



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Creada Ley No. 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO INTEGRADOR

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**AUDITORÍA ERGONÓMICA A LOS LABORATORIOS DE CÓMPUTO
DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE DE LA ULEAM
EXTENSIÓN EL CARMEN.**

**DANIEL ALEXANDER VELEZ SOLORZANO
AUTOR**


**ING. POZO HERNÁNDEZ CLARA GUADALUPE
TUTORA**

EL CARMEN, FEBRERO 2026



Uleam

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

 Uleam ELOY ALFARO DE MANABÍ	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **DANIEL ALEXANDER VELEZ SOLORZANO**, legalmente matriculados en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, periodo académico 2025(1)-2025(2), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto o núcleo problémico es " **AUDITORÍA ERGONOMÍA A LOS LABORATORIOS DE CÓMPUTO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE DE LA ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN**". La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 28 de enero del 2026

Lo certifico,



Ing. Clara Guadalupe Pozo Hernández, Mg.
Docente Tutor(a)
Área:

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Extensión El Carmen

Carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Título del Trabajo de Titulación:

AUDITORÍA ERGONÓMICA A LOS LABORATORIOS DE CÓMPUTO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE DE LA ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN

Modalidad:

Proyector Integrador

Autor:

Vélez Solorzano Daniel Alexander

Tutora:

Ing. Pozo Hernández Clara Guadalupe

Tribunal de Sustentación:

Presidente Ing. Reascos Pinchao Raúl Saed

Miembro Ing. Mendoza Villamar Roció Alexandra

Miembro Ing. Arévalo Hermida Rómulo Danilo

Fecha de Sustentación:

19 de febrero de 2026

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN EN EL CARMEN



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de titulación, cuyo tema es: AUDITORÍA ERGONÓMICA A LOS LABORATORIOS DE CÓMPUTO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE DE LA ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN corresponde exclusivamente a: Daniel Alexander Velez Solorzano con CI: 2350805004 y los derechos patrimoniales de la misma corresponden a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.



Daniel Alexander Velez Solorzano

C.I. 2350805004

DEDICATORIA

Dedicó este trabajo de investigación, como fruto de esfuerzo, perseverancia y sacrificio, primeramente, a Dios quien ha sido el que me ha dado fuerzas en mi camino ha sido mi guía y fortaleza en momentos duros quien ha sido implacable en cada etapa de mi vida y de mi formación académica. También a mis padres, Tácito Mera Velez y Letty Solorzano Fajardo, por el amor incondicional por el sacrificio que han hecho al proveerme los recursos económicos para lograr estudiarme y por ser pilares fundamentales que siempre me han sostenido y han creído en mí y en mis sueños, su apoyo ha logrado ser un motor que logró impulsar mi llegada hasta aquí. También a mis hermanos, Carlos Velez, Angelica Velez, Anthony Velez y Melany Velez, por su cariño, motivación y comprensión en los momentos de mayor dificultad y desafíos.

A los ingenieros de la carrera de Ingeniería en TI de la ULEAM en la extensión El Carmen, quienes, con su inteligencia, sabiduría y tiempo, lograron trasmitirme los conocimientos y alores fundamentales para lograr convertirme en el profesional que soy hoy. En especial al Ing.(a) Clara Guadalupe Pozo Hernández ya que con su sabiduría, tiempo y conocimiento por ser la guía y apoyo en la elaboración de este proyecto.

DANIEL ALEXANDER VELEZ SOLORZANO

AGRADECIMIENTO

Quiero comenzar mi agradecimiento mencionando de primero a la Ing.(a). Clara Guadalupe P. quien ha sido la docente y tutora para la realización de este proyecto integrador y quien a lo largo de la carrera ha impartido diferentes materias asociadas a mi proyecto y por las cuales tome la decisión de tomar este tema.

A mis diferentes familiares (Padres, hermanos, sobrinos y amigos) quienes a lo largo de mi carrera me han sabido brindar su apoyo incondicional al igual que sus palabras de aliento y presencia dándome ánimos para no desesperar.

A los docentes en la ULEAM quienes han mostrado su profesionalismo y ayuda en el impartimiento de materias, logrando una amplitud más extensa sobre diferentes tipos de conocimientos

A la institución de la ULEAM por acogerme como estudiante logrando fomentar el valor del compañerismo en mí, ya que mediante sus eventos y festividades nos permitió colaborar entre cursos para la participación de diferentes danzas y elaboraciones de carros alegóricos.

DANIEL ALEXANDER VELEZ SOLORZANO

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	III
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	IV
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE GENERAL	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XIV
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XVI
ÍNDICE DE ANEXOS	XVIII
RESUMEN	XIX
ABSTRACT.....	XX
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Introducción	¡Error! Marcador no definido.
1.2 Presentación del tema.....	1
1.3 Ubicación y contextualización de la problemática.....	1
1.4 Planteamiento del problema	3
1.4.1 Problematización.....	3
1.4.2 Génesis del problema	3

1.4.3	Estado actual del problema	3
1.5	Diagrama causa – efecto del problema	4
1.6	Objetivos	4
1.6.1	Objetivo general.....	4
1.6.2	Objetivos específicos	4
1.7	Justificación.....	5
1.8	Impactos	5
1.8.1	Impacto tecnológico.....	5
1.8.2	Impacto social	6
1.8.3	Impacto ecológico	6
CAPÍTULO II.....		7
2	MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
2.1	Antecedentes históricos.....	7
2.1.1	Auditoría Ergonómica.....	7
2.1.2	Laboratorio de cómputo.....	7
2.2	Antecedentes de información es relacionadas al tema presentado.....	8
2.3	Definiciones conceptuales.....	10
2.3.1	Definición de Auditoría	10
2.3.1.1	Definición de Ergonomía.....	10
2.3.1.2	Definición Auditoría Ergonómica.	11
2.3.1.3	Ventajas y desventajas de una auditoría ergonómica.	11

2.3.1.4	Objetivos de una Auditoría ergonómica	12
2.3.1.5	Factores clave en una Auditoría Ergonómica a laboratorios de cómputo. .	12
2.3.1.6	Métodos de evaluación ergonómicos.	16
2.3.1.7	Normativas y estándares	17
2.3.1.8	Definición de laboratorio de cómputo.	17
2.3.1.9	Componentes importantes de un laboratorio de cómputo.	17
2.3.1.10	Normativa y estándares aplicables un laboratorio de cómputo.	20
2.3.1.11	Impacto de los laboratorios de cómputo en el proceso de aprendizaje.	21
2.3.2	Metodología de desarrollo.	21
2.4	Conclusiones del marco teórico	22
CAPÍTULO III.....		24
3	MARCO INVESTIGATIVO	24
3.1	Introducción	24
3.2	Tipos de investigación.....	25
3.2.1	Investigación Cuantitativa.	25
3.3	Métodos de investigación.....	25
3.3.1	Lógicos.....	25
3.3.1.1	Método Deductivo.	25
3.3.1.2	Método Inductivo.	26
3.3.1.3	Método Analítico Sintético.....	26
3.4	Fuentes de información de datos	27

3.4.1	Encuesta.....	27
3.4.2	Entrevista.....	27
3.5	Estrategia operacional para la recolección de datos.....	28
3.5.1	Población.....	28
3.5.2	Muestra.....	28
3.5.2.1	Fórmula de obtención de la muestra:.....	28
3.5.3	Análisis de las herramientas de recolección de datos a utilizar.....	29
3.5.3.1	Encuesta.....	29
3.5.3.2	Entrevista.....	29
3.5.3.3	Estructura de los instrumentos de recolección de datos aplicados.....	30
3.5.4	Plan de recolección de datos.....	30
3.6	Análisis y presentación de resultados.....	31
3.6.1	Tabulación preguntas entrevista.....	34
3.6.2	Presentación y descripción de los resultados obtenidos.....	36
3.6.3	Informe final del análisis de los datos.....	37
CAPÍTULO IV.....		38
4	MARCO PROPOSITIVO.....	38
4.1	Introducción.....	38
4.2	Descripción de la propuesta.....	38
4.3	Determinación de recursos.....	38
4.3.1	Humanos.....	38

4.3.2	Tecnológicos	39
4.3.3	Económicos.....	40
4.4	Preparación (Planificación).....	41
4.4.1	Programa de Auditoría.....	41
4.4.2	Revisión de la metodología Auditoria Ergonómica para (PVD) y referencias técnicas NTP del INSST.....	43
4.4.3	Definición de objetivos y alcance de la auditoría.....	44
4.4.4	Elaboración de cuestionarios y listas de chequeo.....	44
4.4.5	Programación de visitas al laboratorio.....	47
4.4.6	Selección de herramientas de medición y evaluación.....	48
4.4.7	Valoración (Observación).....	49
4.4.7.1	Observación e inspección.....	49
4.4.7.2	Medición de variables ergonómicas.....	49
4.4.8	Diseño análisis de los datos recolectados.....	56
4.4.8.1	Comparación con los criterios evaluados.....	56
CAPÍTULO V.....		60
5	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	60
5.1	Hallazgos.....	61
5.2	Opinión.....	70
5.3	Conclusiones.....	70
5.4	Recomendaciones.....	71
5.4.1	Mobiliario	71

5.4.2	Factores ambientales.....	72
5.4.3	Tecnológico.....	73
CAPÍTULO VI.....		74
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
6.1	Conclusiones por cada capítulo.....	74
6.2	Recomendaciones.....	74
REFERENCIAS.....		76
ANEXOS		80
GLOSARIO		88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Plan de recolección de datos	30
Tabla 2 Tabla de preguntas de la encuesta dirigida a los estudiantes y su interpretación.	31
Tabla 3 Pregunta, respuesta e interpretación de la entrevista.	34
Tabla 4 Muestra y descripción de los resultados obtenidos.....	36
Tabla 5 Tabla de los recursos humanos que fueron parte de este proceso.	39
Tabla 6 recursos tecnológicos utilizados para el desarrollo del proyecto integrador.	39
Tabla 7 recursos económicos de los gastos hechos en el proyecto.....	40
Tabla 8 Normas Técnicas de Prevención (NTP), con sus características y aspectos que evalúa.	43
Tabla 10 Programación de visitas a los laboratorios	47
Tabla 11 Selección y descripción de herramientas de medición con las que se va a evaluar, tabla elaborada por el auditor.....	48
Tabla 15 datos obtenidos del Laboratorio #1 y realizado la comparación según los criterios técnicos.	56
Tabla 16 datos obtenidos del Laboratorio #2 y realizado la comparación según los criterios técnicos.	57
Tabla 17 Interpretación de los resultados obtenidos en graficas de Cumplimiento e Incumplimiento de los laboratorios 1 y 2.	63
Tabla 18 Resultados obtenidos de la cantidad de factores que cumplen y no cumplen realizada también la porcentualizacion.	65
Tabla 19 Escala de niveles de cumplimiento e incumplimiento.....	65
Tabla 20 Interpretación de los gráficos obtenidos en la ficha de inspección.....	66
Tabla 21 recomendaciones Factores mobiliarios sillas y mesas.....	71

Tabla 22 recomendaciones Factores ambientales iluminación, ruido y temperatura.	72
Tabla 23 recomendaciones Factores tecnológicos monitor, teclado y mouse.	73

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Laboratorio de cómputo 1 de la carrera de ingeniería en software.....	2
Ilustración 2 Laboratorio software 1	2
Ilustración 3 Laboratorio de cómputo 2 de la carrera de ingeniería en software.....	2
Ilustración 4 Diagrama Causa-Efecto del proyecto.	4
Ilustración 5 Ergonomía Física en postura y mobiliario frente a una computadora.	13
Ilustración 6 silla con sus medidas adecuadas para realizar actividades según la ergonomía. 14	
Ilustración 7 Altura adecuada de silla y escritorio.....	14
Ilustración 8 Espacio de trabajo adecuado según las normas ergonómicas.....	15
Ilustración 9 Buen uso del teclado y mouse según la ergonomía	15
Ilustración 10 Metodología y sus fases.....	22
Ilustración 11 ficha de inspección de cumplimiento ergonómico part1	45
Ilustración 12 Ficha de recolección de datos numéricos	46
Ilustración 13 Medición de altura de mesas de trabajo.....	50
Ilustración 14 Medición de distancia entre monitores.	50
Ilustración 15 Medición de altura de las sillas.....	51
Ilustración 16 Medición de estaciones de trabajo.	51
Ilustración 17 App para medir el nivel sonoro.....	52
Ilustración 18 App para medir el nivel de iluminación.....	53
Ilustración 19 App utilizada para medir la temperatura.....	54

Ilustración 20 Ficha de recolección de datos del laboratorio #1.....	55
Ilustración 21 Lista de chequeo realizada en el laboratorio #1 y #2 colocando 1 si cumple o 0 si no cumplen los criterios con los estándares ergonómicos.....	59
Ilustración 22 Ficha de Chequeo técnico, con los resultados de cumplimiento e incumplimiento de ambos laboratorios obtenidos.....	62
Ilustración 23 Barras porcentuales de cumplimiento e incumplimiento generales.....	63
Ilustración 24 Niveles de cumplimiento e incumplimiento según la ficha de inspección ergonómica a los laboratorios de cómputo.	65

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: ULEAM 1.....	80
Anexo B: Aprobación del tema. 1.....	81
Anexo C: Entrevista. 1.....	82
Anexo D: Encuesta. 1.....	84
Anexo E: Aplicación de la entrevista. 1.....	85
Anexo F: Documento anti plagio 1.....	87

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo realizar una Auditoría ergonómica a los laboratorios de la carrera de ingeniería en software en las instalaciones de la Universidad ULEAM extensión El Carmen, debido a que se identificó la posible existencia de deficiencias en el mobiliario, los equipos tecnológicos y los factores ambientales, lo cual podría estar generando molestias físicas en los estudiantes durante sus jornadas académicas. La investigación buscó determinar el nivel de cumplimiento de los estándares ergonómicos y conocer el estado real de estos espacios de trabajo.

La metodología aplicada fue una Auditoría Ergonómica, desarrollada en cuatro fases: preparación, valoración, diseño e informe. En la fase de preparación se realizó un diagnóstico inicial de las condiciones del laboratorio; en la fase de valoración se aplicó una lista de verificación basada en las Notas Técnicas de Prevención (NTP 602, 916, 242 y 624) del INSST, relacionadas con puestos de trabajo con pantallas de visualización de datos y factores ambientales. Además, se aplicó una encuesta a los estudiantes para identificar posibles molestias durante el uso de los equipos. Posteriormente, en la fase de diseño e informe, se organizaron y analizaron los datos obtenidos.

Los resultados evidenciaron un nivel de incumplimiento del 67% y un cumplimiento del 33% respecto a los criterios evaluados. Se determinó que las sillas no cuentan con ajustes ergonómicos adecuados como reposabrazos ni regulación de altura, y que dispositivos como teclado y mouse son de tipo genérico y no cumplen con características ergonómicas básicas. En cuanto a los factores ambientales, el ruido y la temperatura no se encontraban dentro de los rangos recomendados al momento de la evaluación, lo que demuestra la necesidad de implementar mejoras para reducir riesgos en la salud de los estudiantes.

ABSTRACT

This project aims to conduct an ergonomic audit of the software engineering laboratories at the ULEAM University, El Carmen campus. The study was prompted by the identification of potential deficiencies in furniture, technological equipment, and environmental factors, which could be causing physical discomfort for students during their academic sessions. The research sought to determine the level of compliance with ergonomic standards and to assess the actual state of these workspaces.

