluación del riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en jornaleros sus principales resultados se vieron reflejados en encontrar las zonas más afectadas entre ellas son: cuello, zona lumbar, extremidades superiores derechas y muñeca izquierda, todo debido al sobreesfuerzo movimientos repetitivos y forzosos lo que les ha provocado molestias musculares, de allí la importancia de realizar una constante evaluación y mejora en los puestos de trabajo que permitan evitar este tipo de riesgo así como también se implementen pausas activas que permitan mantener en movimiento.

Se encontró, que el nivel de riesgo ergonómico según el método REBA, está en un 78% en un nivel medio correspondiente al nivel donde “Es necesaria la actuación”; en cambio otra investigación donde la muestra presentó una media de 33.55 años, donde el 90.48% de los trabajadores del fueron del sexo masculino, el 46.03% presentó riesgo ergonómico alto, el 73.02% fueron del área de operaciones, se encontró asociación entre el riesgo ergonómico y área de trabajo (Chávez y Soto, 2021).

Según el método ROSA, el nivel de riesgo de los trabajadores esta con un 55 % correspondiente a un nivel mejorable el cual tiene un puntaje de 2, 3 y 4 donde la actuación es “ Puede mejorarse algunos elementos del puesto”; en cambio otra investigación determinó que un porcentaje superior al 25% del personal con una antigüedad mayor o igual a 10 años presentan dolores, molestias o incomodidad en la zona dorsal-lumbar de la espalda y los antebrazos muñecas-manos esto se determinó por

medio del método ROSA, en el cual el 68,33% de los evaluados requiere algún tipo de actuación (Bastidas y Pomaquiza, 2022b).

En otros aspectos se pudo determinar que 50% de las personas en estudio conocen algo acerca de ergonomía laboral y tan solo 39,58% tienen ciertos conocimientos de la importancia de la ergonomía en la salud; esto porque tan solo el 55,20% ocasionalmente han recibido capacitación; en cambio sobre los riesgos ergonómicos asociados al uso prolongado de una computadora; el 37,50% conoce algo; lo que conlleva a determinar la importancia de impartir conocimientos sobre los riesgos ergonómicos en la población objeto de la investigación que no conoce sobre estos riesgos ergonómicos, al respecto Bravo (2018) respecto a la ergonomía laboral en la aplicación del método de RULA, busca la valoración de la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que provocan un elevado esfuerzo postural y que pueden provocar discapacidad en las extremidades superiores del cuerpo, y al ser uno de los métodos que se aplica en la presente investigación sirve para realizar una comparación o sinterización de esta.

Respecto a las normas adecuadas del mobiliario y enseres; un 33,33% señala tener algo de conocimiento; mientras que un 37,50% señala conocer poco; aquello permite establecer el desconocimiento respecto de las normas adecuadas del mobiliario y enseres, al respecto Álvarez *et al.*, (2016) da a conocer cómo la realidad aumentada y ha permitido añadir contenido virtual a un entorno físico en una forma interactiva y en tiempo real, permitiendo su uso inclusivo en situaciones educativas; es decir, que la realidad aumentada como estrategia de aprendizaje de la ergonomía, tendría efectos positivos.

Se encontró que un 35,41% conoce algo acerca de la forma adecuada de posicionar el cuerpo en el trabajo, al respecto las lesiones osteomusculares se producen cuando se altera el equilibrio y la relación entre las distintas partes del cuerpo, provocadas por la tensión muscular y posicional, el incumplimiento de las normas ergonómicas en el trabajo, los movimientos rápidos y la postura. De acuerdo con lo anterior tan solo el 20% del personal alguna vez ha sufrido de este tipo de molestias que se han podido mejorar adaptando una postura correcta (Oñate *et al.*, s. f.).

Los resultados indican que 41, 66% del personal sostiene que nunca realizan ejercicio preventivo en el trabajo, esto evidencia que dentro de este grupo poblacional encuestado no se ha realizado ningún tipo de capacitación o proyecto relacionado a la ergonomía laboral, bajo ello se desprende que es muy importante la Realidad Aumentada en un futuro

y un 52,08% manifiesta que es importante; lo que conlleva a establecer que si por un lado existe poco conocimiento sobre la ergonomía laboral, esta deficiencia puede ser cubierta poniendo en práctica una aplicación de realidad aumentada por medio de la cual se pueda instruir a cada una de las personas que han sido objeto de la investigación, al respecto Núñez, (2021), sostiene que la realidad aumentada ayuda y permite visualizar los movimientos de las articulaciones, por lo que dentro del aprendizaje ergonómico es de suma importancia.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

5.1. Datos Informativos

5.1.1. Título de la propuesta

Guía del desarrollo de la propuesta “implementación de un programa basado en realidad aumentada (RA) para el aprendizaje de la ergonomía laboral del personal administrativo y directivo de la UPEC”

5.1.2. Institución Ejecutora

Universidad Politécnica Estatal del Carchi

5.1.3. Beneficiarios

Los beneficiarios con la ejecución de la propuesta serán los siguientes:

- Personal administrativo y directivo
- Universidad Politécnica Estatal del Carchi (indirectamente)
- Estudiantes (indirectamente)

5.1.4. Cobertura geográfica

Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)

5.1.5. Tiempo estimado para la ejecución de la propuesta

Entre mes de mayo – junio 2023

5.1.6. Equipo técnico responsable

La propuesta fue desarrollada con la pericia de un experto en sistemas y con la orientación y apoyo de Karina Elizabeth Ayala Díaz, como guía profesional en el ámbito de la ergonomía laboral. La colaboración entre el desarrollador experto y mi experiencia como fisioterapeuta, permitió la creación de la aplicación, la cual aborda de manera efectiva los desafíos relacionados con la ergonomía en el entorno laboral. ERGOPRO, es una

herramienta esencial para fomentar la salud y el bienestar de los trabajadores del personal administrativo y directivo de la UPEC. Esta innovadora aplicación ofrece soluciones prácticas que garantizan un aprendizaje significativo y mejora el entorno de trabajo, asegurando tanto la seguridad como la comodidad de los empleados.

5.1.6. Costo estimado

Tabla 16

Costo estimado de la propuesta

RECURSOS NECESARIOS	CANTIDAD	VALOR TOTAL
Recursos humanos		
Investigador	1	150
Equipo de apoyo	1	200
Recursos materiales		
Internet		100
Copias cuadrático		500
Movilización		50
Aplicación móvil		1000
Total		2000

Nota: Describe el presupuesto para la realización de la investigación.

5.1.7. Antecedentes de la propuesta

En la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, no existe la suficiente capacitación acerca de ergonomía laboral, por ello propongo un programa de aprendizaje apoyado con RA, para lograr tener un buen proceso aprendizaje y mejorar la ergonomía en sus puestos de trabajo, lo que causará un gran impacto al personal en estudio, beneficiará a la institución e indirectamente a los estudiantes de la institución. Ya que los trabajadores tendrán una mejor motivación y seguridad a la hora de realizar sus actividades laborales diarias.

La ergonomía laboral es la disciplina encargada de que el espacio laboral, las herramientas y las tareas de trabajo coincidan con las características fisiológicas,

anatómicas y psicológicas del empleado para salvaguardar su bienestar y su salud mental y física.

La propuesta implementa un plan de medidas que eviten daños ergonómicos en el trabajo, los beneficios serán numerosos: el empleado desarrollará sus funciones más seguro y será más eficiente al sentirse protegido y cuidado. Hay áreas donde estos riesgos son frecuentes debido al tipo de mobiliario. Por eso, resulta necesario que se implementen medidas de ergonomía en el trabajo de oficinas para que todo el personal pueda trabajar en óptimas condiciones (UNIR, 2023).

5.2. Justificación

La propuesta se desarrolló a base de los resultados obtenidos por la ficha de evaluación ergonómica en donde se empleó el método REBA y ROSA, en el cual se encontró: Según el método REBA, indicó que hay un 78% un nivel de riesgo “Medio” donde es “Necesaria la actuación” y según el método ROSA, se encontró que un 55% con un nivel de riesgo “Mejorable” donde “Puede mejorarse algunos elementos del puesto de trabajo” además de un 34% con un nivel de riesgo “Alto” donde es “Necesario la actuación”, los cuales nos indicaron la necesidad de la implementación de la aplicación ERGOPRO, donde pueda el personal aprender sobre el tema de ergonomía laboral y rutinas de ejercicios que puedan realizar en sus pausas activas, además de mejorar su postura a la hora de realizar su trabajo.

5.3. Objetivos

5.3.1. Objetivo general

Implementar un programa de aprendizaje ergonómico apoyado en realidad aumentada, para mejorar la ergonomía laboral del personal administrativo y directivo de la UPEC.

5.3.2. Objetivos específicos

- Planificar las actividades, recursos, responsables y tiempo para la ejecución de la propuesta.
- Socializar a los trabajadores del personal administrativo y directivo sobre la aplicación ERGOPRO.

- Evaluar el grado de satisfacción del programa basado en RA (ERGOPRO), para promover el aprendizaje de ergonomía laboral del personal administrativo y directivo de la UPEC.

5.4. Análisis de la factibilidad

La Constitución del Ecuador, 2008, incorporó nuevas tecnologías de información y comunicación en un proceso educativo es de gran importancia, más aún relacionándolo con el ámbito de la salud en el cual el numeral 5 menciona que “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”.

Además, el Reglamento Interno de Trabajo de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en su Art. 40 menciona en primera instancia “Someterse a las medidas de seguridad, de prevención de accidentes, salud ocupacional y riesgos del trabajo, debiendo observar y colaborar con los planes de emergencia de la UPEC”

5.5. Fundamentación conceptual

Realidad Aumentada: La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología que combina el mundo real con elementos virtuales generados por computadora, mejorando la experiencia sensorial y proporcionando información adicional sobre el entorno. A través de dispositivos como gafas o pantallas, la RA superpone imágenes, videos, gráficos u otra información virtual en tiempo real, permitiendo a los usuarios interactuar con objetos digitales mientras siguen viendo el mundo real.

Riesgo ergonómico: El riesgo ergonómico se refiere a las condiciones laborales o tareas que pueden causar estrés físico o mental en los trabajadores, debido a la falta de adaptación entre las demandas del trabajo y las capacidades o limitaciones del individuo. Estos riesgos pueden estar relacionados con la postura, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas pesadas, uso de herramientas inadecuadas, entre otros factores, y pueden dar lugar a lesiones musculoesqueléticas, fatiga o malestar.

Método REBA: El Método REBA (Rapid Entire Body Assessment) es una herramienta de evaluación ergonómica utilizada para analizar los riesgos y la carga física asociada con una tarea específica. Se utiliza para evaluar la postura del cuerpo, las fuerzas aplicadas, el tipo de movimiento y otros factores ergonómicos. El método asigna puntuaciones a

diferentes partes del cuerpo y a la tarea en sí, y proporciona una evaluación global del nivel de riesgo ergonómico. Con esta información, se pueden identificar y tomar medidas para reducir los riesgos y mejorar las condiciones de trabajo.

Método ROSA: El Método ROSA (Rapid Office Strain Assessment) es una técnica de evaluación ergonómica diseñada específicamente para evaluar los riesgos ergonómicos en el entorno de oficina. Se utiliza para identificar y evaluar factores de riesgo como la postura, los movimientos repetitivos, el mobiliario y los equipos de oficina, la iluminación, el ruido, entre otros. El Método ROSA proporciona una guía rápida y sencilla para identificar problemas ergonómicos comunes en el entorno de oficina y sugiere medidas correctivas para mejorar la ergonomía y reducir los riesgos asociados con el trabajo de oficina.