The methodology applied was an Ergonomic Audit, developed in four phases: preparation, assessment, design, and reporting. During the preparation phase, an initial diagnosis of laboratory conditions was performed. In the assessment phase, a checklist based on the Technical Preventive Notes (NTP 602, 916, 242, and 624) from the INSST (National Institute for Safety and Health at Work) was applied, specifically regarding workstations with data display screens and environmental factors. Additionally, a survey was administered to students to identify potential discomfort while using the equipment. Subsequently, in the design and reporting phase, the collected data were organized and analyzed.

The results revealed a 67% non-compliance rate and a 33% compliance rate regarding the evaluated criteria. It was determined that the chairs lack proper ergonomic adjustments, such as armrests or height regulation, and that devices like keyboards and mice are generic and do not meet basic ergonomic features. Regarding environmental factors, noise and temperature levels were not within the recommended ranges at the time of the evaluation, demonstrating the need to implement improvements to reduce health risks for students.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La auditoría ergonómica fue un proceso importante para lograr identificar como los factores ambientales, mobiliarios y tecnológicos carecen de características ergonómicas que ayudan a evitar posibles lesiones musculares y afectaciones a la salud de los estudiantes de la carrera de ingeniería en software dentro de los laboratorios de cómputo de la Uleam Extensión El Carmen. Luego de llevar a cabo la implementación de la auditoría se obtuvieron resultados de gran valor donde mediante el análisis y las comparativas con los estándares ergonómicos que deben cumplir cada uno se encontró que si existen deficiencias que deben ser consideradas por las autoridades a cargo para evitar que existan incidentes o afectaciones a la salud de los estudiantes como lesiones musculares entre otros más.

La implementación de esta auditoría trata de contribuir a que se garantice un mejor entorno con respecto al confort de los estudiantes dentro de las instalaciones al momento de realizar sus actividades académicas en los laboratorios de cómputo mitigando el riesgo que puedan llegar a tener como lesiones futuras por el uso de material incorrecto a causa de las tareas repetitivas en un ambiente no adecuado para este tipo de actividades.

1.1 Presentación del tema

Auditoría ergonómica a los laboratorios de cómputo de la carrera de ingeniería en software de la ULEAM extensión El Carmen

1.2 Ubicación y contextualización de la problemática

La presente investigación se ubica en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), Extensión El Carmen (Ver Anexo A). Esta sede se encuentra estratégicamente ubicada frente a la calle 3 de Julio, a aproximadamente 100 metros más arriba del Cuerpo de Bomberos de la localidad. La auditoría está dirigida a 3 laboratorios quienes están ubicados en el 2do piso de la institución en el edificio central y son quienes componen la carrera de software los cuales tienen las siguientes especificaciones de cada uno.

Laboratorio1: De 7.10 de ancho x 2.90 alto x 10.10m de largo, posee 24 PCs con CPU y monitores variados (LG, Acer, BenQ, ASUS). Dispone de 26 mesas compartidas por 2 estudiantes y separadas por 1 metro de distancia (más docente), con 18 sillas plásticas y 14 tipo oficina. Cuenta con 4 ventanas, 6 lámparas, 1 proyector, 1 aire acondicionado, 20 enchufes y 26 puntos de internet, además de botiquín y pizarra.

Laboratorio2: Equipado con 20 PC Dell en 20 mesas compartidas entre 2 estudiantes con su respectivo equipo cada una separada por 1 metro, cada una con 3 sillas plásticas/metálicas. Incluye 6 lámparas, 1 aire acondicionado, 1 rack, 2 PC y 2 puntos de internet por mesa. Posee 1 botiquín, 2 luces de emergencia, 2 ventanas con cortinas, proyector y pizarra, 1 toma corriente de 2 entradas por mesa.

Ilustración 1 Laboratorio de cómputo 1 de la carrera de ingeniería en software

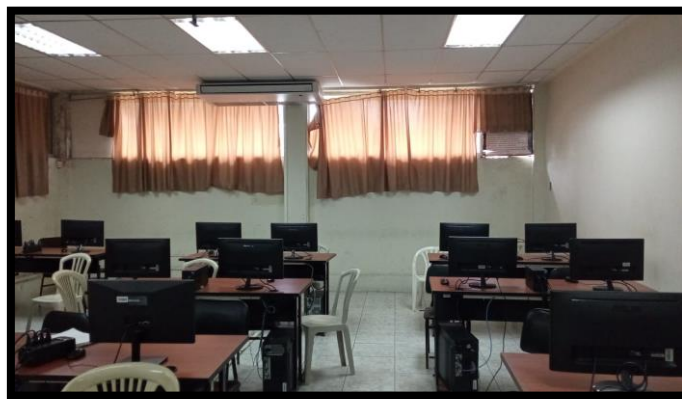


Ilustración 2 Laboratorio software 1



Ilustración 3 Laboratorio de cómputo 2 de la carrera de ingeniería en software.

1.3 Planteamiento del problema

1.3.1 Problematización

¿Los laboratorios de cómputo de la carrera de ingeniería de software cumplen con los estándares ergonómicos adecuados para evitar riesgos en la salud de los estudiantes mientras realizan sus actividades dentro del mismo?

1.3.2 Génesis del problema

El uso prolongado de los equipos informáticos en el laboratorio hace que los usuarios tengan afectaciones y riesgos de lesiones que pueden llegar a ser auto aplicadas por ellos mismo ya que la mayoría de estudiantes desconocen cómo debería ser la correcta utilización de los recursos de un laboratorio al igual que las desmedidas de los equipos mobiliarios y como los factores de su ambiente tanto internos y externos influyen a estos riesgos.

1.3.3 Estado actual del problema

Actualmente los laboratorios de cómputo de la carrera de Ingeniería en Software de la ULEAM extensión El Carmen, se observa una situación que podría generar riesgos para la salud y el bienestar de los usuarios ya que a pesar de contar con un número considerable de equipos informático y mobiliario se observa que los materiales tecnológicos como mouse y teclado son genéricos careciendo de un diseño ergonómico adecuado.

1.4 Diagrama causa – efecto del problema

Ilustración 4 Diagrama Causa-Efecto del proyecto.



1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Realizar una auditoría ergonómica a los laboratorios de cómputo de la carrera de ingeniería en software de la ULEAM extensión El Carmen.

1.5.2 Objetivos específicos

1. Definir cuál es la problemática al igual que el alcance que tomará la realización de la auditoría ergonómica en los laboratorios de la institución.
2. Investigar en diferentes libros o fuentes de información certificadas sobre el tema de ergonomía y sistemas de cómputo para entender la problemática.
3. Aplicar encuestas y entrevistas sobre aspectos ergonómicos de los materiales mobiliarios y tecnológicos que hay en el laboratorio y mediante los datos recopilados identificar cuáles son las deficiencias que existen en el lugar.
4. Verificar el cumplimiento de los criterios ergonómicos en el laboratorio y realizar recomendaciones sobre la implementación ergonómica dentro de los laboratorios.
5. Elaborar un informe detallado de la Auditoria ergonómica sobre los resultados obtenidos dentro de los laboratorios de computo

1.6 Justificación

El desarrollo de este proyecto no es simplemente un requisito académico, sino una necesidad real dentro de los laboratorios de cómputo de la ULEAM extensión El Carmen. Durante el tiempo de permanencia en estos espacios, tanto estudiantes como docentes pasan varias horas frente a una computadora, utilizando mobiliario y equipos que no siempre cumplen con condiciones ergonómicas adecuadas. Esto puede generar molestias físicas, fatiga visual, dolores musculares e incluso problemas más graves a largo plazo si no se toman medidas correctivas.

La importancia de esta investigación radica en evaluar de manera concreta cómo se encuentran actualmente las condiciones del mobiliario, los dispositivos tecnológicos y los factores ambientales como iluminación, ruido y temperatura. Muchas veces estos aspectos se consideran detalles menores, pero en realidad influyen directamente en el rendimiento académico, la concentración y la salud de los estudiantes que ocupan los laboratorios.

Además, esta auditoría ergonómica permite identificar fallas específicas y proponer mejoras reales y aplicables, no solo para cumplir con normas técnicas, sino para garantizar un entorno más seguro y cómodo. Con esto se busca contribuir al bienestar de la comunidad universitaria, promoviendo una cultura de prevención y cuidado dentro de los espacios académicos.

En este sentido, el proyecto aporta no solo un diagnóstico, sino también recomendaciones que pueden servir como base para futuras mejoras institucionales, mejorando la calidad de enseñanza.

1.7 Impactos

1.7.1 Impacto tecnológico

Reduce muchos problemas técnicos derivados al mal uso ya que logra optimizar la vida útil de los equipos electrónicos logrando aumentar el tiempo de reemplazo de los mismos, fomentando la adopción de tecnologías y mobiliario con diseño ergonómico, también incentiva a la mejora sobre el uso correcto y consiente de la tecnología al enseñar sobre el uso seguro y productivo.

1.7.2 Impacto social

Evitará riesgos de posibles lesiones y problemas que se presenten en la salud de los usuarios, mejorando su bienestar físico y mental, ayudara en su calidad de vida laboral y productiva de todas aquellas personas que trabajan de la mano con estos dispositivos electrónicos en la actualidad.

1.7.3 Impacto ecológico

Alarga la vida de los equipos informáticos ya que promueve el uso y cuidado adecuado de los mismos, se podrá disminuir a futuro la necesidad de fabricación y desecho frecuente de equipos reduciendo el uso de residuos electrónicos contaminantes, que actualmente cuentan con un gran porcentaje de contaminación en la actualidad.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes históricos

2.1.1 Auditoría Ergonómica.

Desde sus inicios la ergonomía ha avanzado como una disciplina orientada a la mejora de las condiciones de los usuarios para la realización de sus actividades diarias a través del conocimiento científico. Su término dado en el siglo XIX por Wojciech Jastrzebwski, quien ya venía mencionando la importancia de facilitar el trabajo de los usuarios al realizarlo con menor esfuerzo y mayores beneficios posibles. Con el incremento de desarrollo de las tecnologías digitales y métodos como el MTM, la ergonomía ha extendido su campo de acción hacia la planificación, evaluación y revisión de deberes de ámbito manual, dando a conocer su capacidad de adaptarse a los avances Sociotécnicos en la actualidad. (item Industrietechnik GmbH, s. f, 2023)

La ergonomía en su trayectoria ha ayudado a la incorporación de tecnologías avanzadas tales como la captura de movimiento en 3D, esta innovación ha logrado revisar con precisión el comportamiento musculoesquelético, biomecánico y biométrico e los trabajadores durante la elaboración de sus actividades diarias, Mediante el sistema HADA, es posible hacer evaluaciones ergonómicas objetivas y precisas, adaptándolo a las actividades reales y diarias del ser humano, ayudando a evitar trastornos musculoesqueléticos y optimizando los procesos laborales. (Molist, 2020)

2.1.2 Laboratorio de cómputo.

A lo largo de la historia los laboratorios de cómputo han tenido una participación importante en la formación de estudiantes en especial las carreras que traten sobre la informática, software y computación, ya que es donde más se da el uso de computadoras. Gracias al avance de las TI y el crecimiento del uso del internet se ha conseguido una transición significativa dirigida a los laboratorios virtuales los cuales han ayudado a los estudiantes en sus prácticas sin limitaciones tradicionales al igual que se ha logrado reducir los altos costos operativos donde se han otorgado acceso de los mismos a estudiantes sin importar su ubicación geográfica. (Colado, 2019)

Cuando se hace referencia a los servicios tecnológicos y de calidad, los mencionados laboratorios de cómputo cumplen con un papel importante en el apoyo a la formación del personal existente sea técnico o profesional ya que este ayuda con la realización de prácticas instrumentales de medición y reparación de sistemas computacionales, también están dirigidos al mejoramiento del mantenimiento de equipos informáticos y electrónicos. (Pérez Amador, 2025)

2.2 Antecedentes de información es relacionadas al tema presentado

Mejoras ergonómicas para puestos de trabajo de oficina aplicando el Cuestionario Nórdico y el Método ROSA

Esta investigación se realizó en las empresas agrícolas del valle de Mexicali, México, en donde se aplicaron varios cuestionarios de diagnósticos como el Cuestionario Nórdico y el Método ROSA, en la cual se realizó una evaluación ergonómica identificando factores de riesgo asociados al diseño del puesto, manipulación de cargas, patrones de movimiento y elementos ambientales en donde se logró obtener resultados favorables como mejora en las condiciones laborables y reducción de los TME en trabajadores de oficina. (Cisneros-Cervantes, 2024)

Ergonomía y tecnoestrés en el trabajo remoto en casa.

Se realizó con el fin de mostrar los ítems con más relevancia de la ergonomía en el contexto del trabajo desde casa, el cual está en auge en la actualidad, para esto se utilizó el método investigativo en donde se revisaron varios artículos de investigación en PubMed, Lilacs, Medline y Scielo en donde se encontraron 147 documentos con información relevante pero al descartar los repetidos se analizaron solo 28 los cuales al terminar de analizar mostraron que el teletrabajo puede traer problemas como el sentirse solo, espacio de trabajo incomodo dejando como conclusión que hay que mejorar esas condiciones para un adecuado desempeño. (Luz America Martínez Álvarez, 2022)

Estrategias tecnológicas para la prevención de afecciones musculo esqueléticas por ergonomía inadecuada en los docentes de la universidad UNIANDES.

Esta investigación se dio en la Universidad UNIANDES, Sto Domingo Ecuador, con el fin de evaluar a los docentes sobre el conocimiento que tienen sobre riesgos ergonómicos y como afectan a la salud en sus actividades rutinarias en la institución, este trabajo nació a causa de los constantes problemas físicos reportados por el personal docente, se aplicaron encuestas digitales a una muestra de 218 profesores de un total de 478, como resultado se descubrió que los profesores trabajan cerca de 10 horas diarias frente a la computadora y que muchos de ellos no saben los efectos de la mala ergonomía y como estas pueden ser perjudiciales para su salud. (Fernández Villacrés, 2021)

Ergonomía de oficina en el personal de la Dirección Administrativa del gobierno autónomo Descentralizado Municipal Del cantón Tulcán en el periodo 2022

Este trabajo investigativo se realizó en la municipalidad del Cantón Tulcán, Ecuador, con el objetivo de saber cómo son las condiciones de los puestos de trabajo, por ejemplo el diseño de las sillas, tamaño de la pantalla, teclado, y tipo de ratón y como afectan todos estos a la aparición de dolores musculares en los empleados de la municipalidad, para esto se utilizó el método ROSA el cual utiliza un cuestionario que ayude a medir las molestias en zonas como cuello, hombros, brazos y espalda todo esto con el fin de buscar la relación entre el espacio de trabajo y las dolencias físicas, como resultado se mostró que más del 75% de los trabajadores estaban en niveles de riesgo alto y que más del 60% ya tenían dolencias a tal extremo que ya tenían derivaciones o tratamientos médicos. (Morillo, 2023)

Análisis del impacto de la ergonomía en los puestos de trabajo de oficina.

Análisis realizado en la Universidad Cooperativa de Colombia, con el fin de conocer cómo influye la ergonomía en los puestos de oficina , destacando lo importante que es aplicar este análisis en los espacios de trabajo, donde se centró en analizar las posturas de sillas, la iluminación y las herramientas disponibles para las actividades diarias y como estos afectan, y al mismo tiempo mostrar cómo se podrían evitar problemas a futuro con respecto a la salud de los empleados teniendo en cuenta que ya no sería solo beneficio al área de trabajadores sino

también a las empresas por el mejoramiento del rendimiento productivo y entorno laboral. (Martelo Lora, 2021)

2.3 Definiciones conceptuales

2.3.1 Definición de Auditoría

Se conoce a la Auditoría como un examen de importancia que se realiza con varios fines, uno de ellos es hacer una inspección para constatar que los datos obtenidos en los estados financieros de las empresas, es decir se da veracidad de las cuentas, mostrando los datos o valores respectivos al ejercicio de la empresa en el tiempo asignado en el que se está realizando la auditoría, por otro lado el termino auditoría tomo origen en la antigüedad, al mismo tiempo que el trabajo de auditor, que era el término que asignaba a una persona que “escuchaba”, las rendiciones de varios funcionarios y todas estas sobre sus cuentas y otros agentes por ese motivo cuando habían funcionarios que no tenían conocimiento sobre esta rendición acudían al famoso “Auditor”. (Arias Esparza, 2023)

2.3.1.1 Definición de Ergonomía

Según Caldas (Auditoría administrativa a la Unidad de Talento Humano del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Santiago de Píllaro., 2022). La ergonomía es también conocida como una de las técnicas que se encargan de adaptar el lugar de trabajo o actividades o su medio ambiente a las condiciones fisiológicas de la persona con el fin de optimizar la seguridad, el confort todo con la finalidad de cuidar su salud evitando lo más que se pueda que existan lesiones, a lo largo de su historia la auditoría también se ha aplicado a diferentes áreas como la aplicada en la geometría donde se dice que estudia la relación del empleado con las condiciones en donde realiza sus actividades allí se evalúan las posturas, tamaño, dimensión, etc.

Se conoce que la ergonomía tiene relación con el ser humano, esta es una definición que la mayoría de personas describen sin embargo existe la posibilidad que no sepan en su totalidad que la ergonomía estudia las capacidades y limitaciones de las personas de origen fisiológicas

y psicológicas con estos estudios los profesionales pueden emplear entornos laborales o modificarlos mejorando la productividad, comodidad, y eficiencia del trabajador al mismo tiempo que evitan riesgo por malestares de su entorno. (Mondelo, 2020)

2.3.1.2 Definición Auditoría Ergonómica.

Es un proceso en donde se revisa como está organizado un área de trabajo, asegurando que este sea cómodo y si está expuesto a posibles riesgos físicos para los trabajadores mediante el análisis de su entorno como las posturas, el mobiliario, movimientos y todo aquello que lo rodea con la finalidad de poder detectar si alguno de estos puede llegar a ser considerado un riesgo a la salud de los trabajadores y si fuera así proponer mejoras que ayuden a corregir los mismos. (ERGONOMIA PRO, 2025)

2.3.1.3 Ventajas y desventajas de una auditoría ergonómica.

Según Kohn (Ergonomía 1: Fundamentos). Las ventajas y desventajas de una Auditoría Ergonómica podrían ser:

Ventajas:

- Lograr identificar posibles riesgos ergonómicos poco visibles como el mobiliario inadecuado al momento de manipular aparatos tecnológicos como computadoras.
- Mejorar el entorno y ambiente de trabajo acoplándolas a los requisitos del empleado.
- Se logra dar recomendaciones que ayuden a un mejor desempeño y evitar riesgos como cambiar sillas, mesas, y realizar otros ajustes.

Desventajas:

- Gastos en rediseño y capacitación al personal.
- Posibilidad que allá una contra en donde aun aplicando el material ergonómico no se ajuste a las necesidades requeridas mantiene sus malas posturas.
- Se evidencia al empleador y sus condiciones de trabajo.

- Cambió de equipos ergonómicos, pero no hay capacitación a los trabajadores sobre su utilización no se resuelve nada.

2.3.1.4 Objetivos de una Auditoría ergonómica.

Según Ajith (A Review on Ergonomic Audit (o su traducción: Una revisión sobre la auditoría ergonómica)). Los objetivos que pueden existir al realizar una Auditoría Ergonómica son.

- Crear un proceso de auditoría ergonómica que sea eficiente, fácil y conveniente para las mejoras del ambiente laboral del usuario.
- Lograr identificar factores que puedan ser considerados un riesgo ergonómico para los usuarios.
- Identificar las áreas con mayores riesgos ergonómicos para la realización de una intervención creando mejoras en ellas.
- Priorizar las condiciones de trabajo no solo en su productividad si no también que sean saludables, seguras y cómoda para la gente.
- Realizar un mejoramiento al ambiente y su entorno con medidas ergonómicas certificadas para evitar lesiones y posibles afectaciones a su salud.
- Prevenir posibles problemas a la salud de los trabajadores al igual que la posibilidad de accidentes laborales que pongan en riesgo la salud y continuidad de los mismos en sus áreas de trabajo.

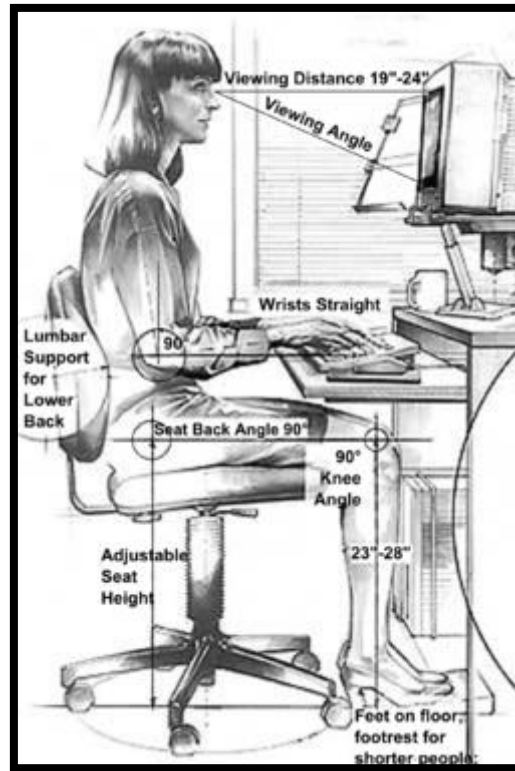
2.3.1.5 Factores clave en una Auditoría Ergonómica a laboratorios de cómputo.

Según Kohn (Ergonomía 1: Fundamentos) los factores ergonómicos a tomar en cuenta en una auditoría pueden ser:

Posturas corporales: Se toma en cuenta la revisión, alineación y posición que toma el cuerpo al estar frente a un pc o en su entorno laboral, teniendo en cuenta como debería colocar también los brazos, la distancia de la cabeza al monitor, el posicionamiento de las piernas y si estos

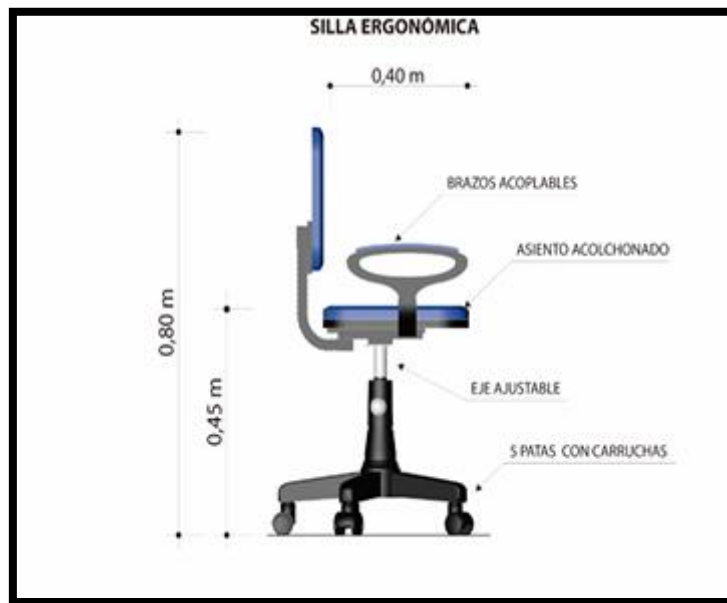
cuentan con soportes adecuados para evitar molestias potenciales que puedan llegar a ser riesgosas para el usuario en sus actividades frente a una computadora.

Ilustración 5 Ergonomía Física en postura y mobiliario frente a una computadora.



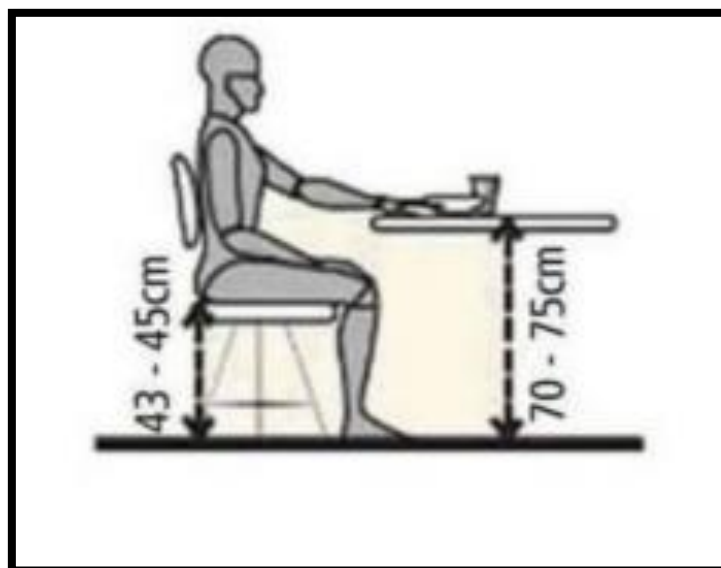
Altura y tipo del mobiliario (sillas, mesas, escritorios): Se revisa la altura, dimensiones y longitudes del mobiliario del laboratorio teniendo en cuenta si estas pueden ser ajustables, todo esto se realiza con la finalidad de que el mobiliario se adapte a las necesidades de los usuarios logrando que su entorno sea seguro y se pueda constatar que cumplen con los requisitos ergonómicos que son aptos para un buen desempeño en sus actividades.

Ilustración 6 silla con sus medidas adecuadas para realizar actividades según la ergonomía.



Fuente: <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v14n61/rc316118.pdf>

Ilustración 7 Altura adecuada de silla y escritorio

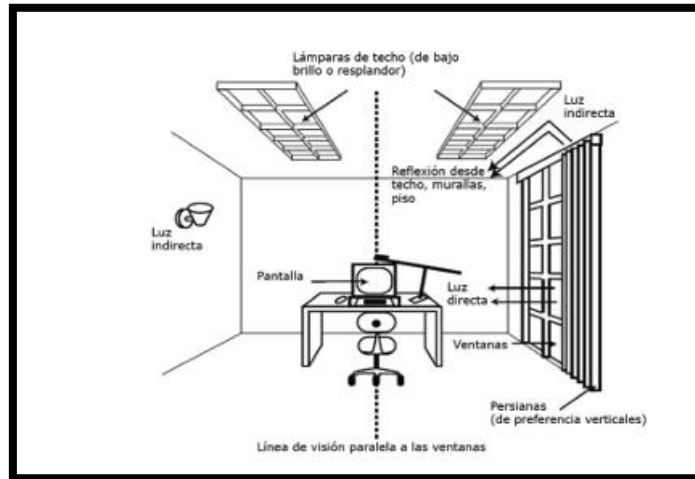


Fuente: https://www.facebook.com/SolergoPeru/photos/que-tan-importante-es-la-altura-de-la-mesa-al-momento-de-trabajar-el-dise-no-de-l/2448682008584787/?locale=es_LA

Iluminación el espacio (natural y artificial): Se realiza una observación de cómo se dispersa la luz en el lugar, revisando que no exista una sobre iluminación por el tipo artificial como las

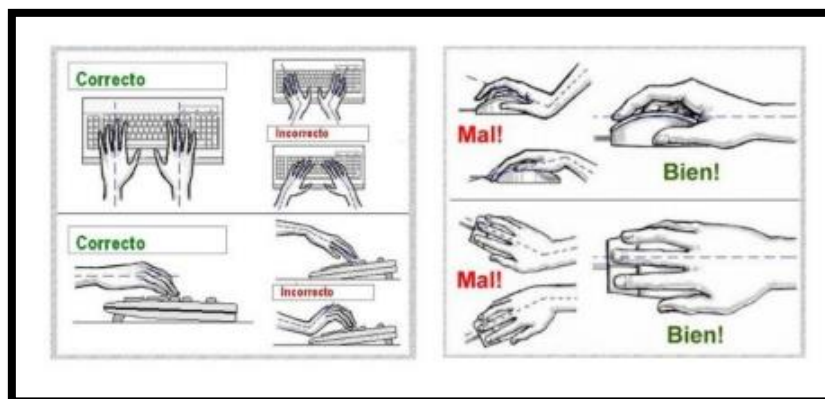
lámparas de techo o paredes y como esta se armoniza con la iluminación natural del sol que proviene por las ventanas del lugar con el fin de evitar irritaciones oculares o dolores de cabeza entre otras.

Ilustración 8 Espacio de trabajo adecuado según las normas ergonómicas.



Ubicación y altura de los aparatos tecnológicos (Monitores, teclado, mouse): Menciona la distancia de los objetos al individuo, revisando si cada uno de estos cumplen con la distancia requerida por la ergonomía entre los ojos y manos colocados en ángulos incorrectos o revisando el tipo de garre y el uso de los aparatos tecnológicos por parte del individuo son correctos o no provocan dolores de cuello, muñecas entre otros.

Ilustración 9 Buen uso del teclado y mouse según la ergonomía



Condiciones ambientales (temperatura, ventilación, ruido): Revisa si existen aspectos o factores tanto internos como externos que puedan llegar a afectar el desempeño del individuo

como el ruido, y temperaturas del ambiente inadecuadas provocando estrés y dolencias entre los usuarios al momento de estar desempeñando sus actividades, para esto existen normas como la ISO9241 que muestra algunos de los factores ambientales ergonómicos adecuados.

2.3.1.6 Métodos de evaluación ergonómicos.

2.3.1.6.1 Método OCRA

Conocida por ser considerada una metodología que se da mediante una revisión exhaustiva en donde enfoca la revisión evaluativa sobre los riesgos que pueden existir a causa de los movimientos que más suele realizar el individuo en su día laboral, los movimientos más analizados suelen ser de partes específicas de sus cuerpos como la de su brazo, hombro y muñeca entre otros del tren superior. (Melendrez, 2024)

2.3.1.6.2 Cuestionario Nórdico.

Este tipo de metodología es utilizada para la realización de cuestionarios que logren recaudar información importante sobre los malestares de los individuos cuando están realizando sus actividades, esta también mejora los resultados que se obtienen sobre los aspectos y como es utilizar material ergonómico, con la ayuda de este cuestionario también ayuda a resaltar los puntos con más riesgos de origen ergonómico dentro de su ambiente como sus movimientos y materiales que utilizan en su día a día. (Cisneros Cervantes, 2024)

2.3.1.6.3 Método ROSA.

Este método analiza primeramente con una revisión mediante la vista por parte del sujeto encargado, el cual analizara meticulosamente el momento en el que el individuo comenzara a realizar sus actividades cotidianas en su área de trabajo, también menciona que es recomendable la toma de evidencias como sacar imágenes de la posición que toman los individuos al momento que están realizando sus tareas al igual que entrevistas todo con la final de recaudar información clave sobre sus materiales ergonómicos . (Barcenes Villalva, 2022).