5.6. Propuesta

Se tomó en cuenta 5 etapas con la finalidad de distribuir de manera organizada todo el proceso de la propuesta para obtener un buen resultado con su aplicación. Lo cual se detallan a continuación.

Figura 7

Etapas de la propuesta



Nota: Dentro de la figura se destacan cada una de las etapas con las cuales se conforma la propuesta.

Fuente: (Villarreal, 2022)..

5.6.1. Fase de Elaboración y Construcción

a. Construcción de diálogos.

Mediante la revisión de material recopilado a lo largo de las reuniones programadas, se presenta una propuesta de guion de diálogos para su implementación dentro del sistema.

Cada extracto de diálogo corresponde, a determinada acción a realizar dentro de la aplicación, así pues, se procura que el detalle de los guiones sea de fácil entendimiento.

Casting de voz: se establece la voz de una mujer de 23 años de edad, con voz femenina.

Detalle de audio: Cada audio abarca un límite de tiempo comprendido entre 30 a 60 segundos aproximadamente.

Tabla 17

Construcción de diálogos del personaje

ACCIÓN	DIALOGO – AUDIO
Ergonomía laboral	La ergonomía laboral busca mejorar el bienestar de los empleados en su lugar de trabajo evitando que las condiciones laborales afecten su salud. Es importante en trabajos de oficina, donde las posturas incómodas, forzadas y movimientos repetitivos pueden causar lesiones.
Escritorio	Las cosas que se utiliza frecuentemente deben estar a una distancia entre 25 - 100 cm y las cosas que se utilizan ocasionalmente entre 50 -160 cm. El ordenador, debe ocupar la posición principal en tu mesa: sitúa la pantalla y el teclado enfrente de ti, de manera que no tengas que torcer el tronco o el cuello para manejarlo.
SILLA	Se recomienda que al sentarse la altura del asiento le permita colocar sus pies completamente en el suelo. Si al ajustar el puesto de trabajo, sus pies no descansan sobre el piso, puede adquirir un reposapiés.

PANTALLAS		Es importante que se ubique en un lugar que permita mantener el borde superior al nivel de los ojos, evitando así inclinaciones del cuello. Se recomienda una distancia de 50-60 cm entre la pantalla y los ojos, que se puede determinar fácilmente estirando el brazo y tocando la superficie de la pantalla.
------------------	--	---

POSTURA DE TRABAJO	DE	La cabeza y el cuello debe estar erguido, en línea con el torso además no deben estar inclinados ni girados. Los hombros y los miembros superiores deben estar relajados, no elevados. Las muñecas deben estar en línea con los antebrazos se recomienda tener un apoyo y asegurar que el teclado no esté más arriba de la muñeca.
---------------------------	-----------	--

RUTINA 1

CUELLO		Con la ayuda de la mano lleva la cabeza hacia un lado como si quisieras tocar el hombro con la oreja hasta sentir una leve tensión. Sujeta durante 15 segundos y repite hacia el otro lado.
---------------	--	---

BRAZOS		Estira el brazo derecho hacia el lado izquierdo procurando tocar tu hombro, luego con la mano izquierda ejerce presión sobre el codo derecho de modo que el brazo se estire completamente y se extienda tu mano hasta sentir una leve tensión misma que debe durar 5 segundos. Repite el ejercicio con el otro brazo.
---------------	--	---

BRAZOS Y ESPALDA	Y	Sentado con la espalda derecha, estira un brazo arriba de tu cabeza y el otro hacia abajo dejándolo relajado en esa posición. Trata de estirar lo más que puedas con un movimiento amplio. Cambia de lado. Realiza 8 repeticiones.
-------------------------	----------	---

RUTINA 2

PIERNAS		Levanta la rodilla hasta donde te sea posible, sostén esta posición durante 15 segundos. Mantén recta la espalda y la pierna de apoyo. Si quieres puedes ayudarte con una silla.
----------------	--	--

	Conservando una pierna recta, inclínate hacia un lado y luego hacia el otro. Mantén esta posición por 15 segundos.
ESPALDA	<p>Sentado o sentada, despega la cadera del respaldo de la silla apoya las manos en tu espalda baja llevando los codos hacia atrás.</p> <p>Abre el pecho y jala los hombros hacia atrás. Eleva ligeramente tu barbilla y mira hacia arriba.</p> <p>Mantén la posición durante 10 segundos.</p>
PIERNAS CINTURA	<p>Y Sentado o sentada, cruza una pierna por encima de la otra y toma tu rodilla con el brazo contrario de la pierna que está arriba, abriendo el pecho, rotando el torso y mirando hacia atrás por encima del hombro, cambia de lado. Realiza 8 repeticiones</p>

Definición de personaje (género, edad, estatuto, vestimenta, entre otras). A través de la ficha técnica de “Perfil de Personaje” se definen las características generales y específicas del personaje para el levantamiento del diseño 2D. En donde se detallan algunas características claves para el proceso de construcción del personaje; dando como resultado el siguiente perfil.

Figura 8

Definición del personaje



Nombre: Elizabeth Ayala (ELI)

Género: Femenino.

Edad: 27 años.

Nota: La figura visualiza el perfil del personaje en diseño 2D, en el cual se detallan características generales y específicas. Obtenido de la Aplicación Ergopro

Tabla 18

Perfil del personaje

DISEÑO 2D

GRÁFICA O PERSONAJE COLOCAR

Nombres y apellidos completos: Elizabeth Ayala

Apodo: Eli **Estudios:** Superiores **Estado civil:** Soltera

Género: Femenino **Edad:** 27 **Trabajo:** Fisioterapeuta

Cumpleaños: 16 de mayo de 1995 **Ciudad de nacimiento:** Tulcán **Nivel socioeconómico:** Medio

DESCRIPCIÓN DE APARIENCIA FÍSICA

Altura: 1,60 **Peso:** 55 kilos **Tipo de cuerpo:** Contextura mediana

Piel: Trigueña **Ojos:** Marrones **Etnia:** Mestiza

Color de cabello: Negro **Rasgo distintivo:** **Tatuajes:** No **Vestimenta:** Uniforme de fisioterapeuta

Atributos intelectuales, personalidad y actitudes

Habilidades: Facilidad de palabra, convencimiento comprometido a mejorar la salud de los trabajadore,

Nivel de estudio:	Superior
Metas a corto plazo:	Desarrollar una presentación clara y atractiva sobre los principios básicos de la ergonomía laboral.
Metas a largo plazo:	Fomentar la adopción de hábitos saludables en el trabajo mediante la promoción de ejercicios físicos y medidas ergonómicas con el objetivo de mejorar la salud de los trabajadores.
¿Cómo se ve a sí mismo el personaje?	Se ve como alguien honesto y respetuosa, creativa, innovadora, segura y con una buena autoestima.
¿Cómo cree que le ven los demás?	Sociable, inteligente y bien informada, líder natural, ya que tiene la habilidad de motivar y guiar, además confiable y honesta.
¿Tiene seguridad en sí mismo/a?	Si, tiene una actitud positiva hacia sí mismo/a y su capacidad para lograr metas.
¿Qué predomina más en el personaje: lo emocional o lo racional?	Tiene un equilibrio entre lo emocional y lo racional, tomando decisiones basadas tanto en datos como en emociones, lo que le permite tener una perspectiva más completa y balanceada.
Características emocionales	
¿Introvertido o extrovertido?	Extrovertida
¿Qué le gustaría cambiar de su vida?	Nada
¿Qué motiva a este personaje?	Mejorar la calidad de vida
¿Qué le asusta?	Nada
¿Tiene empatía con los demás?	Si

Una vez delimitadas las características del personaje se procede a la etapa de bocetaje, en donde se plasman las características recopiladas en el documento “Perfil de Personaje”, dando como resultado las primeras imágenes de ELI (denominación del personaje que será utilizado dentro de la aplicación y diseños pertenecientes al proyecto).

- **Definición de voz (tono, claridad, velocidad, entre otros)**

Para la selección de voz que dio vida al personaje, se priorizó la voz de una mujer madura con suavidad en su tono de voz.

Características para la voz del personaje: voz fuerte y a la vez delicada, con la capacidad de transmitir firmeza, claridad y poder al momento de transmitir el mensaje.

Una vez delimitado el guion y estilo de voz se procede a grabar en el estudio, coordinando y modulando la velocidad, estilo de voz y claridad de la misma para de esta manera garantizar un producto final de calidad (voz requerida por el cliente).

Para el producto final, se destina una serie de músicas de ambiente para generar una mejor proyección del recurso.

Definición de instrumento gráfico para transmitir los conceptos (cuadríptico, díptico, folletos etc.)

- *Maquetado de piezas gráficas*

Tras un análisis detallado relacionado a la distribución del contenido se llega al consenso de maquetación de un Cuadríptico (pieza grafica informativa que recopila información de manera resumida de un tema.)

Para mayor dinamismo de la información extendida a lo largo de la infografía se recrea una secuencia de poses del diseño 2D del personaje principal de la aplicación mismas que a futuro representaron los diferentes targets de contenido.

Figura 9

Poses de personaje



Nota: La figura describe posturas del personaje.

Cuadríptico: una pieza gráfica que tiene por objetivo recopilar de manera detallada información referente al tema propuesto. Así pues, para la distribución de esta información se procura extraer cuadros de textos resumidos y simplificados, para de esta manera no redundar en conceptos expuestos en los videos.

Figura 10

Distribución de contenido (Cuadríptico)



Cara 1 (portada): delimitación del tema, autor/a e implementación de características generales relacionadas con la aplicación móvil. Para este apartado se destina un target (1) principal.

Cara 2: tema destinado **ergonomía laboral** y beneficios. Se destina un target (2) de contenidos.

Cara 3: tema destinado **Escritorio**, se incluye todas las características del tema. Se destina un Target (3) de contenidos.

Cara 4: tema destinado **Silla**, se incluye todas las características del tema. Se destina un Target (4) de contenidos.

Cara 5: tema destinado **Pantalla**, se incluye todas las características del tema. Se destina un Target (5) de contenidos.

Cara 6: tema destinado **Postura de Trabajo**, se incluye todas las características del tema. Se destina un Target (6) de contenidos.

Cara 7: tema destinado **Ejercicios para la pausa activa (Rutina 1)**, se incluye cinco ejercicios ergonómicos (cuello, manos, brazos y espalda, brazo y hombros). Para este apartado se destinan 3 targets (7,8,9) de reconocimiento en los que se proyecta la realización de diferentes ejercicios.

Cara 8: tema destinado **Ejercicios para la pausa activa (Rutina 2)**, se incluye cuatro ejercicios ergonómicos (piernas, espalda, cintura y piernas y cintura). Para este apartado se destinan 3 targets (10,11,12) de reconocimiento en los que se proyecta la realización de diferentes ejercicios.

Targets o imágenes de reconocimiento totales destinados para el cuadrático: **12**

Target: un target corresponde a una imagen de reconocimiento, misma que sirve como instrumento para el escaneo y proyección de recursos multimedia en el entorno de realidad aumentada.

Dentro del proyecto, estos targets son destinados a transmitir mensajes informativos pertinentes al tema como la correcta postura para mejorar la ergonomía laboral, por otra parte, estos diseños se destinan para proyectar rutinas de ejercicios puntuales para mejorar la postura.

Definición de colores y formas de pantallas de aplicación móvil

Para generar los diseños finales de la aplicación móvil, se realiza una recopilación detallada de recursos gráficos para facilitar el proceso de diseño, tales como: logotipos universitarios y de carrera, paleta de colores relacionados con la institución, cuadros de texto, tipografías apropiadas, iconos y demás elementos.