2.3.1.7 Normativas y estándares

2.3.1.7.1 ISO 9241

ISO 9241 es una norma IEC que tiene como fin crear una mejoría en términos de calidad con respecto a temas de ergonomía dada a el equipo tanto tecnológico, mobiliario y la estructura de su ambiente todas estas apuntadas al individuo, uno de los puntos con más relevancia o importancia es la usabilidad ya que esta hace referencia a la facilidad que tendrá el individuo al momento de manipular un producto, sistema u objetos referentes a su ambiente de trabajo con el fin de lograr su cometido de una manera eficiente y eficaz. (INSST, 2021)

2.3.1.8 Definición de laboratorio de cómputo.

Un laboratorio de cómputo es un lugar o espacio adecuado dentro de una institución donde se destinan los aparatos tecnológicos y mobiliarios de la misma, tales como mesas, sillas, monitores, teclados, ratones, entre otros. En los cuales también están instalados aplicaciones informáticas, todos estos con el fin de que el estudiante tenga a disposición las herramientas adecuadas para garantizar su aprendizaje. (Córdova, 2021)

2.3.1.9 Componentes importantes de un laboratorio de cómputo.

2.3.1.9.1 Aparatos Tecnológico (Hardware).

CPU: Es conocido por ser el cerebro de una computadora o su unidad central de trabajo, estos están en aparatos o dispositivos tecnológicos con los que siempre cargamos o utilizamos como el teléfono, Tablet, o en relojes inteligentes y es el encargado de dar funcionamiento a los aparatos ya que este es el encargado de realizar las instrucciones establecidas para ese dispositivo. (Fernández, 2022)

Monitor: Es conocido por ser un dispositivo tecnológico en el que se proyectan imágenes, videos, varios tipos de información de tipo visual toda, es considerada una herramienta importante para comunicarse con los sistemas de una computadora ya que muestra todo lo que procesa de forma visual. (Hiraoka, 2025)

Teclado: Conocido como “Keyboard” es un dispositivo tecnológico especial para la utilización de un computador ya que es por medio que este que se logra dar instrucciones al computador mediante la entrada de números, letras y alfanuméricos, crea instrucciones a base de palabras o pide requisitos todo lo que requiera el sujeto sobre la búsqueda de información y el llenado de la misma.

- **Teclado Ergonómico:** AL igual que cualquier otro teclado el ergonómico mantiene las mismas funciones de uso. El teclado ergonómico tiene una cantidad de teclas ampliado como el WIN95, pero con detalles que lo caracterizan con la ergonomía por ejemplo que lo hacen más agradable su uso y genera menos fatiga a la hora de manipularlo para mecanografiar, al igual que este puede evitar algún tipo de lesión. (Miranda, 2017)

Ratón: Es considerado el puntero principal en una computadora ya que se encarga de la selección de objetivos del individuo como la toma de decisiones siguientes y botones específicos tiene una movilidad independientemente en el ordenador mediante la manipulación del sujeto a este mismo, existen algunos tipos de ratones entre ellos está el tipo ergonómico que es el:

- **Ratón ergonómico TrackBall:** Este tipo de ratón fue diseñado por la empresa Logitech en la que el sujeto tenía la movilidad del mouse sin dar movimiento a la muñeca como generalmente se realizaba ya que se su desplazamiento se daba con el dedo índice sin tener que mover la muñeca completa. (González, 2017).

Proyector: Es una herramienta tecnológica del tamaño de un CPU que ayuda a mostrar datos, imágenes, videos y muchos otros tipos de documentos q en una superficie amplia y plana mayormente se utiliza para la enseñanza en unidades educativas o en empresas al momento de dar a conocer datos informativos de forma amplia o descriptivas. (Yaber, 2022)

2.3.1.9.2 Equipo Mobiliario.

Silla: Objeto por lo general elaborado con material de madera, aunque existen también plásticas y metálicas, tienen como fin ser un objeto de tipo mobiliario en donde un individuo se posa su cuerpo al momento de comenzar sus labores ya sea un estudiante en colegio, un trabajador en una oficina tiene una medida referente al tipo ergonómica que ayuda al desarrollo de actividades diarias de descanso (Recio, 2025)

Mesa o escritorio: Realizado mayormente de madera lisa y con estructura larga por la parte inferior que sirve de patas del mismo para mantenerse en pie, aunque se menciona que es de estructura de madera también existen de otro material como metal o vidrio, con una altura estándar regular generalmente se realizaron para el servir los alimentos en el hogar o como puesto de trabajo de un profesional. (Gardey J. P., 2022)

Pizarra: Este término puede identificar diferentes tipos o aplicarse de distintas maneras, por ejemplo, el más conocido con el que se relaciona es en donde se puede escribir o dibujar algo con tiza o marcadores ya sea para dar clases en alguna unidad educativa o para detallar información o datos importantes que requieran la socialización ya que se puede borrar y volver a escribir también es conocida este tipo de descripción como ‘Pizarrón’. (Gardey A. J., 2023)

2.3.1.9.3 Aspectos ambientales y estructura física.

Ventilación: Es aquella que se da de manera natural dado por el proceso fisiológico importante para el funcionamiento de la vida humana en donde toma parte los pulmones del cuerpo y el oxígeno que alberga en los mismos este mismo ayuda en la energía vital de seres vivos, también está la ventilación artificial que se da por medio de aparatos tecnológicos que ayudan a adecuar la temperatura en lugares cerrados. (Navarra, 2023)

Iluminación: Es aquello que adecua el nivel de luz o brillo en un determinado lugar donde sea requerido por el usuario ya sea en empresas, unidades educativas, o salones según sea el caso se requerirá un mayor o menor grado de brillo, también hace referencia al conjunto de iluminación con un determinado objetivo.

Luminarios aplicativo ergonómico: Estas tienen el propósito de manipular y controlar la intensidad de la luz de una o muchas más dependiendo de los requisitos del lugar. (Ferrovia, 2021)

Ruido: Fenómeno de origen sonoro que se da por la perturbación del sonido en determinados lugares de orígenes tanto interno o externos ya sean de objetos, maquinarias o de seres vivos, estos pueden crear distracción al momento de realizar actividades creando malestares como dolores de cabeza y errores en el desarrollo de las tareas. (Álvarez, sf)

Puntos de acceso en red o ('Internet'): Punto donde comienza y pasa el cableado que tiene como fin proveer al computador de internet ya sea en una oficina, laboratorio de cómputo mediante la conexión ya sea a un enrutador o al CPU directamente por la ranura asignada. (Juniper, 2025)

Botiquín primeros auxilios: Es un cajón rectangular colocado superiormente en paredes de oficinas, empresas o unidades educativas, este está formado en su interior con medicamentos y herramientas esenciales para tratar una emergencia o para quitar algún tipo de malestar, los materiales que destacan siempre serán por la variedad de medicamentos, gasas, y alcohol desinfectante. (Diculescu, 2024)

2.3.1.10 Normativa y estándares aplicables un laboratorio de cómputo.

Normativa Nacional (Ecuador): El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393)

La normativa nacional establece diferentes directrices establecidas con el fin de prevalecer y mantener la integridad de los trabajadores con la prevención de riesgos en sus entornos laborales incluyendo también los de origen educativos, recordando que este marco legal obliga a las empresas a priorizar la seguridad y salud de los trabajadores estos también abordan a la inclusión de aparatos ergonómicos en sus puestos de trabajo para evitar posibles riesgos a su salud. (Azín, 2024).

Estándares internacionales de ergonomía, ISO 9241.

Para este tipo de normas internacionales se tiene en cuenta la norma ISO 9241 que se crea en base a la ergonomía de la interacción Humano-Sistema estas se incorporan para el análisis de posibles riesgos existentes nacidos de las tareas repetitivas y exigencias del ámbito laboral tanto físicas como estructurales, esta normativa es esencial para aquellos que requieren una revisión más sistemática sobre el análisis de riesgos laborales de tipo ergonómicos. (B&S, 2020)

2.3.1.11 Impacto de los laboratorios de cómputo en el proceso de aprendizaje.

Un laboratorio de cómputo en una unidad educativa indiferentemente del año educativo son útiles ya que ofrece a los estudiantes un entorno educativo estructurado con bases tecnológicas y herramientas digitales que ayudan una mejora en su aprendizaje que no se lograría en un aula ordinaria, en donde se los prepara teniendo en cuenta la posibilidad que el futuro estará dominado en su mayoría por herramientas tecnológicas como estas. (SchoolnetIndia, 2022)

2.3.2 Metodología de desarrollo.

La metodología Auditoria Ergonómica en conjunto con sus fases es conocida por ser utilizada para evaluar las condiciones ergonómicas de puestos de trabajo donde existan computadoras como en este caso los laboratorios de cómputo con la finalidad de evitar riesgos en la salud de los individuos entre esos riesgos están las molestias musculares, fatiga visual y problemas de postura esta metodología se suele utilizar con otras normas técnicas con el fin de analizar el mobiliario factores ambientales entre otros en los espacios de trabajo y constatar si estos mantienen características ergonómicas que ayuden a evitar esos riesgos. Con respecto a las fases están:

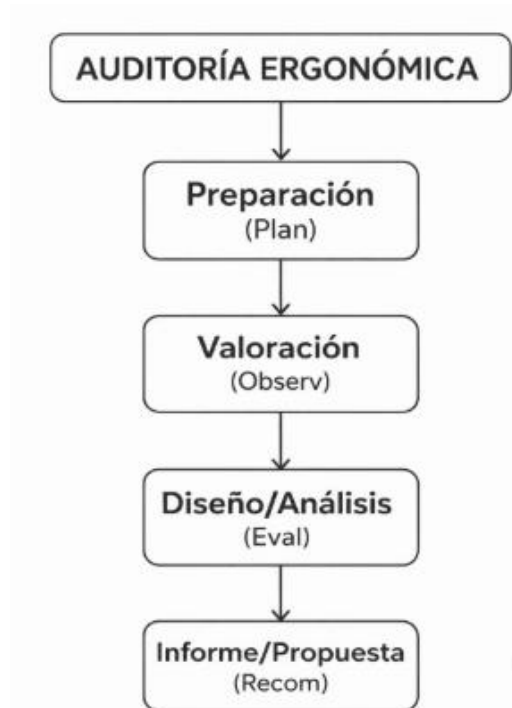
Preparación: Esta es la fase principal en donde se identifica al usuario el puesto de trabajo y las actividades que realiza en él.

Valoración: En esta otra fase se hace una revisión directa del puesto de actividades y se revisan los elementos implicados como los de tipo tecnológico, también se toman las medidas entre otras más.

Diseño o análisis: en este punto ya se pueden analizar los datos que se lograron recabar y se realiza la comparación de la mano con las normas para saber los tipos de riesgos o deficiencias existentes en estos.

Informe: Para finalizar en este punto se crea el informe final con los datos obtenidos de la evaluación y se crean mejoras y recomendaciones para corregir y evitarlos problemas que se lograron identificar también se crean conclusiones para mejorar el confort de los implicados.

Ilustración 10 Metodología y sus fases.



2.4 Conclusiones del marco teórico

Mediante la elaboración estructural de un marco teórico se puede lograr la correcta organización de la información para su comprensión y familiarización con el tema dado que se debe analizar y buscar estrategias con las cuales se dará paso a la aplicación de las técnicas o metodologías de investigación para que el proyecto comience con su desarrollo y logre ser aplicado.

La ergonomía aplicada a un laboratorio de cómputo busca optimizar el uso y mitigar las afectaciones que sufren los usuarios por manipular y estar rodeados por aparatos inadecuados tanto tecnológicos como los mobiliarios y en varios casos también afectaciones ambientales o de tipo estructural del lugar todas están teniendo en cuenta el uso diario y repetitivo de tareas de los individuos o usuarios, este mismo busca evitar afectaciones que puedan existir que afecten a la salud de los mismos.

La implementación de la ergonomía en un laboratorio de cómputo sirve para identificar los riesgos a los que están expuestos aquellos sujetos que no tienen el conocimiento sobre el correcto uso y que manipulan aparatos de tipo tecnológico al momento de realizar sus actividades diarias en las mismas volviéndose estas repetitivas y diarias.

CAPÍTULO III

3 MARCO INVESTIGATIVO

3.1 Introducción

En este capítulo se describió la manera en que se desarrolló la investigación dentro de los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Software. Aquí se explicó el procedimiento que se utilizó para evaluar las condiciones ergonómicas del mobiliario, los equipos tecnológicos y los factores ambientales. Este apartado permitió mostrar de forma ordenada cómo se obtuvo la información necesaria para el estudio. También se detalló bajo qué criterios se realizó la evaluación. Todo esto ayudó a dar claridad al proceso seguido.

Además, se definió el tipo y enfoque de la investigación que se aplicó en el trabajo. Se explicó por qué se escogió este método y cómo se adaptó a la realidad de los laboratorios evaluados. También se mencionaron las técnicas utilizadas para recopilar los datos, como la observación directa y la encuesta aplicada a los estudiantes. Estas herramientas permitieron conocer la situación actual de los espacios de estudio. De esta manera se logró tener una base real para el análisis.

En este capítulo también se describieron las fases de la auditoría ergonómica que se emplearon durante la evaluación. Se explicó cómo se desarrollaron las etapas de preparación, valoración, diseño y elaboración del informe. Cada fase permitió organizar el trabajo y seguir un orden lógico durante el proceso. Esto facilitó identificar los puntos fuertes y las falencias encontradas en los laboratorios. Así se pudo tener una visión más clara del estado ergonómico.

Finalmente, se detallaron los instrumentos utilizados para medir el nivel de cumplimiento de los criterios establecidos. Se explicó cómo se aplicó la lista de verificación basada en las Notas Técnicas de Prevención y cómo se procesaron los datos obtenidos. Esta información sirvió para determinar el nivel de cumplimiento e incumplimiento en los laboratorios evaluados. Todo lo realizado en este capítulo fue fundamental para poder presentar los resultados en el siguiente apartado.

3.2 Tipos de investigación

3.2.1 Investigación Cuantitativa.

El enfoque cuantitativo se caracteriza por la búsqueda de conocimiento objetivo mediante el uso de datos numéricos y análisis estadístico para comprobar hipótesis preestablecidas. Este tipo de investigación sigue un proceso deductivo y está estrechamente relacionado con el positivismo y la práctica de las ciencias naturales. Su fundamento teórico se basa en las contribuciones de académicos clásicos como Auguste Comte y Émile Durkheim (Hernández Sampieri, 2014)

Este tipo de investigación con enfoque cuantitativo se utilizó para la realización del capítulo 3 del proyecto, ya que este punto trata sobre mediciones numéricas y análisis estadísticos, dos cosas esenciales que tuvieron relación con lo que debía realizar en la investigación como la obtención de medidas de ciertos equipos, la distancia y la altura en la que se encuentran los mismos y material mobiliario como el análisis de resultados, logrando con estas obtener un análisis de como carecen de un enfoque ergonómico en ellas, al igual que la creación de conclusiones y varias recomendaciones.

3.3 Métodos de investigación

3.3.1 Lógicos.

3.3.1.1 Método Deductivo.

Es catalogada como una herramienta esencial para el razonamiento científico ya que esta permite crear conclusiones a partir de hechos, afirmaciones, leyes generales o normas es muy utilizada en áreas como las matemáticas, contabilidad al igual que la lógica ya que en esta destaca la validez de las mismas al crear conclusiones en las cuales la mayoría siempre son acertadas. (Guerrero, 2020).

Se logró aplicar el método de investigación deductivo ya que, en base a los hechos, normas generales, y leyes sobre el concepto de ergonomía y sus criterios ya establecidos que es lo que rodea mi investigación pude dar un análisis de ejecución a mi caso que era los laboratorios de

cómputo de la carrera de Ingeniería de Software de la Uleam extensión El Carmen logrando crear conclusiones sobre la situación ergonómica de los mismos.

3.3.1.2 Método Inductivo.

Es conocido por ser un método que nace del razonamiento ya que sus particularidades muestran que se basa en el análisis mediante la observación y experimentación para determinar la finalidad o conclusión final dependiendo de los casos, las conclusiones que genera la utilización de este método son probabilísticas ya que se tienen en cuenta en situaciones que mantienen incertidumbre o probabilidades de que vuelva a pasar. (Narvaez, s.f)

La utilización de este método de investigación ayudó con la recopilación de información mediante la observación del comportamiento de los estudiantes dentro de los laboratorios ya que ayudó a encontrar coincidencias y comportamientos que realizaban muy seguido lo que provocaban ciertos riesgos al igual que otros tipos de patrones y cotidianidades físicas dentro del aula como las posturas que realizan estando frente a los equipos al igual que factores ambientales y como influyeron estos al momento de realizar sus actividades, logrando crear conclusiones en base a estas mismas.

3.3.1.3 Método Analítico Sintético.

Este método hace referencia a 2 importantes procesos que son el análisis y la síntesis para dar vida a la lógica investigativa ya que el análisis es considerado como un proceso que desarma todo y revisa cada una de sus partes con la finalidad de entender cómo se da su funcionamiento, y la síntesis es aquella que previamente a la desarmada vuelve a unir las piezas permitiendo que se analicen si existen relaciones o características que las unan. (Rodríguez, 2017).

Gracias a la aplicación de este método se logró profundizar más en el objetivo general de este trabajo teniendo en cuenta que el mismo se basaba en las deficiencias ergonómicas que tenía el laboratorio, este método fue de gran ayuda ya que permitió un desglose de toda la investigación creando relaciones entre los factores de riesgo al igual que el análisis de cada parte por ejemplo en partes del mobiliario como medidas, en el área tecnológica, y los factores físicos dentro de la estructura del aula dando así una comprensión más de lo que se buscaba.

3.4 Fuentes de información de datos

3.4.1 Encuesta.

Es conocida por ser un método de investigación que tienen como finalidad la recolección de datos sobre un determinado tema u objetivo, para la realización de esta el individuo crea preguntas claras y concisa que garanticen la clara respuesta para luego ser analizadas con detalle. Existen diferentes tipos de encuestas como las personales, no personales, por correo, vía telefónica, ómnibus u online. Las respuestas que se pueden crear dependiendo de la encuesta son la preguntas cerradas o abiertas. (Frederick, 2021).

Gracias a la aplicación de la herramienta de recopilación de datos ‘Encuesta’ se logró la obtención de información de forma más directa utilizando varias preguntas de tipo cuestionario que hacían referencia a su rutina diaria dentro del laboratorio teniendo en cuenta que esta se dio a los estudiantes involucrados en esta área, la misma ayudo a conocer que problemáticas mantenían los estudiantes ya estando dentro de ellas como las molestias de tipo físicas y ambientales que estas tienen, al final se complementó esta técnica con la observación de sus rutinas diarias.

3.4.2 Entrevista.

La entrevista es conocida como un método de investigación, término o herramienta que tiene como fin la recolección de información sobre un tema, hecho, problema o acontecimiento determinado, la investigación se realiza mediante la elaboración de preguntas a un individuo estos se conocen como entrevistador y entrevistado, por lo general es más común ver a los conocidos como periodistas utilizar dicha herramienta. (Maite, 2022)

Se utilizó esta técnica cualitativa como complemento para recoger opiniones de los estudiantes sobre las condiciones del laboratorio. Sus aportes permitieron identificar molestias físicas relacionadas con la comodidad del mobiliario y los recursos tecnológicos.

3.5 Estrategia operacional para la recolección de datos

3.5.1 Población

Se da el término ‘Población’ al conjunto de personas, elementos o seres vivos que comparten características comunes con margen importante para un caso de estudio las cuales están ubicados en zonas específicas y en las cuales se realizaran observaciones, análisis, o mediciones si se da el caso (Hernandez, 2014). Para este caso de estudio, la población se encuentra ubicada en la **ULEAM, extensión El Carmen**, específicamente en los **laboratorios de cómputo 1 y 2**, los cuales están conformados por 15 docentes, 159 estudiantes de la carrera de ingeniería en software y 69 de la carrera de TI, y 1 encargado técnico de ambos laboratorios los cuales conforman un total de 244 individuos quienes serian la población total.

3.5.2 Muestra

La muestra es aquella parte que se obtiene de la población en la que será realizado el caso de estudio y es en la cual se obtendrán los datos relevantes necesarios para llevar a cabo el análisis respectivo, ya que permite realizar el estudio en una pequeña parte sin necesidad de evaluar toda la población. (Lopez, 2024)

3.5.2.1 Fórmula de obtención de la muestra:

- **n**: Tamaño de la muestra
- **N**: Tamaño de la población
- **Z**: Valor de la distribución normal estándar (Z-score) según el nivel de confianza
 - 90% → 1.645
 - 95% → 1.96
 - 99% → 2.576
- **p**: Proporción esperada de éxito (si no se conoce, se usa 0.5 para máxima variabilidad)
- **q** = (1 – p): Proporción esperada de fracaso. • **e**: Margen de error tolerado (por ejemplo, 0.05 para 5%)

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

$$n = \frac{244 * (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(0.05)^2 * (244 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$

$$n = \frac{244 * (1.96)^2 * 0.5 * (0.5)}{(0.05)^2 * (243) + (1.96)^2 * 0.5 * (0.5)}$$

$$n = \frac{244 * 3.84 * 0.25}{0.0025 * (243) + 3.84 * 0.25}$$

$$n = \frac{234.24}{0.607 + 0.96}$$

$$n = \frac{234.24}{1.567}$$

$$n = 149.48$$

$$n = 149 \text{ MUESTRA}$$

3.5.3 Análisis de las herramientas de recolección de datos a utilizar

3.5.3.1 Encuesta

Dirigida al personal estudiantil (Ver. Anexo C), y docencia que da uso a los laboratorios.

Objetivo: Recabar los datos necesarios mediante una encuesta dirigida a los estudiantes y personal educativo que da uso a los laboratorios, para tener un concepto claro de las condiciones de tipo ergonómicas que existen en los laboratorios 1 y 2 de la carrera de Software y TI.

3.5.3.2 Entrevista

La entrevista fue dirigida al encargado de los laboratorios (Ver. Anexo B).

Objetivo: Identificar si en la adquisición de equipos tecnológicos y mobiliario de los laboratorios se toman en cuenta criterios ergonómicos que ayuden a prevenir molestias o lesiones en los estudiantes.

3.5.3.3 Estructura de los instrumentos de recolección de datos aplicados

La encuesta está estructurada por 10 preguntas con énfasis a requisitos ergonómicos, cuenta con un total de 8 preguntas con respuesta de solo si y no, 1 con una opción más que es “algunas” para no generalizar el mobiliario y 1 más con 4 opciones en donde el individuo catalogara según el uso que les ha dado a los laboratorios uno o dos y si existen mejores condiciones de trabajo en el 1, 2, ambos o ninguno.

La entrevista está diseñada con 10 preguntas relacionadas todas a la encuesta, pero en este caso son de tipo abiertas argumentativas ya que están dirigidas al encargado de los laboratorios para que también pueda argumentar si se están dando aquellos casos dentro de los laboratorios o si están tomando en cuenta los requisitos ergonómicos al adquirir material mobiliario o tecnológico.

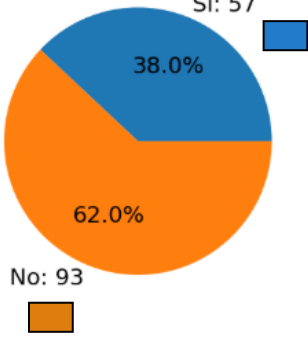
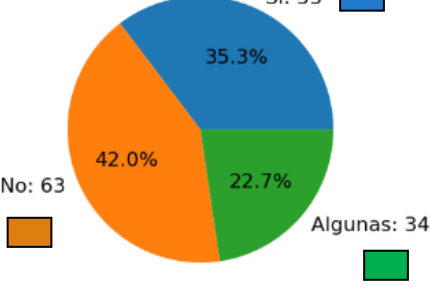
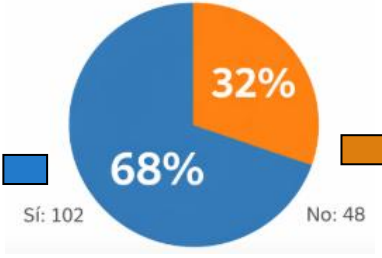
3.5.4 Plan de recolección de datos

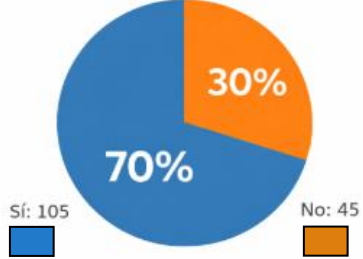
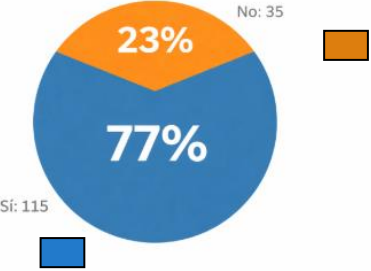
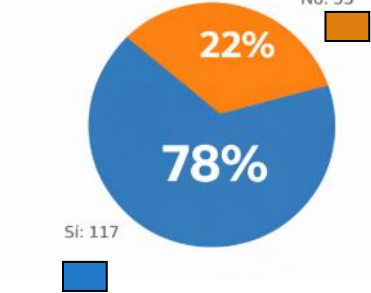
Tabla 1 Plan de recolección de datos

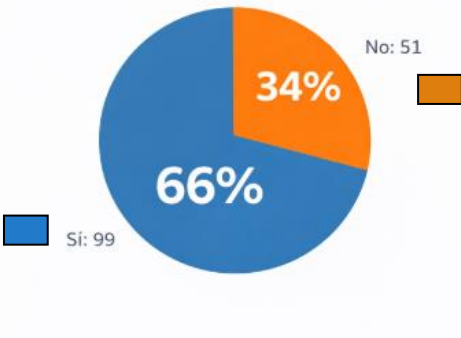
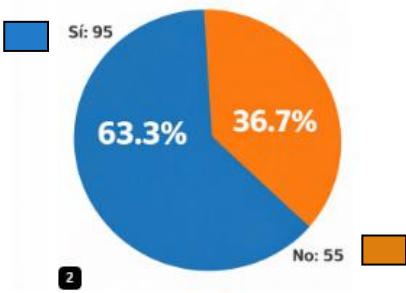
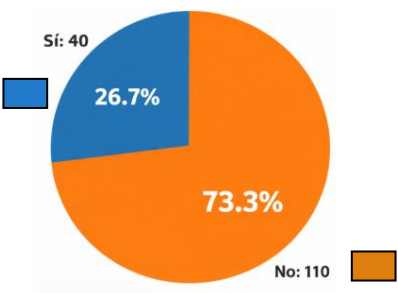
Fecha de Inicio	Fecha de Fin	Personal	Instrumento
28/07/2025	07/08/2025	Estudiantes de la carrera de software	Encuesta
28/07/2025	30/07/2025	Estudiantes de la carrera de TI	Encuesta
04/08/2025	04/08/2025	Encargado de los laboratorios	Entrevista

3.6 Análisis y presentación de resultados

Tabla 2 Tabla de preguntas de la encuesta dirigida a los estudiantes y su interpretación.

Pregunta	Gráfico	Interpretación
<p>1. ¿Ha recibido alguna orientación sobre cómo ubicar correctamente el equipo mobiliario o tecnológico para evitar molestias físicas?</p>	 <p>A pie chart with two segments. The blue segment represents 'Sí' (Yes) with 57 responses, accounting for 38.0% of the total. The orange segment represents 'No' (No) with 93 responses, accounting for 62.0% of the total.</p>	<p>La mayoría del personal estudiantil no ha recibido orientación sobre cómo ubicar bien los aparatos tecnológicos para un mejor uso</p>
<p>2. ¿Las sillas que utiliza en los laboratorios tienen soporte lumbar (para la espalda baja)?</p>	 <p>A pie chart with three segments. The blue segment represents 'Sí' (Yes) with 53 responses, accounting for 35.3%. The orange segment represents 'No' (No) with 63 responses, accounting for 42.0%. The green segment represents 'Algunas' (Some) with 34 responses, accounting for 22.7%.</p>	<p>Existen 2 tipos de silla en ambos laboratorios una de tipo plástica y la otra de escritorio las 2 cuentan con soporte lumbar, pero existen algunas que se encuentran en mal estado y otros desconocen cuáles son.</p>
<p>3. ¿Ha sentido molestias físicas (como dolor de espalda, cuello o muñeca) después de utilizar los recursos de los laboratorios de cómputo?</p>	 <p>A pie chart with two segments. The blue segment represents 'Sí' (Yes) with 102 responses, accounting for 68%. The orange segment represents 'No' (No) with 48 responses, accounting for 32%.</p>	<p>El uso prolongado de los laboratorios más el desconocimiento del buen uso ha causado que la mayoría de los estudiantes evaluados mantengan molestias con este tipo de dolores al menos una</p>

Pregunta	Gráfico	Interpretación
4. ¿Considera que el espacio entre estaciones de trabajo permite movilizarse con facilidad?	 <p>A pie chart with a blue slice representing 70% (Sí: 105) and an orange slice representing 30% (No: 45). The percentages are written inside the slices. Small colored squares are placed below the labels 'Sí: 105' and 'No: 45'.</p>	Los resultados muestran que los espacios de trabajo mantienen buena distancia para pasar entre ellas con facilidad.
5. ¿La iluminación en los laboratorios es suficiente para realizar sus actividades sin esfuerzo visual?	 <p>A pie chart with a blue slice representing 77% (Sí: 115) and an orange slice representing 23% (No: 35). The percentages are written inside the slices. Small colored squares are placed below the labels 'Sí: 115' and 'No: 35'.</p>	Según los resultados existe buena iluminación tanto artificial como natural para la realización de las actividades académicas necesarias.
6. ¿Los laboratorios cuentan con buena ventilación?	 <p>A pie chart with a blue slice representing 78% (Sí: 117) and an orange slice representing 22% (No: 33). The percentages are written inside the slices. Small colored squares are placed below the labels 'Sí: 117' and 'No: 33'.</p>	Según la gráfica ambos laboratorios cuentan con un aire acondicionado apto para mantener una temperatura apta dentro de ellos.

Pregunta	Gráfico	Interpretación
7. ¿Ha sentido entumecimiento o fatiga después de permanecer por tiempo prolongado en el laboratorio?	 <p>A pie chart with two segments. The larger segment is blue, representing 66% of the total, with a label 'Sí: 99' next to it. The smaller segment is orange, representing 34% of the total, with a label 'No: 51' next to it. A legend below the chart shows a blue square for 'Sí: 99' and an orange square for 'No: 51'.</p>	Según la gráfica las malas posturas acompañada de muchas horas de trabajo hace que los estudiantes tengan molestias como entumecimientos, por otra parte.
8. ¿Los teclados y mouse disponibles permiten trabajar de forma cómoda sin forzar muñecas o brazos?	 <p>A pie chart with two segments. The larger segment is blue, representing 63.3% of the total, with a label 'Sí: 95' next to it. The smaller segment is orange, representing 36.7% of the total, with a label 'No: 55' next to it. A legend below the chart shows a blue square for 'Sí: 95' and an orange square for 'No: 55'.</p>	Según los resultados los teclados y mouse son de tipo genérico y no evitan que existan molestias por la posición y uso prolongado.
9. ¿Existe algún tipo de ruido en el laboratorio que afecte su concentración durante las clases?	 <p>A pie chart with two segments. The larger segment is orange, representing 73.3% of the total, with a label 'No: 110' next to it. The smaller segment is blue, representing 26.7% of the total, with a label 'Sí: 40' next to it. A legend below the chart shows a blue square for 'Sí: 40' and an orange square for 'No: 110'.</p>	Según la gráfica no existen ruidos fuertes que no sean causados por ellos mismos dentro de las horas clase.
10. ¿Cuál de los dos laboratorios considera que ofrece mejores condiciones ergonómicas?	Aunque existen opiniones divididas en las que se afirma que el laboratorio 1 y 2 ofrecen las mismas condiciones ergonómicas y otro pequeño porcentaje que contradice eso, vemos que con mayoría de la población estudiantil encuestada afirma que el laboratorio 1 mantiene características ergonómicas que ayudan a un mejor desempeño en clases.	