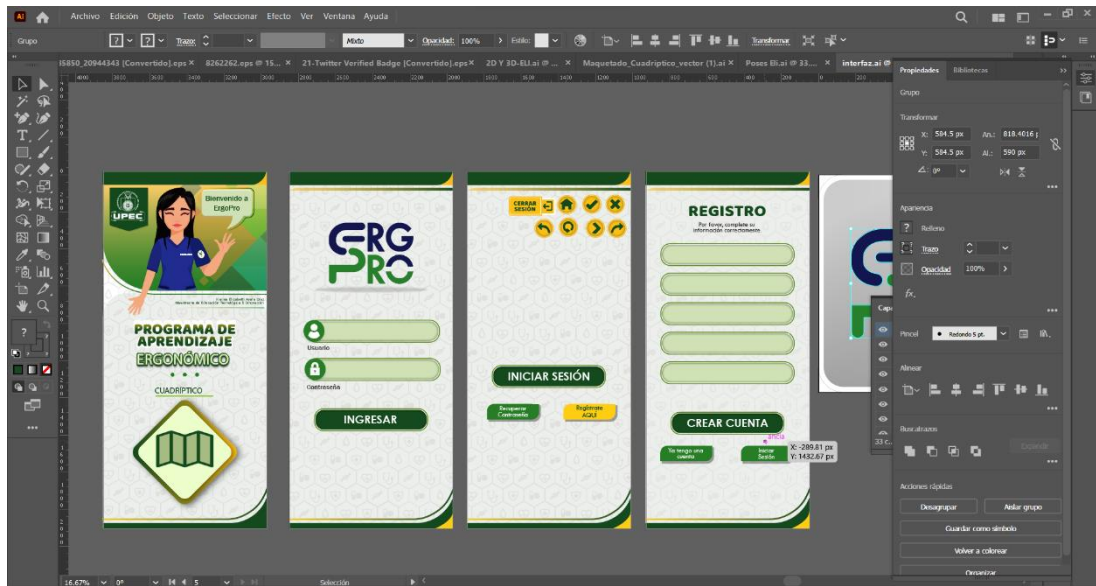
Cada elemento trabajado para el levantamiento de diseños se realiza teniendo como base el manual de marca respectivo.

Colores destinados: amarillo, verde (diferentes tonalidades de verde oscuro), azul, rojo.

Pantallas: se destina un diseño de pantalla con colores neutros para no afectar la navegación de usuario dentro del sistema operativo.

Figura 11

Marca de la aplicación ERGOPRO



a. Marca ERGOPRO



Esta marca nace de la idea de fusionar las palabras principales de la aplicación “ergonomía profesional”, seleccionando siglas distintivas de cada palabra para llegar a la idea final de **ERGOPRO**.

Dentro de la composición se destacan dos segmentos de sílabas, divididas por dos segmentos de colores diferentes. **ERGO** (azul) denotación correspondiente a la palabra “ergonomía” cuya terminación “O” recae en la fusión de la segunda palabra cuya terminación corresponde a la misma consonante; por otro lado, **PRO** (verde) correspondiente a la palabra “programa”

b. Definición de escenarios que el personaje realizado por cada diálogo.

Se proyecta una serie de escenarios entre los cuales destaca una oficina de trabajo en donde el personaje principal presenta de manera rápida el tema a tratar, así también en

este mismo escenario **ELI** (personaje de la aplicación) las diferentes rutinas programadas para mejorar la postura en la ergonomía laboral.

Figura 12

Escenario destinado



Nota: La figura visualiza un espacio de trabajo oficina, así como sus elementos que la conforman. Fuente: APP ERGOPRO.

Oficina de trabajo: en este espacio se procura proyectar de manera realista un ambiente de trabajo de oficina, así pues, se implementa una serie de elementos pertenecientes a este espacio de trabajo tales como: computadora (con todos sus elementos), escritorio, cuadernos, notas, bolígrafos, tomatodos, silla entre otros elementos mismo que ayudaran a proyectar una correcta explicación del tema atreves del personaje.

Figura 13

Escenario con el personaje ELI



Nota: La figura hace relación al espacio escenario y personaje. Fuente APP ERGOPRO

c. Aplicación móvil de realidad aumentada

- **Creación de proyecto de realidad aumentada.**

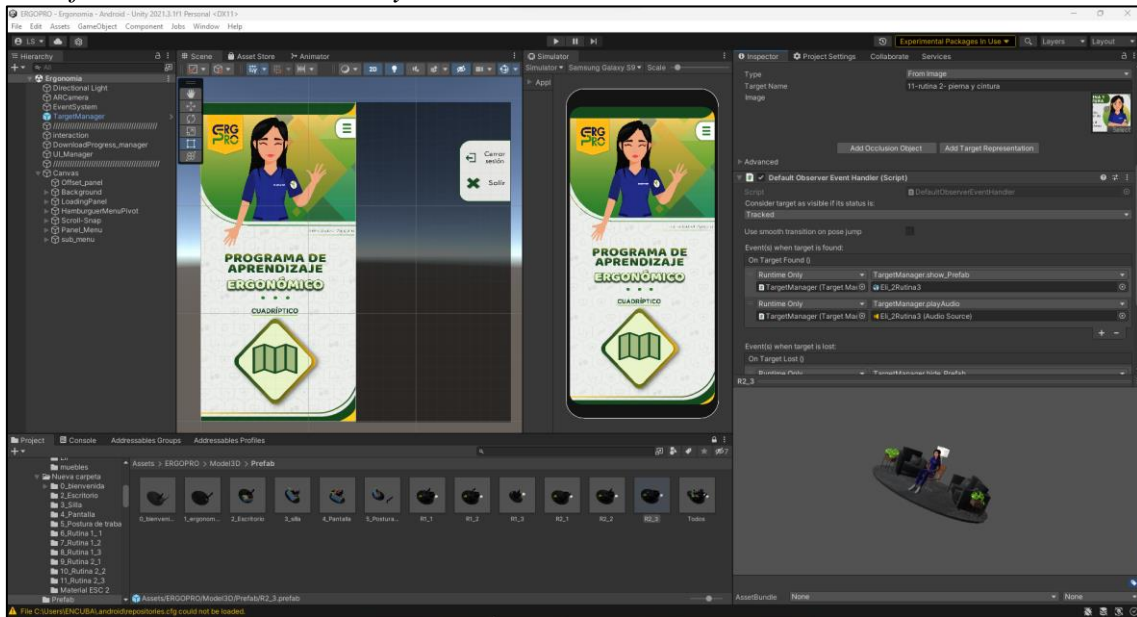
Unity es un motor de videojuegos que permite crear proyectos envolventes en realidad aumentada, virtual y mixta. Para la aplicación móvil ergopro se usó el 3D, SDK con licencia Vuforia y One Signal para el envío de notificaciones, descargadas e instaladas en Unity.

- **Incorporación de piezas graficas e interfaces en la aplicación.**

En Unity se agrega los elementos necesarios para la construcción de la aplicación: imágenes a escala 16:9, iconos, fondos, logos y paquetes de unity que permiten la integración y construcción de la aplicación móvil. Al tener todos los elementos se procede a construir la interfaz de usuario con botones y funcionalidades.

Figura 14

Plataforma de desarrollo Unity



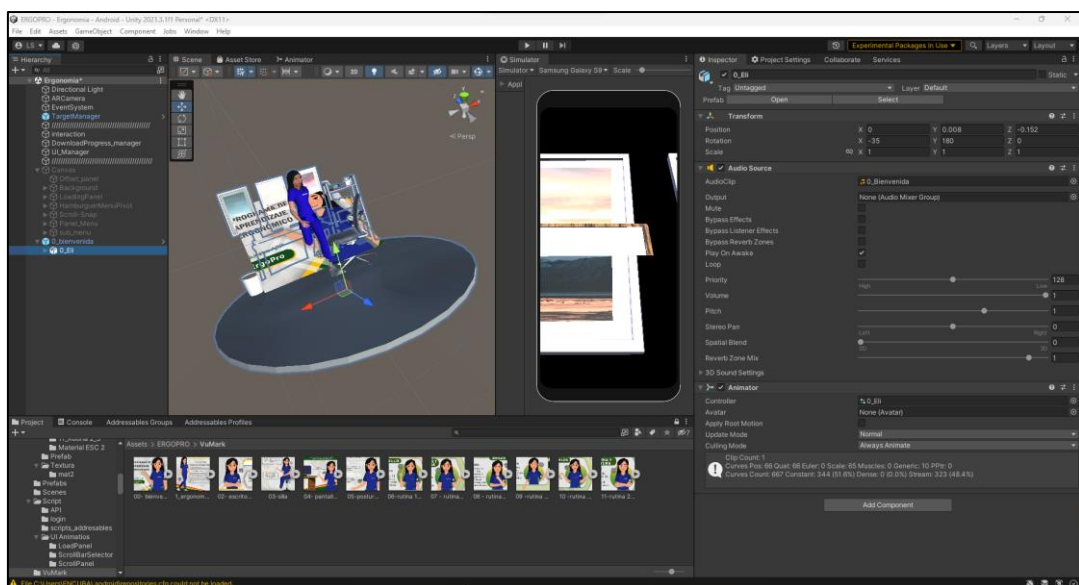
Nota: La figura indica la pantalla de desarrollo Unity. Fuente APP ERGOPRO

Incorporación de targets a escanear

Para que la aplicación móvil realice una proyección 3D en el mundo real son necesarios los siguientes elementos: un marcador de reconocimiento para escanear, objeto 3D y el audio a colocar.

Figura 15

Integración de Targets (marcador de reconocimiento)



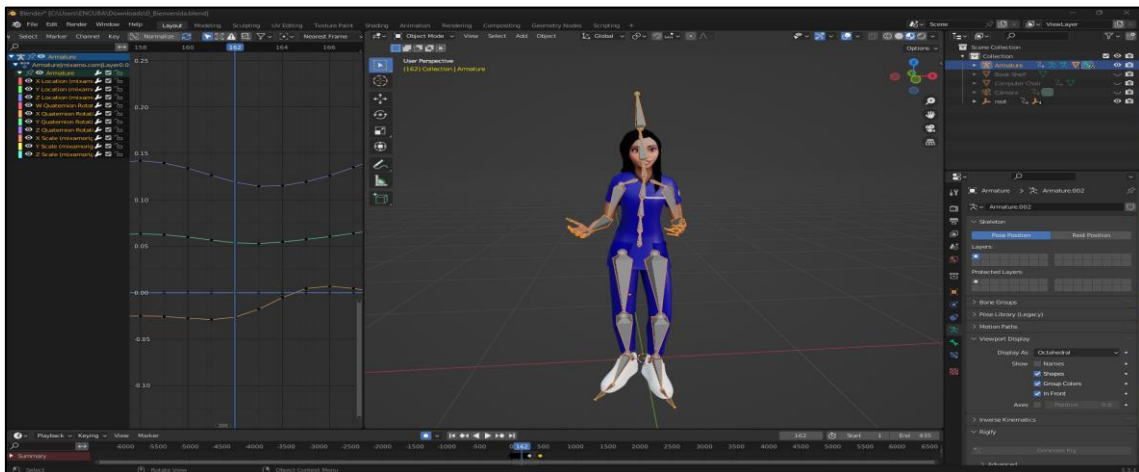
d. Animación de personaje 3d

- **Animación de personaje 3d por cada dialogo definido.**

La animación de personajes 3D (rigging) definidos e implementados en todos los personajes diseñados en la herramienta blender se basó en ergonomía laboral obteniendo así acciones específicas por dialogo.

Figura 16

Animación del personaje

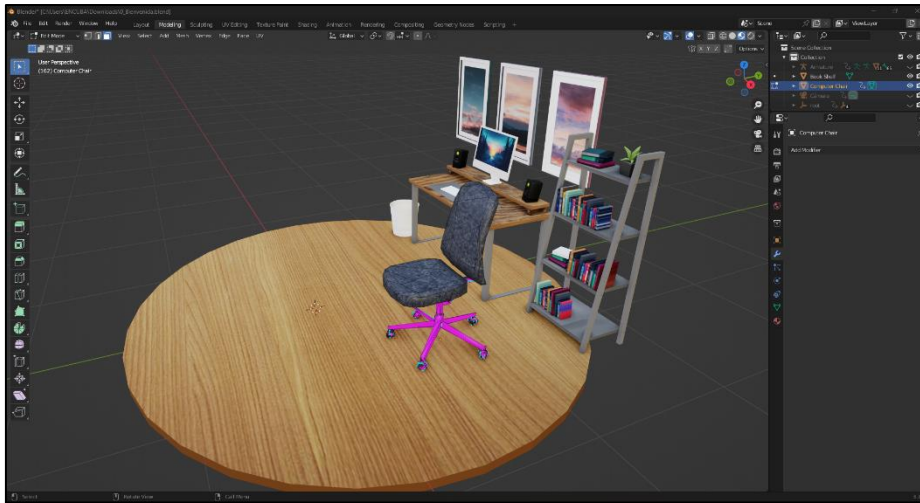


- **Creación de escenarios por cada animación.**

De acuerdo con las animaciones se desarrolló el escenario 3D específico para cada uno, en el cual interactúa y reproduce el audio del folleto diseñado.

Figura 17

Escenario 3D

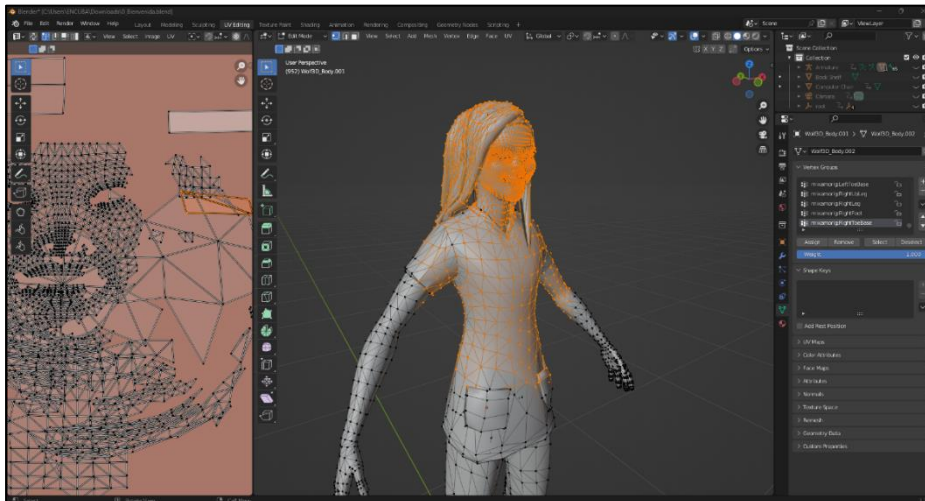


- **Optimización de modelos 3d por cada animación.**

Para optimizar los diseños 3d creados en la herramienta se baja la calidad del diseño de high poly a low poly y como resultado tenemos diseños con bajo peso en almacenamiento con el fin de minorizar el tamaño de la aplicación y consumo de recursos en el dispositivo móvil.

Figura 18

Optimización de modelo 3d para realidad aumentada

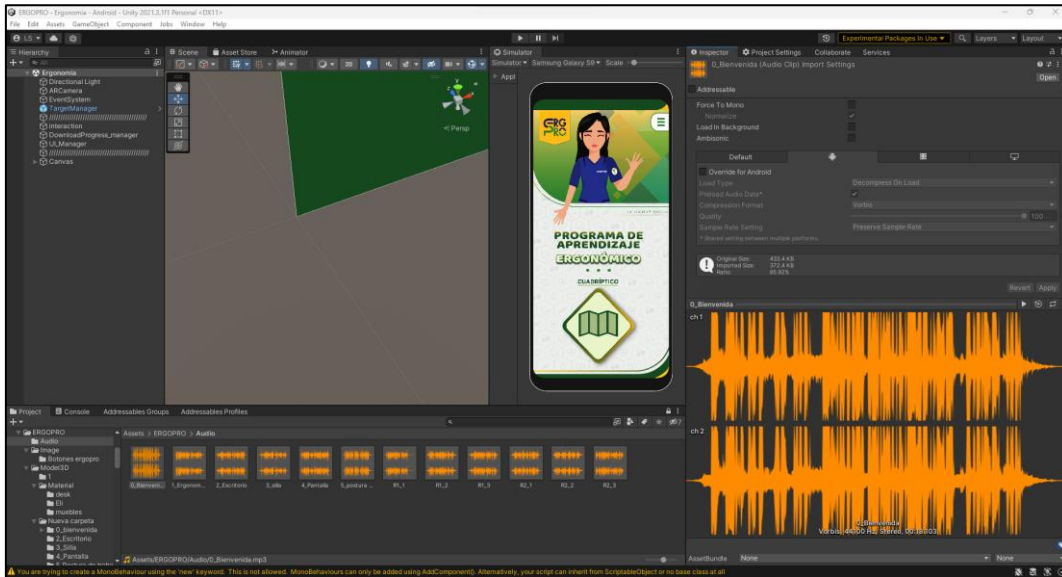


e. Incorporación de audio a animación del personaje

Los audios en formato mp3 son agregados a cada modelo 3D y se reproducen al momento de escanear el marcador de reconocimiento.

Figura 19

Incorporación de audio



- **Ajustes de gestos y expresiones del personaje en función al dialogo.**

Para el habla e integración del audio contamos con gestos faciales dando más realidad al personaje 3d grabando puntos clave para cada gesto.

La animación del personaje 3D para la representación de gestos faciales nos basamos en el estado anímico y dialogo.

Figura 20

Gestos y expresiones faciales



f. Funcionamiento de la aplicación

Para que los trabajadores, puedan visualizar la información de ergonomía laboral mediante la realidad aumentada, debe disponer del cuadríptico antes mencionado el cual está disponible en el siguiente enlace. https://drive.google.com/file/d/1caDWq5xuxvZRtjDF7GcpFM-GXVlsA_o/view?usp=sharing.

Con la aplicación ya descargada en su teléfono celular debe proceder a registrarse en donde la aplicación solicita datos personales como: nombres, apellidos, correo, fecha de nacimiento, cedula, género, además de una contraseña para su ingreso. Tener en cuenta que al momento de ingresar la información debe ingresarse sin dejar ningún espacio antes o después del texto.

Figura 21

Pantalla de registro de la aplicación ERGOPRO



Ya hecho el registro los trabajadores se puede ir visualizando al personaje Eli mediante su cámara, en donde ELI explicará lo que es la ergonomía laboral, posiciones correctas a tomar en la oficina además de rutinas de ejercicios que el trabajador puede realizar en sus pausas activas.

Figura 22

Funcionamiento de la aplicación ERGOPRO



g. Publicación de aplicación móvil en tienda Play Store

Nombre de aplicación: ERGOPRO

Enlace : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Karina.ERGOPRO>

5.6.2. Fase de Sensibilización

Se comunicó de manera clara y persuasiva los beneficios de la Realidad Aumentada en el aprendizaje ergonómico. Destacando cómo esta tecnología puede mejorar la comprensión de los conceptos ergonómicos, ofrecer experiencias prácticas y ayudar a visualizar y comprender mejor los riesgos ergonómicos en el entorno laboral.

Se destacó los resultados positivos, como la reducción de lesiones relacionadas con la ergonomía, mejoras en la productividad y bienestar de los empleados.

Se fomentó la participación activa del personal administrativo y directivo en el proceso de implementación de la Realidad Aumentada. Aceptación de ideas, sugerencias y comentarios sobre cómo podrían utilizar esta tecnología de manera efectiva en su entorno de trabajo y cómo podrían integrarla en programas de formación y capacitación existentes.

Proporcionó el apoyo necesario, al acceso de la APP ERGOPRO. Y se aseguró de que el personal administrativo y directivo tenga la información y las herramientas adecuadas

para aprovechar al máximo la tecnología y poder aplicarla de manera efectiva en el aprendizaje ergonómico.

5.6.3. Fase de Planificación

Figura 23

Cronograma de actividades de la propuesta

ACTIVIDADES	ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO		
Definición de objetivos y alcance de la propuesta	■	■										
Análisis de información de ficha de evaluación			■	■								
Análisis de información de encuesta de entrada					■							
Reunión con bienestar universitario acerca de la propuesta					■	■						
Creación de contenido para la capacitación							■	■	■			
Día de la capacitación al personal									■			
Ejecución de la encuesta de salida y grado de satisfacción										■		
Análisis de resultados obtenidos											■	■

5.6.4. Fase de Ejecución

Se puso en marcha la utilización del programa basado en RA promoviendo el aprendizaje de ergonomía laboral, según las fechas del cronograma propuesto.

5.6.5. Fase de Evaluación

Para la evaluación de la propuesta se realizó una encuesta de salida con el objetivo de estimar los efectos del aprendizaje que obtuvo el personal después del uso del programa de RA y el grado de satisfacción de la propuesta.

5.7. Administración humanos

- Personal administrativo y directivo de la UPEC
- Ejecutor de la propuesta

5.8. Materiales

- Teléfono móvil
- Tienda de Google.

5.9. Resultados de ejecución de la propuesta

Se planificó las actividades, recursos, responsables y tiempo para la ejecución de la propuesta se cumplió de manera exitosa mediante un proceso de gestión del proyecto. Se identificaron y asignaron los recursos necesarios, herramientas tecnológicas relevantes y materiales de apoyo. Se estableció un cronograma detallado de fechas clave para cada actividad, garantizando un seguimiento preciso y oportuno. En conjunto, se aseguró que se llevaran a cabo todas las actividades de manera coordinada y eficaz, cumpliendo así con el objetivo de planificación de la propuesta de investigación.

Se desarrolló la capacitación con el apoyo de bienestar universitario en el cual, se socializó el funcionamiento y contenido de la aplicación ERGOPRO, conjuntamente con el folleto de realidad virtual y su uso mediante la aplicación, abordando las necesidades para mejorar nivel de conocimiento del personal administrativo y directivo sobre ergonomía laboral . Se incluyó ejemplos prácticos de cómo la RA puede mejorar la eficiencia en tareas administrativas y directivas mediante la aplicación ERGOPRO.

Una vez que se aplicó la propuesta, mediante la encuesta de salida se determinó los efectos del aprendizaje mediante la RA, en el cual de manera cuantitativa se incrementó entre el 40% al 50% del conocimiento inicial y el grado de satisfacción de la aplicación ERGOPRO, fue muy bueno para los trabajadores.

La Tabla 19 señala que el 93% que representa 90 personas de la población encuestada señala que la ergonomía en el trabajo es muy importante; el 4,16% (4 personas) consideran importante; mientras que un 2,08% (2 personas) moderadamente importante.

Tabla 19

Importancia que tiene la ergonomía en su trabajo

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Muy importante	90	93,75%
Importante	4	4,16%
Moderadamente importante	2	2,08%

De poca importancia	0	0%
Sin importancia	0	0%
Total	96	100,00%

La Tabla 20 describe el 91,66% que corresponde a 88 personas encuestadas, y que representan la mayoría de la población sostienen que la ergonomía es muy importante en la salud, en cambio el 7,29% (7 personas) manifiestan que es importante y el 1,04, (1 persona), señala que es moderadamente importante, lo que conlleva a establecer que la ergonomía tiene un alto nivel de importancia en la población investigada.