3.6.1 Tabulación preguntas entrevista

Tabla 3 Pregunta, respuesta e interpretación de la entrevista.

Pregunta	Respuesta	Interpretación
1. ¿Qué acciones se han implementado en los laboratorios para orientar a los estudiantes sobre el uso correcto del mobiliario y los equipos tecnológicos?	Han recibido capacitación, pero mayormente dirigida al cuidado de los equipos.	Las capacitaciones impartidas han sido con fines de cuidado a los equipos no al correcto uso para que se eviten lesiones
2. ¿Cómo describiría las características ergonómicas de las sillas que actualmente se utilizan en los laboratorios?	Son sillas rígidas por lo que si existen molestias en algunos casos	Las sillas solo cuentan con apoyo lumbar mas no con reposabrazos ni ajustables, volviéndose incómodas para ciertos estudiantes con alturas distintas.
3. ¿Qué tipo de molestias físicas han reportado los estudiantes después de utilizar los laboratorios de cómputo?	Si ha existido molestias físicas pero los estudiantes no suelen mencionarlo	Los estudiantes desconocen a quien deben referirse o de qué forma mostrar su inconformidad con el uso de las herramientas de los laboratorios.
4. ¿Cómo evalúa el espacio disponible entre las estaciones de trabajo en términos de movilidad dentro del laboratorio?	A diferencia del laboratorio 1 el 2 mantiene un espacio más angosto y es más dificultoso el paso.	Ambos laboratorios mantienen un buen espacio con temas de movilidad solo que un laboratorio tiene preferencias.
5. ¿Cómo considera que influye la iluminación actual de los laboratorios en el desempeño visual de los estudiantes?	Es fundamental esto ya que, si cuentan con buena iluminación, pero desconozco si existen molestias	Buena respuesta, existe buena iluminación en ambos laboratorios.

Pregunta	Respuesta	Interpretación
6. ¿Qué opinión tiene sobre la ventilación de los laboratorios y cómo afecta al confort de quienes los utilizan?	Mantienen una buena ventilación ya que es fundamental para que el calor no influya en las actividades de los estudiantes recalcando que en el laboratorio 1 es nuevo.	La ventilación es buena ambos laboratorios cuentan con un aire acondicionado y ventanas de ventilación natural.
7. ¿Qué signos de incomodidad o fatiga ha notado en los estudiantes que permanecen largos periodos en los laboratorios?	Mayormente se ha notado molestias en la visión por el tiempo que pasan frente a la pantalla.	La mucha iluminación por parte de las luminarias y la natural provoca una sobre iluminación, creando proyecciones de luz con los monitores causando fatiga visual a los estudiantes.
8. ¿Qué valoración hace sobre la comodidad que ofrecen los teclados y mouse disponibles en los laboratorios?	Actualmente no se han mencionado molestias por parte del personal estudiantil, recordando que son todos nuevos.	La parte estudiantil o tienen conocimientos de la existencia de dispositivos tecnológicos ergonómicos por lo que consideran normales las molestias al usar estos
9. ¿Cómo afecta el nivel de ruido en los laboratorios al ambiente de estudio y concentración?	Afecta mucho, pero los laboratorios están colocados en puntos estratégicos donde el ruido es poco probable notorio a no ser que sean factores externos	No existen ruidos muy pronunciados de la parte externa la mayoría es la que se provoca internamente
10. ¿Cuál laboratorio considera que presenta mejores condiciones ergonómicas y por qué?	El laboratorio 1 considero, ya que es más amplio tanto su aula como espacios de trabajo y crea un mejor entorno para la realización de las actividades de los estudiantes.	El laboratorio 1 tiene mejor espacio y distribución de equipos por lo que es más cómoda la forma de enseñar y aprender.

3.6.2 Presentación y descripción de los resultados obtenidos.

Tabla 4 Muestra y descripción de los resultados obtenidos.

Nº	Pregunta	Respuesta (Encuesta)	Pregunta	Respuesta (Entrevista)	Interpretación
1	¿Ha recibido alguna orientación sobre cómo ubicar correctamente el equipo mobiliario o tecnológico para evitar molestias físicas?	Con un 62% considerado más de la mitad los estudiantes respondieron con un NO.	¿Qué acciones se han implementado en los laboratorios para orientar a los estudiantes sobre el uso correcto del mobiliario y los equipos tecnológicos?	Han recibido capacitación, pero mayormente dirigida al cuidado de los equipos.	La mayoría de los estudiantes afirman no haber recibido capacitación en temas de ergonomía por otro lado el encargado menciona que suelen resaltar más el cuidado del material tecnológico y mobiliario
2	¿Ha sentido entumecimiento o fatiga después de permanecer por tiempo prolongado en el laboratorio?	Con un 66% de aprobación los estudiantes contestaron que SI.	¿Qué signos de incomodidad o fatiga ha notado en los estudiantes que permanecen largos periodos en los laboratorios?	Mayormente se ha notado molestias en la visión y espalda por el tiempo que pasan frente a la pantalla.	Según las respuestas de los estudiantes y el encargado, se logró observar que si existen molestias en su mayoría la visión y espalda.
3	¿Los teclados y mouse disponibles permiten trabajar de forma cómoda sin forzar muñecas o brazos?	Alrededor del 63% del 100% respondieron con un SI.	¿Qué valoración hace sobre la comodidad que ofrecen los teclados y mouse disponibles en los laboratorios?	Actualmente no se han mencionado molestias por parte del personal estudiantil, recordando que son todos nuevos.	Tanto los estudiantes como el encargado afirman no tener inconvenientes con estos equipos ya que son nuevos pero el 47% de los estudiantes restantes dicen que aun sienten molestias en las muñecas

3.6.3 Informe final del análisis de los datos

Del diagnóstico realizada se pudo obtener como resultado que la mayoría de los estudiantes manifiestan que las condiciones de los laboratorios no son ergonómicas, también que los equipos tecnológicos como mouse o teclado carecen de esas características que las atribuya a la ergonomía, por lo tanto el presente proyecto integrador se justifica, también se tomó en cuenta que mediante la implementación de una Auditoría ergonómica se lograra realizar la evaluación y determinar cuáles criterios de ergonomía se cumplen y cuales no en los laboratorios de trabajo.

CAPÍTULO IV

4 MARCO PROPOSITIVO

4.1 Introducción

Este capítulo muestra el desarrollo de una Auditoría ergonómica a los laboratorios de cómputo 1 y 2 de la carrera de software de la ULEAM Extensión El Carmen, el cual se aplicó a puestos de trabajo con pantallas de visualización de datos (PVD), desarrollada por fases, y utilizando como referencia técnica las Notas Técnicas de Prevención emitidas por el (INSST) para su respaldo académico. Mediante la utilización de estas se logró evaluar de manera detallada la ergonomía de los espacios de trabajo, distancia y ubicación de los aparatos tecnológicos, también se evaluaron los factores ambientales para constatar si cumplen o no los estándares ergonómicos requeridos para el confort de los usuarios.

4.2 Descripción de la propuesta

Para la propuesta se realizó una Auditoría ergonómica a los laboratorios de cómputo 1 y 2 de la carrera de software en la ULEAM extensión El Carmen. El objetivo de esta auditoría es evaluar si los equipos, tanto tecnológicos como mobiliario, cumplen con criterios ergonómicos y determinar si cumplen los estándares ergonómicos requeridos para que los estudiantes tengan un buen desempeño al momento de acceder a estos.

4.3 Determinación de recursos

4.3.1 Humanos

La siguiente tabla contiene la descripción de los recursos humanos que fueron parte del desarrollo de este proyecto integrador tales como responsables e involucrados.

Tabla 5 Tabla de los recursos humanos que fueron parte de este proceso.

Cantidad	Recursos	Practica	Actividad
1	Ing. Clara Guadalupe Pozo	Tutora	Participante activo en el proyecto, guía encargado de que se realice bien.
1	Ing. Jean Carlos Cedeño	Encargado de los laboratorios	Fue la persona entrevistada es el responsable de los equipos de los laboratorios y su adecuado funcionamiento.
149	Personal estudiantil que da uso a los laboratorios	Encuestados	Fueron los participantes en la encuesta sobre cómo es su interacción en con los equipos en los laboratorios
1	Estudiante: Daniel Alexander Velez	Desarrollador	Encargado de realizar el proyecto integrador (* Auditoría).

4.3.2 Tecnológicos

La siguiente tabla está constituida por todos los recursos tecnológicos que se utilizaron para la realización de este proyecto.

Tabla 6 recursos tecnológicos utilizados para el desarrollo del proyecto integrador.

Cantidad	Recursos	Actividad
1	Portátil Dell Core i3 8gb RAM.	Herramienta fundamental para la creación, manipulación, finalización. del proyecto
1	Teléfono Infinix Smart 9	Dispositivo móvil indispensable para mantener el contacto frecuente e intercambio de información.

Cantidad	Recursos	Actividad
1	Paquete de Microsoft Office	Utilización de Word para la elaboración del proyecto, Excel para la tabulación de datos.
1	Impresora HP	Utilizada para todas las impresiones.
1	Internet	Ideal para la navegación en la web y búsqueda de información.
1	Transporte gasolina (Carro)	Vehículo utilizado para el transporte personal
1	Cinta Métrica	Herramienta utilizada para medir la distancia de ciertos equipos clave dentro de los laboratorios

4.3.3 Económicos

La siguiente tabla contiene todos los gastos que se fueron a lo largo de la realización de este proyecto.

Tabla 7 recursos económicos de los gastos hechos en el proyecto.

Cantidad	Descripción	Precio	Subtotal
1	Portátil Dell Core i3 8gb RAM.	\$400	\$400
1	Teléfono Infinix Smart 9	\$160	\$160
1	Paquete de Microsoft Office	\$10	\$10

Cantidad	Descripción	Precio	Subtotal
1	Impresora HP	\$150	\$150
1 kit académico	Materiales de oficina (Hojas, lápiz, esferos, cuaderno)	\$5	\$5
8 meses	Internet	\$25	\$200
50 viajes	Transporte (moto)	\$5	\$250
8 meses	Servicio Básico (Luz)	\$12	\$96
1	Cinta Métrica	\$5	\$5
		Total:	1,276.00

4.4 Preparación (Planificación).

4.4.1 Programa de Auditoría

Programa de Auditoría ergonómica a los laboratorios de cómputo de la carrera de ingeniería en software de la ULEAM extensión El Carmen.

Objetivo. –

Determinar el nivel de cumplimiento de criterios ergonómicos de los equipos tecnológicos, factores ambientales y mobiliario de los laboratorios de cómputo de la carrera de Ingeniería en Software, utilizando como referencia técnica las Notas Técnicas de Prevención NTP 602, 916, 242 y 624 emitidas por el INSST.

Técnicas y Procedimientos	Ref. Puntos	Fecha
Revisión de la metodología Auditoría Ergonómica para (PVD) y referencias técnicas NTP del INSST.	4.4.2	03/10/2025
Definición de objetivos y alcance de la auditoría.	4.4.3	03/10/2025
Elaboración de cuestionarios y listas de chequeo.	4.4.4	08/10/2025
Programación de visitas al laboratorio.	4.4.5	16/10/2025
Selección de herramientas de medición y evaluación.	4.4.6	25/10/2025
Valoración (Observación)	4.4.7	02/11/2025
Observación e inspección.	4.4.7.1	13/11/2025
Medición de variables ergonómicas:	4.4.7.2	13/11/2025
Medición de mobiliario.	4.4.7.2.1	20/11/2025
Medición Ruido (dB).	4.4.7.2.2	28/11/2025
Medición Iluminación (lux).	4.4.7.2.3	03/12/2025
Diseño/Análisis (Evaluación)	4.4.8	03/12/2025
Comparación con los criterios evaluados.	4.4.8.1	10/12/2025

Informe/Propuesta (Recomendaciones)	5	22/12/2025
--	---	------------

4.4.2 Revisión de la metodología Auditoría Ergonómica para (PVD) y referencias técnicas NTP del INSST.

NTP 602, 916(INSST) → Evalúa ergonomía de mesas, sillas, pantallas, teclado y disposición de estaciones.

NTP 242, 624(INSST) → Evalúa factores ambientales en oficinas/laboratorios.

La auditoría ergonómica aplicada a puestos de trabajo con pantallas de visualización de datos (PVD) está conformada por 4 fases que son (Preparación, Valoración, Diseño, Informe), es utilizada para la realización de auditorías ergonómicas en las que se necesite identificar, valorar y mejorar de ser el caso las condiciones ergonómicas sobre el diseño de los puestos de trabajo, teniendo en cuenta también que ayuda a identificar si los factores físicos, ambientales cumplen con los estándares ergonómicos adecuados para los usuarios.

Tabla 8 Normas Técnicas de Prevención (NTP), con sus características y aspectos que evalúa.

NTP	Nombre/Tema	Característica P.	Aspectos que evalúa.
NTP 602	Condiciones de trabajo con Pantallas de Visualización de Datos (PVD)	Proporciona pautas para evaluar puestos de trabajo con pantallas. Base para identificar riesgos ergonómicos.	-Diseño del puesto -Posturas de trabajo -Iluminación -Tiempo de exposición - Ritmos de trabajo
NTP 916	Ergonomía en puestos con PVD: mobiliario y equipos	Detalla criterios para evaluar sillas, mesas, pantallas, teclado y ratón en puestos con PVD.	- Altura y características de la silla y mesa - Posición de la pantalla - Ubicación de teclado y ratón

NTP	Nombre/Tema	Característica P.	Aspectos que evalúa.
NTP242	Confort térmico: evaluación en ambientes interiores	Evalúa condiciones térmicas y su efecto en el confort de los usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Movimiento del aire - Ropa de los ocupantes
NTP 624	Condiciones ambientales en oficinas	Proporciona directrices para medir el confort ambiental en espacios de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> -Iluminación (natural y artificial) -Ruido -Ventilación - Distribución del mobiliario en relación al confort térmico y visual

4.4.3 Definición de objetivos y alcance de la auditoría.

Determinar el nivel de cumplimiento de los criterios ergonómicos de los aparatos tecnológicos, ambientales y mobiliarios de los laboratorios 1 y 2 de la carrera de software, utilizando como referencia técnica las NTP 602, 916, 242 y 624 del INSST.

La auditoría está dirigida netamente a los laboratorios 1 y 2 que constituyen la carrera de software exonerando a cualquier otro lugar que posea estaciones de cómputo sean otro laboratorio u oficinas del lugar.

4.4.4 Elaboración de cuestionarios y listas de chequeo.

Durante esta etapa se elaboraron los instrumentos necesarios para obtener información sobre las condiciones ergonómicas de los laboratorios de cómputo.

Así mismo, se diseñó una lista de chequeo para evaluar las condiciones de los laboratorios de cómputo de la carrera de ingeniería de software de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión El Carmen. Estos instrumentos fueron elaborados conforme a la PVD y las normativas ergonómicas vigentes, con el propósito de garantizar una evaluación precisa de los factores ambientales y espaciales. Además, se consideró la utilización de una ficha ambiental complementaria para registrar variables adicionales en caso de ser necesario.

Ilustración 11 ficha de inspección de cumplimiento ergonómico part1

Área:		Descripción:	
	Inspeccionado por:	Firma:	
	Supervisado por:	Firma:	
	Fecha y hora:		
Nº	Aspectos a evaluar	Sí	No
1	¿La silla de escritorio cuenta con ajuste de altura para adaptarse a la persona?		
2	¿La silla de escritorio dispone de apoya brazos regulables?		
3	La altura de las sillas es adecuada para el trabajo en el escritorio		
4	¿Los asientos poseen base estable con 5 ruedas?		
5	¿Los asientos incluye soporte lumbar ajustable?		
6	¿El material del asiento permite ventilación y confort térmico?		
7	¿Las mesas de escritorio no presenta daños, roturas o deformaciones?		
8	¿La superficie de las mesas de trabajo están libre de bordes cortantes o esquinas filosas?		
9	¿La altura de la mesa es adecuada al tipo de trabajo y usuario?		
10	¿El espacio bajo la mesa permite libertad de movimiento de piernas?		
11	¿El escritorio está ordenado y libre de obstáculos?		
12	¿El cableado se encuentra canalizado o protegido?		
13	¿La parte superior del monitor se encuentra a la altura de los ojos?		
14	¿El monitor puede inclinarse o rotar para evitar reflejos?		
15	¿La distancia entre ojos y pantalla está entre 50 y 70 cm?		
16	¿La imagen del monitor es nítida, estable y sin parpadeos?		
17	¿La pantalla está libre de reflejos o deslumbramientos?		
18	¿El teclado es independiente del monitor y se encuentra estable?		
19	¿El teclado permite mantener muñecas rectas y codos a 90°?		
20	¿El mouse está al mismo nivel del teclado y de fácil alcance?		
21	¿El mouse cuenta con apoyo para la muñeca?		
22	¿Los periféricos están limpios y en buen estado?		
23	¿El puesto cuenta con iluminación suficiente para tareas visuales detalladas (≥ 500 lux)?		
24	¿No existen zonas de sombras o reflejos?		
25	¿La luz natural está correctamente distribuida y no genera deslumbramiento?		
26	¿Las luminarias artificiales están en buen estado y funcionan adecuadamente?		
27	¿El nivel de ruido ambiental se mantiene por debajo de los 55–60 dB(A)?		
28	¿Los equipos informáticos no generan ruidos molestos o vibraciones?		
29	¿La temperatura ambiental se mantiene entre 20–24 °C?		
30	¿Existe ventilación natural o mecánica suficiente?		
31	¿El sistema de aire acondicionado funciona correctamente (si aplica)?		
32	¿El usuario mantiene una postura neutra durante el trabajo?		
33	¿Se promueve la realización de pausas activas cada 50–60 minutos?		
34	¿El puesto permite cambios de postura fácilmente?		

4.4.5 Programación de visitas al laboratorio.

Tabla 9 Programación de visitas a los laboratorios



Fecha de visita	Lugar	Actividad	Responsable
09/10/2025	Lab. 1	Inspección ergonómica (ruido, iluminación, temperatura)	Daniel Velez
09/10/2025	Lab. 2	Medición distancia y alturas de material mobiliario y tecnológico	Daniel Velez

4.4.6 Selección de herramientas de medición y evaluación.

Para la recolección de datos cuantitativos de los laboratorios de cómputo se utilizaron diferentes tipos de herramientas tales como cinta métrica para obtener las longitudes y medidas de mobiliarios y distancias de las estaciones, al igual que aplicaciones tecnológicas gratuitas de la Play Store para medir el nivel sonoro, la iluminación y la temperatura.

Tabla 10 Selección y descripción de herramientas de medición con las que se va a evaluar, tabla elaborada por el auditor.

VARIABLE A MEDIR	HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA
MOBILIARIO		
ALTURA DEL MOBILIARIO Y DIMENSIONES	CINTA MÉTRICA 	Se utiliza principalmente para saber las longitudes en los objetos y superficies ya sean rectas o con curvas de forma precisa.
FACTORES DE AMBIENTE		
ILUMINACIÓN	APP LUXOMETRO. 	Sirve para medir el nivel de iluminación que existe en zonas específicas de trabajo.
RUIDO	APP SONÓMETRO	Mide el nivel de presión sonora (Ruido) existente en áreas específicas.

		
TEMPERATURA	<p>APP TERMOMETRO.</p> 	<p>Esencial para medir la temperatura de forma cuantitativa de objetos, sistemas.</p>

4.4.7 Valoración (Observación)

4.4.7.1 Observación e inspección.

Para la obtención de los datos fue necesario la inspección directa de las áreas de trabajo con herramientas adecuadas como cinta métrica para obtener las medidas correspondientes como distancia de áreas de trabajo o de aparatos tecnológicos con el usuario, al igual que diferentes apps que ayudaron a revisar si los factores ambientales puedan causar dificultades al realizar las actividades estudiantiles entre las app que utilizamos están el luxómetro para el nivel de luz, el termómetro para el nivel de temperatura y el sonómetro para el ruido.

4.4.7.2 Medición de variables ergonómicas.

4.4.7.2.1 Medición del mobiliario.

En este punto se procedió a tomar las medidas sobre la distancia de las estaciones de trabajo, distancia del monitor entre otras más, mediante la utilización de la herramienta cita métrica y de la mano con la NTP602 quien es la encargada de mostrarnos si cumplen o no con las medidas ergonómicas correctas.

Ilustración 13 Medición de altura de mesas de trabajo.



Ilustración 14 Medición de distancia entre monitores.



Ilustración 15 Medición de altura de las sillas.



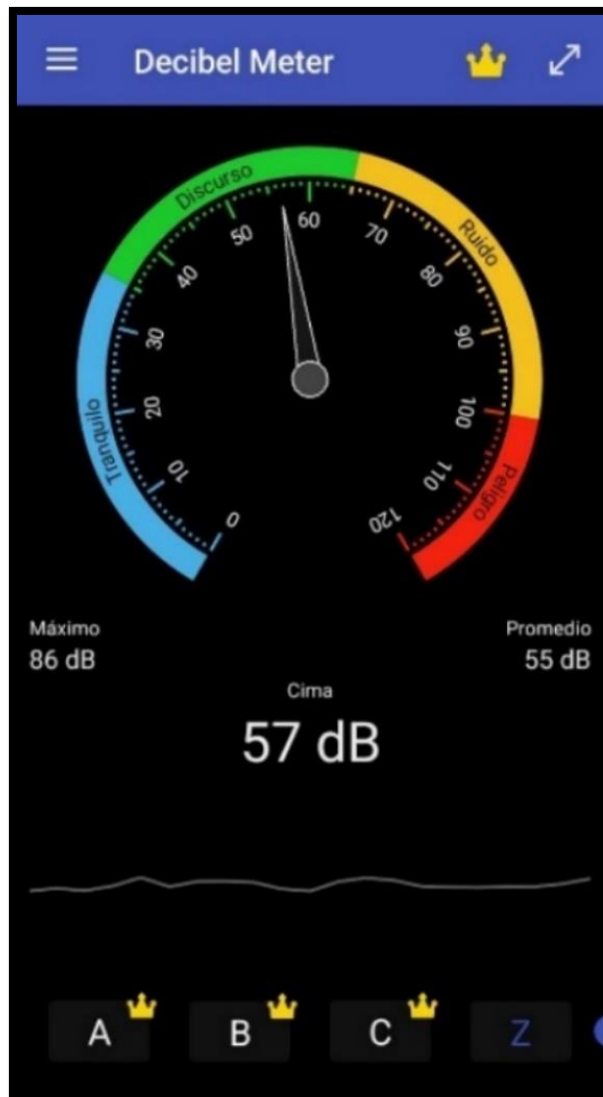
Ilustración 16 Medición de estaciones de trabajo.



4.4.7.2.2 Medición del nivel sonoro.

Para medir el nivel sonoro existentes en los laboratorios se descargó y posteriormente se utilizó una app gratuita de la Play Store llamada **sonómetro** que nos ayuda a verificar si el nivel de dB sonoro en el ambiente es el adecuado.

Ilustración 17 App para medir el nivel sonoro



4.4.7.2.3 Medición del nivel de iluminación

Para medir el nivel de luz en los laboratorios al igual que la app sonómetro, también se descargó en la Play store esta app llamada **Medidor de luz** trabaja como luxómetro midiendo si la cantidad de luz recibida en las aulas es la adecuada según los niveles establecidos por las NTP-ISSNT.

Ilustración 18 App para medir el nivel de iluminación.

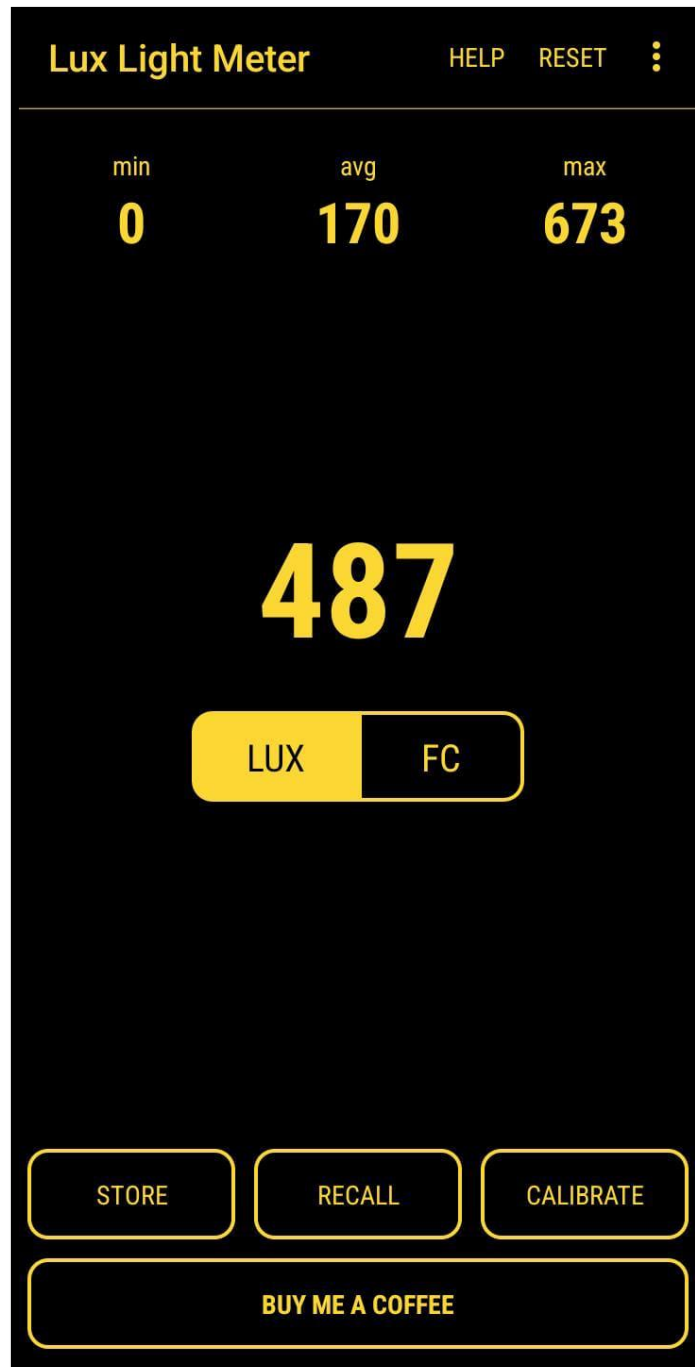


Ilustración 19 App utilizada para medir la temperatura



4.4.8 Diseño análisis de los datos recolectados.

4.4.8.1 Comparación con los criterios evaluados.

De los datos obtenidos mediante la observación, inspección y recolección en el laboratorio #1 se procedió con la tabulación de los resultados donde mediante los datos obtenidos se realizó la comparación correspondiente con los criterios técnicos de las NTP del INSST, donde menciona el valor referencial adecuado según lo establecido por la ergonomía en ambientes de trabajo computacionales.

Tabla 11 datos obtenidos del Laboratorio #1 y realizado la comparación según los criterios técnicos.

Variable	Criterio Evaluado	valor referencial	NTP	Resultado Obtenido	Cumplimiento	Observación.
Silla	Altura	Regulable	NTP602	Fija	0	
Silla tipo 1	Altura	38–55 cm	NTP602	47 cm	1	Silla de
Silla tipo 2	Altura	38–55 cm	NTP602	48 cm	1	Silla plástica
Silla	Respaldo	Regulable	NTP916	Fijo	0	
Silla	Apoyo lumbar	Debe existir soporte lumbar	NTP916	Sí	0	
Silla	Apoyabrazo	Ajustables	NTP916	No posee	0	
Silla	Base	5 ruedas	NTP602	4 patas	0	
Mesa	Altura	70–74 cm	NTP916	73 cm	1	
Mesa	Espacio para piernas	≥ 60 cm profundida	NTP916	55 cm	0	
Mesa	Borde	Redondead	NTP916	Afilado	0	
Monitor	Altura superior	A nivel de ojos	NTP602	10 cm por debajo	1	
Monitor	Distancia	50–70 cm	NTP602	40 cm	0	
Monitor	Inclinación	Ajustable	NTP916	Fija	0	

Variable	Criterio Evaluado	valor referencial	NTP	Resultado Obtenido	Cumplimiento	Observación.
Teclado	Posición	10–15 cm del borde	NTP916	5 cm	0	
Teclado	Inclinación	Ajustable	NTP916	Sí	1	
Ratón	Posición	A la misma altura del teclado	NTP916	Sí	1	
Ratón	Espacio	≥ 20×20 cm	NTP916	15×18 cm	0	
Iluminación	Nivel de lux	300–500 lux	NTP624	250 lux	1	
Iluminación	Uniformidad	Sin sombras marcadas	NTP624	Sombras laterales	0	
Ruido	Nivel sonoro	≤ 55 dB	NTP624	62 dB	0	
Temperatura	Temperatura	20–26 °C	NTP242	28 °C	0	
Total, criterios evaluados					21	
Total, criterios de cumplimiento					7	0,33
Total, criterio de incumplimiento					14	0,67

Tabla 12 datos obtenidos del Laboratorio #2 y realizado la comparación según los criterios técnicos.

Variable	Criterio	valor referencial	NTP	Resultado	Cumplimiento	Observación.
Silla	Altura	Regulable	NTP602	Fija	0	
Silla tipo 1	Altura	38–55 cm	NTP602	47 cm	1	Silla de
Silla tipo 2	Altura	38–55 cm	NTP602	48 cm	1	Silla plástica
Silla	Respaldo	Regulable en	NTP916	Fijo	0	
Silla	Apoyo	Debe existir	NTP916	Sí	0	
Silla	Apoyabrazos	Ajustables	NTP916	No posee	0	

Variable	Criterio	valor referencial	NTP	Resultado	Cumplimiento	Observación.
Silla	Base	5 ruedas	NTP602	4 patas	0	
Mesa	Altura	70–74 cm	NTP916	73 cm	1	
Mesa	Espacio para	≥ 60 cm	NTP916	55 cm	1	
Mesa	Borde	Redondeado	NTP916	Afilado	1	
Monitor	Altura superior	A nivel de ojos	NTP602	10 cm por debajo	1	
Monitor	Distancia	50–70 cm	NTP602	40 cm	1	
Monitor	Inclinación	Ajustable	NTP916	Fija	1	
Teclado	Posición	10–15 cm del	NTP916	5 cm	0	
Teclado	Inclinación	Ajustable	NTP916	Sí	1	
Ratón	Posición	A la misma	NTP916	Sí	1	
Ratón	Espacio	≥ 20×20 cm	NTP916	15×18 cm	1	
Iluminación	Nivel de lux	300–500 lux	NTP624	250 lux	1	
Iluminación	Uniformidad	Sin sombras	NTP624	Sombras	0	
Ruido	Nivel sonoro	≤ 55 dB	NTP624	62 dB	0	
Temperatura	Temperatura	20–26 °C	NTP242	28 °C	1	
Total, criterios evaluados					21	
Total, criterios de cumplimiento					13	0,62
Total, criterio de incumplimiento					8	0,38

Ilustración 21 Lista de chequeo realizada en el laboratorio #1 y #2 colocando 1 si cumple o 0 si no cumplen los criterios con los estándares ergonómicos.