Tabla 20

Nivel de importancia que tiene la ergonomía en su salud

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Muy importante	88	91,66%
Importante	7	7,29%
Moderadamente importante	1	1,04%
De poca importancia	0	0%
Sin importancia	0	0%
Total	96	100,00%

La Tabla 21 señala que el 44,79% (43 personas), señala que conoce mucho sobre el riesgo ergonómico por el uso prolongado de la computadora; el 11,45% (11 personas), manifiesta que conoce algo de riesgo; el 40,62% (39 personas) manifiesta que sobre los riesgos ergonómicos conocen lo suficiente, es decir intermedio; el 3,12% (3 personas), señalan que conocen poco sobre el riesgo; estos resultados conllevan a determinar que la mayoría la población encuestada asocia los riesgos ergonómicos al uso prolongado del computador.

Tabla 21

Riesgos ergonómicos asociados al uso prolongado de una computadora

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Mucho	43	44,79%
Algo	11	11,45%
Lo suficiente	39	40,62%
Poco	3	3,12%
Nada	0	0%
Total	96	100,00%

La Tabla 22, señala el 43,73% (42 personas), sostiene conocer mucho de las normas adecuadas ergonómicas en la utilización del mobiliario y enseres en sus labores; el 11,45% (11 personas), señala, conocer algo; el 39,58% (38 personas), sostiene que conoce lo suficiente; mientras que el 4,16% (4 personas) señala conocer poco sobre las normas ergonómicas.

Tabla 22

Conocimiento sobre las normas ergonómicas adecuadas que debe tener el mobiliario y demás enseres utilizados para la ejecución de sus labores

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Mucho	42	43,75% %
Algo	11	11,45% %
Lo suficiente	38	39,58%
Poco	4	4,16%
Nada	1	1,04%
Total	96	100,00%

La Tabla 23, sostiene que el 50% (48 personas) manifiestan conocer sobre la forma de posicionar su cuerpo mediante realizan su trabajo; el 11,45%, señalan conocer algo; el 36,45% manifiestan conocer lo suficiente; un reducido porcentaje 2,08% sostiene tener poco conocimiento sobre como posicionar su cuerpo durante su trabajo.

Tabla 23

Conoce la forma adecuada que debe posicionar su cuerpo a la hora de realizar sus actividades laborales

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Mucho	48	50%
Algo	11	11,45%
Lo suficiente	35	36,45%
Poco	2	2,08%
Nada	0	0%
Total	96	100,00%

La Tabla 24, señala que el 85,41% (82 personas) señalan que es muy importante prevenir las lesiones ocasionadas durante el trabajo; el 12,50%, manifiesta que es importante la prevención; y, el 2,08% señala que la prevención de lesiones es moderadamente importante, lo que conlleva a determinar que es muy importante la prevención de lesiones por medio de la ergonomía.

Tabla 24

Prevención de lesiones ocasionadas por su trabajo

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Muy importante	82	85,41%
Importante	12	12,5%
Moderadamente importante	2	2,08%
De poca importancia	0	0%
Sin importancia	0	0%
Total	96	100,00%

La Tabla 25, sostiene que el 73,95% (71 personas), consideran que la realidad aumentada es una herramienta de mucha importancia para mejorar el conocimiento en ergonomía laboral; en cambio el 4,16% (4 personas), señalan la opción algo; mientras que el 21,87% (21 personas), al respecto considera que es lo suficiente, es decir que la califica en un

punto intermedio; de estos resultados se puede establecer que la realidad aumentada, en el ámbito laboral constituye de gran ayuda.

Tabla 25

Realidad aumentada es una herramienta importante para mejorar su conocimiento en ergonomía laboral

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
Mucho	71	73,95%
Algo	4	4,16%
Lo suficiente	21	21,87%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
Total	96	100,00%

La Tabla 26 determina que el 76,04%, (73 personas) señalan que su grado de satisfacción con la aplicación ERGOPRO, es de 5, lo que equivale al nivel más alto; en cambio tan solo 2,08% (2 personas), señalan que su nivel de satisfacción ha sido de 1 lo que equivale a un grado de insatisfacción, conllevando a determinar que la aplicación de esta aplicación tiene efectos positivos en la población estudiada.

Tabla 26

?

En la escala del 1 al 5, ¿Qué tan satisfecho/a se encuentra con la aplicación ERGOPRO?

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
5	73	76,04%
4	14	14,80%
3	6	6,25%
2	1	1,04%
1	2	2,08%
Total	96	100,00%

La Tabla 27 señala que el 71,83% (69 personas) sostienen la opción 5 que determina que existe un alto grado de probabilidad que la aplicación ERGOPRO, se siga utilizando a

futuro, pues brinda varios beneficios; en cambio tan solo el 3,12%, sostiene la opción 1 que representa a que no sería probable que la aplicación se utilice, determinando con ello que la aplicación debería en un futuro seguir siendo aplicada.

Tabla 27

En la escala del 1 al 5, ¿Qué tan probable es que siga utilizando la aplicación ERGOPRO en un futuro

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
5	69	71,83%
4	17	17,70%
3	7	7,29%
2	10	0%
1	3	3,12%
Total	96	100,00%

La Tabla 28, señala que el 75% (72 personas), señala la opción 5 que es equivale a un alto nivel a que se descargue y recomiende la utilización de la aplicación ERGORPO a futuro, seguido de un 15,60% (15 personas), que consideran en menor nivel sobre la probabilidad de utilizar esta aplicación.

De las opiniones vertidas por los encuestados consideran que sería interesante disponer de esta aplicación en IOS, muy interesante para la salud física y emocional, han tenido un conocimiento satisfactorio para la salud, y de vital importancia aplicar la ergonomía al ámbito laboral.

Tabla 28

En la escala del 1 al 5, ¿Qué tan probable es que recomiende la descarga y utilizando la aplicación ERGOPRO en tu entorno?

OPCIÓN	Nº. Personas	Porcentaje
5	72	75%
4	15	15,60%

3	8	8,36%
2	0	0%
1	1	1,04%
Total	96	100,00%

Tabla 29

Efectos del aprendizaje ergonómico mediante la realidad aumentada

Encuesta de entrada	Encuesta de salida	Análisis
<p>¿Conoce acerca de ergonomía laboral? Se encontró que un 50% de las personas en estudio conocen algo acerca de ergonomía laboral y un 21,87% conoce lo suficiente.</p>	<p>¿Cuál es la importancia que tiene la ergonomía en su trabajo ? El 93% señala que la ergonomía en el trabajo de muy importante</p>	<p>Existe un incremento de conocimientos en ergonomía; mientras una vez que se aplico la propuesta la importancia de la ergonomía en la salud</p>
<p>¿Conoce la importancia que tiene la ergonomía en su salud? El 39,58% conoce algo; y 28,12% lo suficiente, acerca de conocimientos de la importancia de la ergonomía en la salud.</p>	<p>¿Cuál es el nivel de importancia que tiene la ergonomía en su salud? El 91,66% que corresponde a 88 personas encuestadas, y que representan la mayoría de la población sostienen que la ergonomía es muy importante en la salud.</p>	<p>ha tenido un incremento de un 50%; el conocimiento sobre los riesgos ergonómicos ha sido superior de un 44,79% De conocer mucho al 40,62% a conocer lo suficiente.</p>
<p>¿Conoce usted los riesgos ergonómicos asociados al uso prolongado de una computadora?</p>	<p>¿Conoce usted los riesgos ergonómicos asociados al uso prolongado de una computadora? El 44,79% (43 personas),</p>	<p>Respecto a la forma adecuada que debe posicionar su cuerpo a la hora de realizar sus actividades laborales, el 50% manifiestan</p>
	<p>señala que conoce mucho y</p>	

El 37,50% conoce algo; y el 37,50% señala conocer poco; y, 4,16% no conoce nada.

¿Conoce usted las normas ergonómicas adecuadas que debe tener el mobiliario y demás enseres utilizados para la ejecución de sus labores? Un 33,33% señala tener algo de conocimiento; un 16,66% manifiesta que conoce lo suficiente, en cambio el 37,50% señala conocer poco; y un 11,45% manifiesta que no conoce nada;

¿Conoce usted la forma adecuada que debe posicionar su cuerpo a la hora de realizar sus actividades laborales? Se encontró que un 35,41% conoce algo acerca de la forma adecuada de posicionar el cuerpo en el trabajo y un 30,20% conoce suficiente y otro 30,20% conoce poco acerca del tema;

el 40,62% (39 personas) manifiesta que conoce lo suficiente.

¿Conoce usted las normas ergonómicas adecuadas que debe tener el mobiliario y demás enseres utilizados para la ejecución de sus labores? El 43,73% (42 personas), sostiene conocer mucho de las normas adecuadas ergonómicas en la utilización del mobiliario y enseres en sus labores; el 39,58% (38 personas), sostiene que conoce lo suficiente

¿Conoce usted la forma adecuada que debe posicionar su cuerpo a la hora de realizar sus actividades laborales?

El 50% (48 personas) manifiestan conocer sobre la forma de posicionar su cuerpo mediante realizan su trabajo; el 11,45%, señalan conocer algo; el 36,45% manifiestan conocer lo

conocer sobre la forma de posicionar su cuerpo 36,45% manifiestan conocer lo suficiente lo que permite establecer un incremento de conocimiento frente a la encuesta de entrada.

El personal en estudio, tuvo un aporte significativo a su conocimiento acerca de ergonomía en el ambiente de trabajo, se comprobó mediante la encuesta de entrada el conocimiento que tenía el personal respecto a la ergonomía laboral y su incidencia en la salud frente a los riesgos asociados a las actividades laborales, logrando determinar que el conocimiento era bajo o deficiente.

Mientras que con la encuesta de salida determinamos que después de la aplicación de la propuesta, el personal obtuvo un mayor conocimiento,

<p>aquello evidencia que sobre ergonomía laboral existe un gran desconocimiento en las posiciones que deben adoptar en el trabajo.</p>	<p>suficiente; un reducido porcentaje 2,08% sostiene tener poco conocimiento sobre como posicionar su cuerpo durante su trabajo.</p>	<p>además el conocimiento de las normas ergonómicas en la utilización del mobiliario y demás enseres utilizados para</p>
<p>¿Con qué frecuencia realiza ejercicio de manera preventiva en su lugar de trabajo? Un 32, 29% señala que raramente; y, un 41, 66% sostiene que nunca realizan ejercicio preventivo en el trabajo</p>	<p>¿Cree que los ejercicios de estiramiento y movilidad son importantes para la prevención de lesiones ocasionadas por su trabajo? El 85,41% (82 personas) señalan que es muy importante prevenir las lesiones ocasionadas durante el trabajo; el 12,50%, manifiesta que es importante la prevención.</p>	<p>la ejecución de sus actividades tuvo un gran impacto, así mismo los ejercicios de estiramiento y movilidad (pausas activas) son importantes para la prevención de lesiones. Con ello se ha logrado determinar que el programa de aprendizaje de realidad aumentada aplicado en el personal que labora en la Universidad UPEC fue viable.</p>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- A través de la aplicación del método REBA, al personal administrativo y directivo de la UPEC, se observó que presenta un nivel de riesgo ergonómico calificado como medio. Este resultado se atribuye principalmente a la adopción de malas posturas y al uso inadecuado del mobiliario de oficina durante el desarrollo de sus labores diarias.
- Por otro lado, al aplicar el método ROSA, se identificó un nivel de riesgo ergonómico catalogado como mejorable y alto. Este hallazgo refleja la necesidad de mejoras significativas en las condiciones ergonómicas del entorno laboral del personal administrativo y directivo de la UPEC. Las razones detrás de estos niveles de riesgo incluyen, entre otros factores, prácticas inapropiadas en el diseño y disposición de los espacios de trabajo, así como la falta de conciencia y adopción de medidas preventivas.
- La realidad aumentada aplicada en la ergonomía laboral tiene efectos positivos, para mitigar los riesgos laborales y las lesiones músculo esqueléticas, mejorando así las posturas durante la actividad laboral y permitiendo tener mayor productividad en el trabajo.
- Los efectos del aprendizaje sobre ergonomía laboral mediante la realidad aumentada través de la APP EGOPRO, fue de gran aporte para el aprendizaje a beneficio del personal administrativo y directivo de la UPEC, enriqueciendo la capacitación con experiencia inmersivas y así mejorar la eficiencia y productividad en el ámbito laboral de la UPEC.
- El grado de satisfacción acerca de la aplicación ERGOPRO fue muy bueno, ya que ayudó a mejorar el entorno laboral y prevenir lesiones futuras en los trabajadores.

Recomendaciones

- Tomar en consideración los resultados de esta investigación para poner la marcha los planes de actuación ergonómica, para mejorar así los puestos de trabajo y las condiciones en las que se labora el personal administrativo y directivo en la institución.
- Realizar una actualización del listado del personal en estudio por parte de talento humano, ya que en el desarrollo se encontró por fuera a personas que laboran dentro de este círculo y que también forman parte del personal administrativo de la institución.
- Hacer uso continuo del programa de aprendizaje ergonómico y de aplicación ERGOPRO, ya que traerá muchos beneficios para la salud e indirectamente se beneficiará la institución ya que se mejorará el ambiente de los trabajadores.

REFERENCIAS

- Alcover, C.-M. (2021). Edad, trabajo y salud ocupacional: retos y oportunidades para los trabajadores y las organizaciones en Iberoamérica. *Praxis Psy*, 22(35), 109-126.
- Alvarado, Y., Jofré, N., Rosas, M., y Guerrero, R. (2019). *Aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada como soporte a la enseñanza del Dibujo Técnico*.
- Álvarez, E., Bellezza, A., y Caggiano, V. (2016). *Realidad aumentada: innovación en educación. I*.
- Asamblea General de la ONU. (2015). *Agenda 2030 Objetivos de desarrollo sostenible*.
- Bacca Acosta, J. (2019). Realidad aumentada como soporte a la implementación del diseño universal para el aprendizaje. *Diálogos sobre investigación*.
- Bajaña, M., Carreño, G., y Rodríguez, X. (2021). Riesgos ergonómicos asociados al puesto de trabajo del personal administrativo. *Revista Publicando*, 8(32), 69-81.
- Bastidas, J., y Pomaquiza, J. (2022). *Gestión de riesgos ergonómicos empleando el método ROSA para el área administrativa y el método RULA para el área operativa del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Lago Agrio*.
- Bezares, F., Toledo, G., Aguilar Acevedo, F., y Martínez, E. (2020). Aplicación de realidad aumentada centrada en el niño como recurso en un ambiente virtual de aprendizaje. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 12(1), 88-105.
- Bravo, V. (2018). Artículo Original ergonomic study in the delivery room unit of the regional hospital of talca. *Ciencia y Trabajo*, 20(61), 48-55. www.cienciaytrabajo.cl
- Chávez Alegría, D., y Soto Pino, J. (2021). *Riesgo ergonómico según reba y área de trabajo en trabajadores de la empresa TREAM Perú SAC del distrito de Puente Piedra-Lima, 2018*.
- Carmona-Benavides, K. (2021). *Propuesta de un programa de prevención de riesgos Ergonómicos en tareas de manipulación y levantamiento de Cargas en el área de despacho de Coca Cola FEMSA SA, Calle Blancos*.
- Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, M., y Silverio, M. (2001). *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador*.
- Castro Estrada, M. (2022). *Evaluación ergonómica mediante la aplicación del método rosa y propuesta de intervención en los trabajadores administrativos de la Gerencia de Planeamiento y Desarrollo de la Empresa Electro Sur Este SAA, Cusco 2022*.
- Cajal, A. (11 de mayo de 2020). *Observación directa: características, tipos y ejemplo*. Lifereder. <https://www.lifereder.com/observacion-directa/>

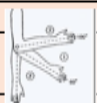


- Chávez Alegría, D., y Soto Pino, J. (2021). *Riesgo ergonómico según reba y área de trabajo en trabajadores de la empresa TREAM Perú SAC del distrito de Puente Piedra-Lima, 2018*
- Código de trabajo. (2012). www.lexis.com.ec
- Condori Huaracha, F. (2019). *Efectividad de pausas activas en comparación con charlas ergonómicas en la mejora del dolor músculo esquelético en un centro de medicina estética laser en la ciudad de lima, 2019.*
- Constitución de la Republica del Ecuador. (2008). En *Registro Oficial* (Vol. 449, Número 20). www.lexis.com.ec
- Cruz, A. P. (2019). Factores de riesgo ergonómico en personal administrativo, un problema de salud ocupacional. *Sinapsis: La revista científica del ITSUP*, 2(15), 11.
- Curasma Castellanos, G., y Soto Mendoza, C. (2021). *Ergonomía y su relación con el aprendizaje del patronaje en los estudiantes de industria del vestido en la Institución Educativa pública peruano-Suizo N° 1251.*
- Diego-Mas, J., y Poveda-Bautista, R. (2019). *Realidad virtual para la mejora de los procesos formativos de los trabajadores para la prevención de riesgos ergonómicos.*
- Fragoso, S. (2020). Evaluación del riesgo ergonómico mediante el método REBA y su relación con el dolor musculoesquelético: Revisión bibliográfica. *anuario2020*, 1(1), 243-260.
- García, E., y Sánchez, R. (2020). *Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en docentes universitarios que realizan teletrabajo en tiempos de COVID-19.* 81(3), 301-308.
- Garzón, M., Ortiz, J., Tamayo, N., y Mesa, V. (2018). Desordenes musculoesqueléticos en trabajadores de mantenimiento de alcantarillado en una empresa de servicios públicos de Colombia y su relación con características sociodemográficas, laborales y condiciones médicas generales, Medellín 2016. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab*, 27(1), 17-28. <https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v27n1/1132-6255-medtra-27-01-17.pdf>
- Gómez, D., Gaona-García, P., Montenegro-Marín, C., Casas, K., y Garzón, R. (2020). ErgoSent: Prototipo informático como soporte a la evaluación ergonómica de trabajadores sobre el área de marketing y diseño. *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologías De Informação*, E35, 246-262.

- González Díaz, J., y Fraga Rodríguez, J. (2020). *Estudio de la efectividad de un programa de estiramientos e higiene postural en la corrección de la postura en trabajadores administrativos: un proyecto de investigación*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y del Pilar Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. www.FreeLibros.com
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O. A. (2022). *Modelo para la evaluación de puestos de trabajo en oficina: método ROSA (Rapid Office Strain Assessment)*. 2022.
- Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo*. (2004). www.lexis.com.ec
- Lledó, G., Lledó, A., y Carreres, A. (2022). Tendencias globales en el uso de la realidad aumentada en la educación: estructura intelectual, social y conceptual. *Revista de Investigación Educativa*, 40(2), 475-493.
- Luna García, J., Rojas Fajardo, A., García Acosta, G., Lange Morales, K., Velásquez Valencia, J., Gómez Salazar, L., y Fandiño Losada, C. (2021). Ergonomía, trabajo y sistema de salud: Reflexiones desde Colombia. *EID. Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 3(2), 139-154. <https://doi.org/10.29393/eid3-21etjc70021>
- Lourdes, E. (2012). *Métodos y Técnicas de Investigación*.
- Monardes, K. (2020). Ergonomía y adaptaciones de puestos de trabajo administrativos para personas con discapacidad en Chile. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 2(1), 9-19.
- Núñez, E. (2021). *Desafíos y oportunidad del empleo de la realidad aumenta en la salud, revisión sistemática*". Desafíos y oportunidad del empleo de la realidad aumenta en la salud, revisión sistemática".
- Núñez, J. (2017). Los métodos mixtos en la investigación en educación: hacia un uso reflexivo. *Cuadernos de Pesquisa*.
- OMS/OIT. (2021). *Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo*.
- Oñate Oviedo, C., Peña Franco, L., Castañeda Padilla, N., y Muriel, D. (s. f.). *Diseño de ergonomía para la prevención de lesiones y enfermedades laborales en la empresa "Castiblanco y Asociados Ajustadores de Seguros S. AS."*
- Padilla, D., Vázquez-Cano, E., Cevallos, M., y Meneses, E. (2019). Uso de apps de realidad aumentada en las aulas universitarias. *Campus virtuales*, 8(1), 37-48.

- Parra, A. (2019). Factores de riesgo ergonómico en personal administrativo, un problema de salud ocupacional. *SINAPSIS*, 2(15).
<https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/sinapsis/article/view/212/275>
- Plan Nacional de Desarrollo Creando Oportunidades* . (s. f.). Secretaria Nacional de Planificación Ecuador .
- Reglamento interno de trabajo de la UPEC*. (2012).
- Sánchez, T. (2022). *Evaluación del riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en jornaleros de higiene del municipio de alausí* [Maestría]. UNIANDES.
- Sánchez, F. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos, *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 103-122. <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Schonz Santos, A. (2023). *Prevención de Riesgos Laborales en la Industria 4.0*.
- Toribio Mestanza, M., y López Sarmiento, M. (2018). *Intervención de la pausa activa en los factores de riesgo ergonómicos de los trabajadores de limpieza de una universidad privada*.
- Torres, Y., y Rodríguez, Y. (2020). Emergence and evolution of ergonomics as a discipline: Reflections on the school of human factors and the school of ergonomics of the activity. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 39(2).
<https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e342868>
- Tunaroza Herrera, A., y Vargas Torres, M. (s. f.). *Plan de ergonomía preventiva en la empresa Trasegar Servicios SAS*.
- Ucharico, E., y Becerra, R. (2020). Ergonomía del puesto de trabajo del principio de prevención de la ley n° 29783 y satisfacción laboral del personal administrativo de la sede rectorado de la Universidad Privada de Tacna, 2018. *Veritas et Scientia*, 9(1), 64-78.
- UPEC. (s. f.). *Misión y Visión*. Recuperado 14 de octubre de 2022, de <https://upec.edu.ec/index.php/features/module-layouts>
- Vera-Díaz, F., Galarza-Villalba, M., y Galarza-Bravo, F. (2017). La ergonomía y su aplicación en las aulas universitarias. *Polo del Conocimiento*, 2(7), 44.
<https://doi.org/10.23857/pc.v2i7.223>
- Villarreal Chinchay, I. (2022). *Gestión de prevención y riesgos ergonómicos en trabajadores administrativos de una municipalidad de Lima-2020*.
- Westreicher, G. (01 de mayo de 2020). *Método deductivo*. Economipedia.
<https://economipedia.com/definiciones/metodo-deductivo.html>

ANEXOS

Anexo A. Ficha de evaluación ergonómica

FICHA DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA									
1. Datos Generales:									
Nombres y Apellido		Edad:		Sexo:		Ocupación:			
1.1. Datos relativos de trabajo.									
Antigüedad		Correo.		Cuantas horas pasa en sedestación:					
Tipo de jornada		Completa <input type="checkbox"/>	Pausas en el trabajo		Minutos	Horas de trabajo			
		Media <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Nº de pausas				
1.2. Antecedentes.									
Antecedentes personales									
Antecedentes familiares									
Hábitos personales									
2. Parámetros de evaluación - Método R.E.B.A									
Antebrazo		B		Cuello		A			
Movimiento	Puntuación	Resultado		Movimiento	Puntuación	Corrección	Resultado		
60°-100° Flexión	1			0°- 20° Flexion	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral			
<60° Flexión >100° Flexión	2			>20° Flexion o extencion	2				
Muñeca		Tronco							
Movimiento	Puntuación	Corrección	Resultado	Movimiento	Puntuación	Corrección	Resultado		
0°-15° Flexión/extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral		Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral			
15° Flexión / extensión	2			0°-20° flexión 0-20° extensión	2				
Brazos									
Movimiento	Puntuación	Corrección	Resultado	Movimiento	Puntuación	Corrección	Resultado		
0°-20° flexión /extensión	1	Añadir +1 si hay abducción o rotación +1 Elevación del hombro.-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad		> 60° flexión	4				
> 20° extensión 21°-45° flexión	2			Piernas					
46°-90° flexión	3			Movimiento	Puntuación			Corrección	Resultado
>90° flexión	4			Soporte bilateral, andando o sentado	1			Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
				Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas estan flexionadas mas de 60°			

3. Método ROSA - EVALUACIÓN DE PUESTO DE TRABAJO DE OFICINA							
Posición de altura de asiento - Tabla 2				Puntuación de la profundidad del asiento - Tabla 3			
Posición	Puntuación	Corrección	Resultado	Posición	Puntuación	Corrección	Resultado
Rodillas en 90° aproximadamente	1	Añadir +1 espacio insuficiente para las piernas bajo la mesa		Aproximadamente 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas	1	Añadir +1 si la profundidad del asiento no es regulable	
Asiento muy bajo ángulo de la rodilla <90°	2			Asiento muy largo. Menos de 8cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas	2		
Asiento muy alto ángulo de la rodilla >90°	2			Asiento muy corto. Más de 8cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas	2		
Sin contacto con los pies en el suelo	3	Añadir +1 si la altura del asiento no es regulable					
Puntuación de los Reposabrazos - Tabla 4				Puntuación del Respaldo - Tabla 5			
Posición	Puntuación	Corrección	Resultado	Posición	Puntuación	Corrección	Resultado
Codos bien apoyados en línea con los hombros. Los hombros están relajados.	1	Añadir +1 si el reposabrazos demasiado separados.		Respaldo reclinado entre 95° y 110° y apoyo lumbar adecuado.	1	Añadir +1 si la superficie de trabajo demasiado alta. Los hombros están encogidos	
Reposabrazos demasiado altos. Los hombros están encogidos.	2	Añadir +1 si la superficie del reposabrazos es dura o está dañada.		Sin apoyo lumbar o apoyo lumbar no situado en la parte baja de la espalda.	2		
Reposabrazos demasiado bajos. Los codos no apoyan sobre ellos.	2	Añadir +1 si el reposabrazos no es ajustables.		Respaldo reclinado menos de 95° o más de 110°.	2	Añadir +1 si el respaldo no es ajustable.	
			Sin respaldo o respaldo no utilizado para apoyar la espalda.	2			
Puntuación de la pantalla - Tabla 8				Puntuación del Teléfono - Tabla 9			
Posición	Puntuación	Corrección	Resultado	Posición	Puntuación	Corrección	Resultado
Pantalla a entre 45 y 75 cm. de distancia de los ojos y borde superior a la altura de los ojos	1	Añadir +1 si la pantalla desviada lateralmente. Es necesario girar el cuello.		Se usan cascos auriculares o se usa el teléfono con una mano y el cuello en posición neutral. El teléfono está cerca (30 cm. o menos)	1	Añadir +2 si el teléfono se sujeta entre el cuello y el hombro.	
Pantalla muy baja. 30° por debajo del nivel de los ojos.	2	Añadir +1 si es necesario manejar documentos y no existe un atril o soporte para ellos.		El teléfono está lejos. A más de 30 cm.	2		
Pantalla demasiado alta. Provoca extensión de cuello.	3	Añadir +1 si los brillos o reflejos en la pantalla. Añadir +1 si la pantalla muy lejos. A más de 75 cm. de distancia o fuera del alcance del brazo.					
Puntuación del Mouse - Tabla 11				Puntuación del Teclado - Tabla 12			
Posición	Puntuación	Corrección	Resultado	Posición	Puntuación	Corrección	Resultado
El mouse está alineado con el hombro.	1	Añadir +1 si el mouse muy pequeño. Requiere agarrarlo con la mano en pinza. Añadir +2 si el mouse y teclado están a diferentes alturas.		Las muñecas están rectas y los hombros relajados.	1	Añadir +1 si las muñecas están desviadas lateralmente hacia dentro o hacia afuera. Añadir +1 si el teclado está demasiado alto. Los hombros están encogidos.	
El mouse no está alineado con el hombro o está lejos del cuerpo.	2	Añadir +1 si existen puntos de presión en la mano al usar el mouse.		Las muñecas están extendidas más de 15°.	2	Añadir +1 si se deben alcanzar objetos alejados o por encima del nivel de la cabeza. El teclado, o la plataforma sobre la que reposa, no son ajustables.	

Anexo B. Encuesta de entrada

Esta encuesta está diseñada para identificar el nivel de conocimiento que tiene el personal administrativo y directivo de la UPEC, acerca de la ergonomía laboral.

Está usted de acuerdo en suministrar la información para ser utilizada solamente con fines de investigación

- a) Si, estoy de acuerdo
- b) No, estoy de acuerdo

¿Conoce acerca de ergonomía laboral?

- a) Nada
- b) Poco
- c) Algo
- d) Lo suficiente
- e) Mucho

¿Conoce la importancia que tiene la ergonomía en su salud?

- a) Nada
- b) Poco
- c) Algo
- d) Lo suficiente
- e) Mucho

¿Con que frecuencia ha recibido capacitaciones acerca de Salud Ocupacional?

- a) Siempre
- b) Frecuentemente
- c) Ocasionalmente
- d) Raramente
- e) Nunca

¿Conoce usted los riesgos ergonómicos asociados al uso prolongado de una computadora?

- a) Nada
- b) Poco
- c) Algo

- d) Lo suficiente
- e) Mucho

¿Conoce usted las normas ergonómicas adecuadas que debe tener el mobiliario y demás enseres utilizados para la ejecución de sus labores?

- a) Nada
- b) Poco
- c) Algo
- d) Lo suficiente
- e) Mucho

¿Conoce usted la forma adecuada que debe posicionar su cuerpo a la hora de realizar sus actividades laborales?

- a) Nada
- b) Poco
- c) Algo
- d) Lo suficiente
- e) Mucho

¿Con que frecuencia realiza pausas en su jornada laboral?

- a) Siempre
- b) Frecuentemente
- c) Ocasionalmente
- d) Raramente
- e) Nunca

¿Con qué frecuencia realiza ejercicio de manera preventiva en su lugar de trabajo?

- a) Siempre
- b) Frecuentemente
- c) Ocasionalmente
- d) Raramente
- e) Nunca

¿Conoce la importancia de trabajar en un ambiente ergonómicamente adecuado?

- a) Nada
- b) Poco
- c) Algo

- d) Lo suficiente
- e) Mucho

¿Cree que la realidad aumentada será una herramienta importante en la mejora de la ergonomía laboral en el futuro?

- a) Muy importante
- b) Importante
- c) Moderadamente importante
- d) De poca importancia
- e) Sin importancia

¿Cuál es su criterio acerca de la implementación de realidad aumentada para mejorar la ergonomía en su lugar de trabajo?

Anexo C. Encuesta de salida

1. ¿Cuál es la importancia que tiene la ergonomía en su trabajo ?
 - a) Muy importante
 - b) Importante
 - c) Moderadamente importante
 - d) De poca importancia
 - e) Sin importancia

2. ¿Cuál es el nivel de importancia que tiene la ergonomía en su salud?
 - a) Muy importante
 - b) Importante
 - c) Moderadamente importante
 - d) De poca importancia
 - e) Sin importancia

3. ¿Conoce usted los riesgos ergonómicos asociados al uso prolongado de una computadora?
 - a) Mucho
 - b) Lo suficiente
 - c) Algo
 - d) Poco
 - e) Nada

4. ¿Conoce usted las normas ergonómicas adecuadas que debe tener el mobiliario y demás enseres utilizados para la ejecución de sus labores?
 - a) Mucho
 - b) Lo suficiente
 - c) Algo
 - d) Poco
 - e) Nada

5. ¿Conoce usted la forma adecuada que debe posicionar su cuerpo a la hora de realizar sus actividades laborales?
 - a) Mucho
 - b) Lo suficiente
 - c) Algo
 - d) Poco
 - e) Nada

6. ¿Cuál es la importancia que tienen las pausas activas en su jornada laboral?

- a) Muy importante
 - b) Importante
 - c) Moderadamente importante
 - d) De poca importancia
 - e) Sin importancia
7. ¿Cree que los ejercicios de estiramiento y movilidad son importantes para la prevención de lesiones ocasionadas por su trabajo?
- a) Mucho
 - b) Lo suficiente
 - c) Algo
 - d) Poco
 - e) Nada
8. ¿Cree que la realidad aumentada es una herramienta importante para mejorar su conocimiento en ergonomía laboral ?
- a) Mucho
 - b) Lo suficiente
 - c) Algo
 - d) Poco
 - e) Nada

NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LA APLICACIÓN ERGOPRO


9. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan satisfecho/a se encuentra con la aplicación ERGOPRO?
- a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) 4
 - e) 5
10. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan probable es que siga utilizando la aplicación ERGOPRO en un futuro?
- a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) 4
 - e) 5

11) En una escala del 1 al 5, ¿qué tan probable es que recomiende la descarga y utilizando la aplicación ERGOPRO en tu entorno?


- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

12. Escriba su propia conclusión acerca del tema expuesto

Anexo D. Validación de Instrumentos I



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



RÚBRICA PARA EVALUAR EL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

OBJETIVO: Validar el instrumento de recolección de información (encuesta) para utilizarlo en el ámbito de la investigación planificada.

INSTRUCCIONES: Lea detenidamente cada ítem y coloque una X en la celda que crea se merece la calificación en base a la escala prevista y el valor que usted crea conveniente. Si desea realizar observaciones puede escribirlas en la parte inferior, por último coloque sus datos y firma respectiva.

1. ESTRUCTURA DEL INSTRUMENTO

TEMA: "La realidad aumentada en el aprendizaje de la ergonomía en el ambiente laboral"

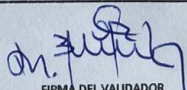
ÍTEM	EXPLICACIÓN DEL ÍTEM	1	2	3	4	5	TOTAL
		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Sobresaliente	
1.1. Formulación de preguntas	Claridad en la pregunta					X	
	Uso de signos de puntuación					X	
	Presenta una correcta ortografía					X	
	Presenta escalas valorativas					X	
1.2. Pertinencia de las preguntas	Las preguntas están en relación a las variables					X	
	Las preguntas están en relación al tema.					X	
	Las preguntas están en relación a los objetivos de investigación					X	
1.3. Contenido de las preguntas	Las preguntas tienen un vocabulario especializado y acorde al objeto de investigación.				X		
	El contenido de las preguntas es idóneo e interesante para realizar la investigación.				X		
	El texto contiene información que permita encontrar resultados fidedignos				X		
1.4. Aspecto científico de las preguntas	El contenido de las preguntas permiten obtener datos que ayuden al procesamiento de datos.				X		
	Las preguntas están vinculadas en áreas de importancia de la investigación.				X		
	Las preguntas se proyectan al desarrollo y conocimiento científico o metodológico del área.				X		
TOTAL		0	0	0	24	35	59
PORCENTAJE DE VALIDACIÓN							90,77

2. SECCIÓN DE OBSERVACIONES

3. DATOS DEL VALIDADOR

Nombre y apellido del validador	Patricio Buitrón Aguilar
Cédula de ciudadanía	1001218328
Título profesional	Médico cirujano, Magister en seguridad y prevención de riesgos laborales
Años de experiencia profesional	Treinta y siete
Años de experiencia específica en el área	Quince años
Código ORCID si lo dispone	
FECHA DE VALIDACIÓN	2023 04 19

90 a 100% = Válido para aplicar
 79 a 89% = Válido después de corregir observaciones
 68 a 78% = No válida, necesita mejorar
 Menos de 67% = Reformular



FIRMA DEL VALIDADOR

Gracias por su ayuda

Dr. Patricio Buitrón
 MÉDICO EMPRESARIAL

M.S.P. Libro 8 Folio 276 No.834

Anexo E. Validación de instrumento 2



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



RÚBRICA PARA EVALUAR EL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

OBJETIVO: Validar el instrumento de recolección de información (encuesta) para utilizarlo en el ámbito de la investigación planificada.

INSTRUCCIONES: Lea detenidamente cada ítem y coloque una X en la celda que crea se merece la calificación en base a la escala prevista y el valor que usted crea conveniente. Si desea realizar observaciones puede escribirlas en la parte inferior, por último coloque sus datos y firma respectiva.

1. ESTRUCTURA DEL INSTRUMENTO

TEMA: "La realidad aumentada en el aprendizaje de la ergonomía en el ambiente laboral"

ÍTEM	EXPLICACIÓN DEL ÍTEM	1	2	3	4	5	TOTAL
		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Subrayante	
1.1. Formulación de preguntas	Claridad en la pregunta					X	
	Uso de signos de puntuación					X	
	Presenta una correcta ortografía					X	
	Presenta escalas valorativas					X	
1.2. Pertinencia de las preguntas	Las preguntas están en relación a las variables					X	
	Las preguntas están en relación al tema.					X	
	Las preguntas están en relación a los objetivos de investigación					X	
	Las preguntas tienen un vocabulario especializado y acorde al objeto de investigación.					X	
1.3. Contenido de las preguntas	El contenido de las preguntas es idóneo e interesante para realizar la investigación.					X	
	El texto contiene información que permita encontrar resultados fidedignos					X	
	El contenido de las preguntas permiten obtener datos que ayuden al procesamiento de datos.					X	
1.4. Aspecto científico de las preguntas	Las preguntas están vinculadas en áreas de importancia de la investigación.					X	
	Las preguntas se proyectan al desarrollo y conocimiento científico o metodológico del área.					X	
TOTAL		0	0	0	0	65	65
PORCENTAJE DE VALIDACIÓN							100,00

2. SECCIÓN DE OBSERVACIONES

Ninguna

3. DATOS DEL VALIDADOR

Nombre y apellido del validador	Jhonatan Andrés Portillo Bastidas
Cédula de ciudadanía	1757804107
Título profesional	Médico Ocupacional con mención en riesgos laborales
Años de experiencia profesional	3
Años de experiencia específica en el área	1
Código ORCID si lo dispone	no aplica
FECHA DE VALIDACIÓN	19/4/2023

90 a 100% = Válido para aplicar
79 a 89% = Válido después de corregir observaciones
68 a 78% = No válida, necesita mejorar
Menos de 67% = Reformular




Firmado digitalmente por:
JHONATAN ANDRÉS
PORTILLO BASTIDAS


FIRMA DEL VALIDADOR

Gracias por su ayuda

Anexo F. Validación de instrumento 3



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



RÚBRICA PARA EVALUAR EL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

OBJETIVO: Validar el instrumento de recolección de información (encuesta) para utilizarlo en el ámbito de la investigación planificada.

INSTRUCCIONES: Lea detenidamente cada ítem y coloque una X en la celda que crea se merece la calificación en base a la escala prevista y el valor que usted crea conveniente. Si desea realizar observaciones puede escribirlas en la parte inferior, por último coloque sus datos y firma respectiva.

1. ESTRUCTURA DEL INSTRUMENTO

TEMA: "La realidad aumentada en el aprendizaje de la ergonomía en el ambiente laboral"

ÍTEM	EXPLICACIÓN DEL ÍTEM	1	2	3	4	5	TOTAL
		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Sobresaliente	
1.1. Formulación de preguntas	Claridad en la pregunta				X		
	Uso de signos de puntuación					X	
	Presenta una correcta ortografía					X	
	Presenta escalas valorativas					X	
1.2. Pertinencia de las preguntas	Las preguntas están en relación a las variables					X	
	Las preguntas están en relación al tema.					X	
	Las preguntas están en relación a los objetivos de investigación					X	
1.3. Contenido de las preguntas	Las preguntas tienen un vocabulario especializado y acorde al objeto de investigación.					X	
	El contenido de las preguntas es idóneo e interesante para realizar la investigación.					X	
	El texto contiene información que permita encontrar resultados fidedignos					X	
1.4. Aspecto científico de las preguntas	El contenido de las preguntas permiten obtener datos que ayuden al procesamiento de datos.				X		
	Las preguntas están vinculadas en áreas de importancia de la investigación.					X	
	Las preguntas se proyectan al desarrollo y conocimiento científico o metodológico del área.					X	
TOTAL		0	0	0	8	55	63
PORCENTAJE DE VALIDACIÓN:							96,92

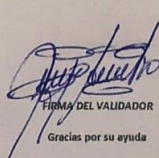
2. SECCIÓN DE OBSERVACIONES

La pregunta número 8 no está con respuestas acorde a la pregunta. La pregunta dice claramente si conoce o no conoce, y debería adjuntarle conoce y practica.

3. DATOS DEL VALIDADOR

Nombre y apellido del validador	Ascuntar Silva Diego Fernando
Cédula de ciudadanía	CI 0401319866
Título profesional	Magister en Ergonomía Laboral
Años de experiencia profesional	10 años
Años de experiencia específica en el área	2 años
Código ORCID si lo dispone	
FECHA DE VALIDACIÓN	20/04/2023

90 a 100% = Válido para aplicar
 79 a 89% = Válido después de corregir observaciones
 68 a 78% = No válida, necesita mejorar
 Menos de 67% = Reformular

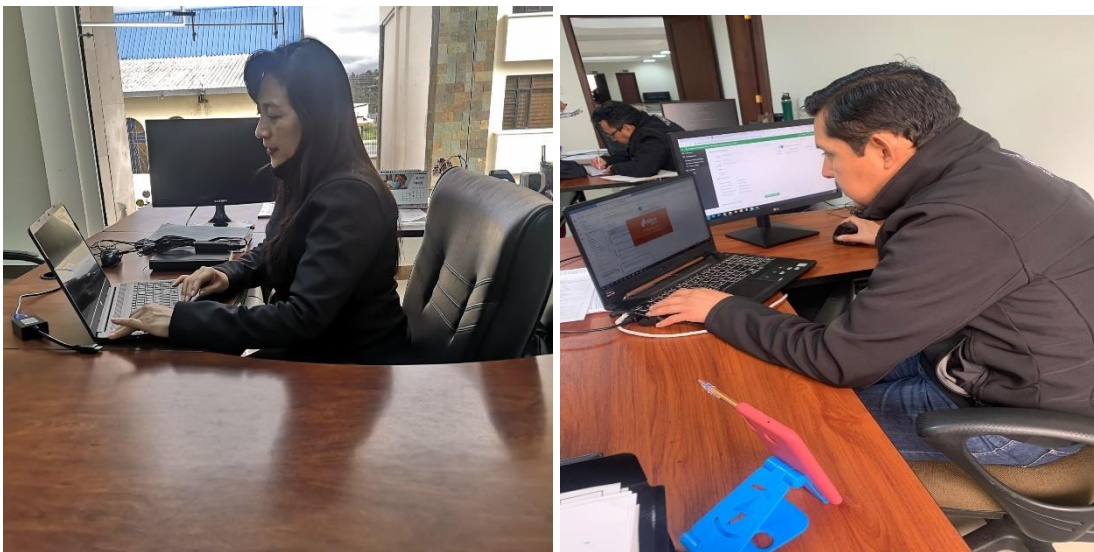


FIRMA DEL VALIDADOR
 Gracias por su ayuda

Anexo G. *Análisis de postura personal directivo*







Anexo H. *Análisis de postura personal administrativo*



Anexo I. Análisis mediante ficha ergonómica



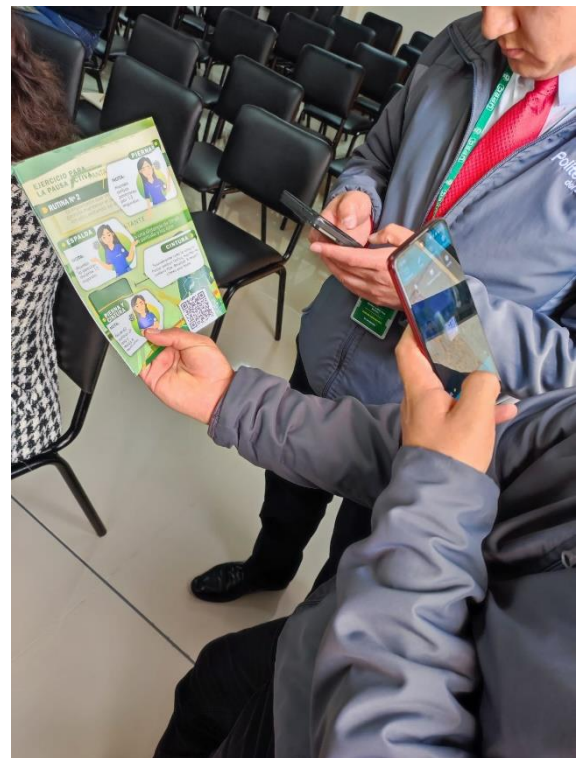
Anexo J. Interfaz de envío de rutinas de ejercicio a los trabajadores

ERGO		Enviar rutinas		Karina Elizabeth Ayala Díaz ▾	
Enviar rutinas		Buscar	Mostrar por Fechas	Exportar	Agregar
Mensaje	Fecha	Rutina	Notificación	Acciones	
Es hora de mover tu cuerpo	22/06/2023 4:15 PM	cuello	Pendiente	 	
prueba 22	22/06/2023 10:05 AM	cuello	Enviada		
Rutina 1 - ejercicio 2	22/06/2023 9:27 AM	cuello	Enviada		

Anexo K. *Capacitación acerca de la aplicación ERGOPRO*



Anexo L. *Personal en estudio interactuando con la aplicación ERGOPRO*



Anexo M. Certificado de validación del Abstract



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Karina Elizabeth Ayala Díaz				
DATE: 16 de enero de 2024				
"La realidad aumentada en el aprendizaje de la ergonomía en el ambiente laboral"				
MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva, Edwin Andrés, 5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Karina Elizabeth Ayala Díaz

Fecha de recepción del abstract: 16 de enero de 2024

Fecha de entrega del informe: 16 de enero de 2024

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado digitalmente por:
EDISON BOANERGES
PEÑAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo N. Informe de similitud

Trabajo de titulación Karina Ayala

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	www.lingq.com Fuente de Internet	1 %
2	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	1 %
3	liderdelemprendimiento.blogspot.com Fuente de Internet	1 %
4	Submitted to Universidad Polit3cnica Estatal de Carchi Trabajo del estudiante	1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliograf3a

Activo