VARIABLE	CRITERIO	CUMP LAB1	CUMP LAB2
Mobiliario silla	Preg 1. ¿La silla de escritorio cuenta con ajuste de altura para adaptarse a la persona?	0	0
	Preg 2. ¿La silla de escritorio dispone de apoya brazos regulables?	0	0
	Preg 3. ¿La altura de las sillas es adecuada para el trabajo en el escritorio	1	1
	Preg 4. ¿Los asientos poseen base estable con 5 ruedas?	0	0
	Preg 5. ¿Los asientos incluye soporte lumbar ajustable?	0	0
	Preg 6. ¿El material del asiento permite ventilación y confort térmico?	1	1
Mobiliario Mesa	Preg 7. ¿Las mesas de escritorio no presenta daños, roturas o deformaciones?	1	1
	Preg 8. ¿La superficie de las mesas de trabajo están libre de bordes cortantes o esquinas filosas?	1	1
	Preg 9. ¿La altura de la mesa es adecuada al tipo de trabajo y usuario?	1	1
	Preg 10. ¿El espacio bajo la mesa permite libertad de movimiento de piernas?	1	1
	Preg 11. ¿El escritorio está ordenado y libre de obstáculos?	1	1
Dispositivo tecnológico Monitor	Preg 12. ¿El cableado se encuentra canalizado o protegido?	0	0
	Preg 13. ¿La parte superior del monitor se encuentra a la altura de los ojos?	1	1
	Preg 14. ¿El monitor puede inclinarse o rotar para evitar reflejos?	1	1
	Preg 15. ¿La distancia entre ojos y pantalla está entre 50 y 70 cm?	1	1
	Preg 16. ¿La imagen del monitor es nítida, estable y sin parpadeos?	1	1
	Preg 17. ¿La pantalla está libre de reflejos o deslumbramientos?	1	1
Dispositivo tecnológico Teclado	Preg 18. ¿El teclado es independiente del monitor y se encuentra estable?	1	1
	Preg 19. ¿El teclado permite mantener muñecas rectas y codos a 90°?	1	1
Dispositivo tecnológico Mouse	Preg 20. ¿El mouse está al mismo nivel del teclado y de fácil alcance?	1	1
	Preg 21. ¿El mouse cuenta con apoyo para la muñeca?	0	0
	Preg 22. ¿Los periféricos están limpios y en buen estado?	1	1
Factor ambiental Iluminación	Preg 23. ¿El puesto cuenta con iluminación suficiente para tareas visuales detalladas (≥ 500 lux)?	1	1
	Preg 24. ¿Existen zonas de sombras o reflejos?	0	1
	Preg 25. ¿La luz natural está correctamente distribuida y no genera deslumbramiento?	0	0
	Preg 26. ¿Las luminarias artificiales están en buen estado y funcionan adecuadamente?	1	1
Factor ambiental Ruido	Preg 27. ¿El nivel de ruido ambiental se mantiene por debajo de los 55–60 dB(A)?	1	1
	Preg 28. ¿Los equipos informáticos no generan ruidos molestos o vibraciones?	0	0
Factor ambiental Temperatura	Preg 29. ¿La temperatura ambiental se mantiene entre 20–24 °C?	0	0
	Preg 30. ¿Existe ventilación natural o mecánica suficiente?	1	1
	Preg 31. ¿El sistema de aire acondicionado funciona correctamente (si aplica)?	0	0
Posturas	Preg 32. ¿El usuario mantiene una postura neutra durante el trabajo?	1	1
	Preg 33. ¿Se promueve la realización de pausas activas cada 50–60 minutos?	0	0
	Preg 34. ¿El puesto permite cambios de postura fácilmente?	1	1

CAPÍTULO V

5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Tipo de auditoría: Auditoría ergonómica.

Dirigida a: Dr. Temístocles Bravo Decano de la ULEAM Extensión El Carmen

Objetivo: Determinar el nivel de cumplimiento de estándares ergonómicos de los aparatos tecnológicos, ambientales y mobiliarios de los laboratorios de cómputo de la carrera de ingeniería en software según las (INSST, NTP 602, 916, 242, 624).

- **Alcance:** El presente proyecto se desarrolló mediante una auditoria ergonómica a partir de una serie de fases, aplicada a puestos de trabajo con PVD (pantallas de visualización de datos).
- Revisión de la PVD y referencias técnicas NTP DEL INSST
- Elaboración de cuestionarios y listas de chequeo.
- Programación de visitas al laboratorio.
- Selección de herramientas de medición y evaluación.
- **Valoración (Observación)**
- Observación e inspección.
- Medición de variables ergonómicas:
- Medición de mobiliario.
- Ruido (dB).
- Iluminación (lux).
- Ventilación y confort térmico.
- **Diseño/Análisis (Evaluación)**
- Comparación con los criterios evaluados.
- **Informe/Propuesta (Recomendaciones)Personal relacionado:**

Encargado de los laboratorios.

Estudiantes de la carrera de Ingeniería en Software.

Los resultados obtenidos mostraron que ambos laboratorios comparten similitudes con respecto a las características tanto mobiliarias como de ambiente por lo cual las deficiencias ergonómicas son las mismas en ambos lugares según la metodología PVD es de requerimiento urgente cambiar ciertos equipos para evitar futuras lesiones según lo establecido por la ergonomía.

5.1 Hallazgos.

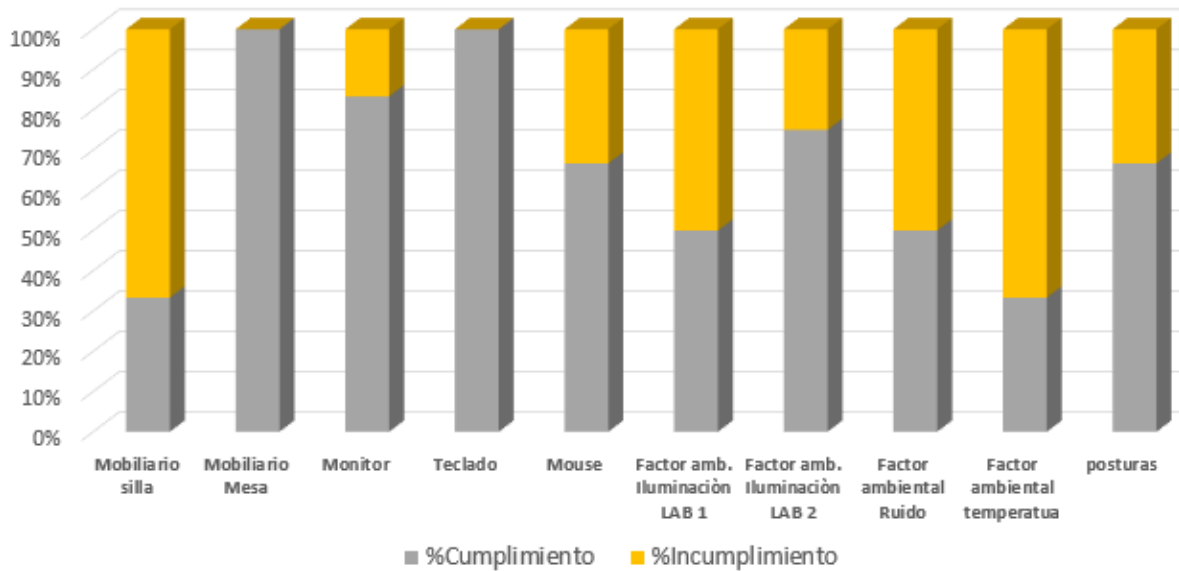
Como resultado de haber aplicado la ficha de inspección ergonómica en los laboratorios de cómputo 1 y 2 la cual está constituida por 34 preguntas realizadas con el fin de analizar si estas cumplen o no con los requisitos mínimos ergonómicos para su uso dentro de los laboratorios y su entorno, como resultado se obtuvo que las características de ambos laboratorios son muy similares por lo cual tanto sus fortalezas y falencias son idénticas, pero con un factor ambiental distinto que es la iluminación ya que esta mostro que en el laboratorio 2 existen zonas con más sombras.

Ilustración 22 Ficha de Chequeo técnico, con los resultados de cumplimiento e incumplimiento de ambos laboratorios obtenidos.

VARIABLE	CRITERIO	CUMP LAB1	CUMP LAB2
Mobiliario silla	Preg 1. ¿La silla de escritorio cuenta con ajuste de altura para adaptarse a la persona?	0	0
	Preg 2. ¿La silla de escritorio dispone de apoya brazos regulables?	0	0
	Preg 3. ¿La altura de las sillas es adecuada para el trabajo en el escritorio	1	1
	Preg 4. ¿Los asientos poseen base estable con 5 ruedas?	0	0
	Preg 5. ¿Los asientos incluye soporte lumbar ajustable?	0	0
	Preg 6. ¿El material del asiento permite ventilación y confort térmico?	1	1
Mobiliario Mesa	Preg 7. ¿Las mesas de escritorio no presenta daños, roturas o deformaciones?	1	1
	Preg 8. ¿La superficie de las mesas de trabajo están libre de bordes cortantes o esquinas filosas?	1	1
	Preg 9. ¿La altura de la mesa es adecuada al tipo de trabajo y usuario?	1	1
	Preg 10. ¿El espacio bajo la mesa permite libertad de movimiento de piernas?	1	1
	Preg 11. ¿El escritorio está ordenado y libre de obstáculos?	1	1
Dispositivo tecnológico Monitor	Preg 12. ¿El cableado se encuentra canalizado o protegido?	0	0
	Preg 13. ¿La parte superior del monitor se encuentra a la altura de los ojos?	1	1
	Preg 14. ¿El monitor puede inclinarse o rotar para evitar reflejos?	1	1
	Preg 15. ¿La distancia entre ojos y pantalla está entre 50 y 70 cm?	1	1
	Preg 16. ¿La imagen del monitor es nítida, estable y sin parpadeos?	1	1
	Preg 17. ¿La pantalla está libre de reflejos o deslumbramientos?	1	1
Dispositivo tecnológico Teclado	Preg 18. ¿El teclado es independiente del monitor y se encuentra estable?	1	1
	Preg 19. ¿El teclado permite mantener muñecas rectas y codos a 90°?	1	1
Dispositivo tecnológico Mouse	Preg 20. ¿El mouse está al mismo nivel del teclado y de fácil alcance?	1	1
	Preg 21. ¿El mouse cuenta con apoyo para la muñeca?	0	0
	Preg 22. ¿Los periféricos están limpios y en buen estado?	1	1
Factor ambiental Iluminación	Preg 23. ¿El puesto cuenta con iluminación suficiente para tareas visuales detalladas (≥ 500 lux)?	1	1
	Preg 24. ¿Existen zonas de sombras o reflejos?	0	1
	Preg 25. ¿La luz natural está correctamente distribuida y no genera deslumbramiento?	0	0
Factor ambiental Ruido	Preg 26. ¿Las luminarias artificiales están en buen estado y funcionan adecuadamente?	1	1
	Preg 27. ¿El nivel de ruido ambiental se mantiene por debajo de los 55–60 dB(A)?	1	1
Factor ambiental Temperatura	Preg 28. ¿Los equipos informáticos no generan ruidos molestos o vibraciones?	0	0
	Preg 29. ¿La temperatura ambiental se mantiene entre 20–24 °C?	0	0
Posturas	Preg 30. ¿Existe ventilación natural o mecánica suficiente?	1	1
	Preg 31. ¿El sistema de aire acondicionado funciona correctamente (si aplica)?	0	0
	Preg 32. ¿El usuario mantiene una postura neutra durante el trabajo?	1	1
Posturas	Preg 33. ¿Se promueve la realización de pausas activas cada 50–60 minutos?	0	0
	Preg 34. ¿El puesto permite cambios de postura fácilmente?	1	1
Total criterios evaluados		34	34
Total cumplimiento		22	23
Total incumplimiento		12	11
Porcentaje del cumplimiento		0,65	0,68
Porcentaje del incumplimiento		0,35	0,32
LAB 1	Cumplimiento	65%	
	Incumplimiento	35%	
LAB 2	Cumplimiento	68%	
	Incumplimiento	32%	

Ilustración 23 Barras porcentuales de cumplimiento e incumplimiento generales.

PORCENTAJES GENERALES DE CUMPLIMIENTO E INCUMPLIMIENTO SEGÙN LA LISTA DE CHEQUEO EN LOS LAB 1 Y 2



En los resultados obtenidos luego de haber aplicado la lista de chequeo en ambos laboratorios se lograron realizar dos graficas generales representativas que muestran los porcentajes de cumplimiento e incumplimiento que existen en cada uno de ellos, para ello se realizó la interpretación de cada uno con la siguiente tabla.

Tabla 13 Interpretación de los resultados obtenidos en graficas de Cumplimiento e Incumplimiento de los laboratorios 1 y 2.



Laboratorio	Gráfica	Interpretación.						
Laboratorio 1	<p style="text-align: center;">NIVELES DE CUMPLIMIENTO LAB 1</p>  <table border="1" data-bbox="391 369 1002 728"> <caption>Data for NIVELES DE CUMPLIMIENTO LAB 1</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LAB 1 Cumplimiento</td> <td>65%</td> </tr> <tr> <td>LAB 1 Incumplimiento</td> <td>35%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	LAB 1 Cumplimiento	65%	LAB 1 Incumplimiento	35%	<p>El Nivel de cumplimiento del laboratorio 1 es medio ya que cumple con la mayoría de aspectos ergonómicos según la escala.</p>
Categoría	Porcentaje							
LAB 1 Cumplimiento	65%							
LAB 1 Incumplimiento	35%							
Laboratorio 2	<p style="text-align: center;">NIVELES DE CUMPLIMIENTO LAB 2</p>  <table border="1" data-bbox="391 835 1002 1193"> <caption>Data for NIVELES DE CUMPLIMIENTO LAB 2</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LAB 2 Cumplimiento</td> <td>68%</td> </tr> <tr> <td>LAB 2 Incumplimiento</td> <td>32%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	LAB 2 Cumplimiento	68%	LAB 2 Incumplimiento	32%	<p>El Nivel de cumplimiento del laboratorio 2 es medio ya que cumple con la mayoría de aspectos ergonómicos según la escala de cumplimiento</p>
Categoría	Porcentaje							
LAB 2 Cumplimiento	68%							
LAB 2 Incumplimiento	32%							

Tabla 14 Resultados obtenidos de la cantidad de factores que cumplen y no cumplen realizada también la porcentualización.

	Si Cumple	No Cumple	%Cumplimiento	%Incumplimiento
Mobiliario silla	2	4	0,33	0,67
Mobiliario Mesa	5	0	1	0
Monitor	5	1	0,83	0,17
Teclado	2	0	1	0
Mouse	2	1	0,67	0,33
Factor amb. Iluminación LAB 1	2	2	0,5	0,5
Factor amb. Iluminación LAB 2	3	1	0,75	0,25
Factor ambiental Ruido	1	1	0,5	0,5
Factor ambiental temperatura	1	2	0,33	0,67
posturas	2	1	0,67	0,33

Tabla 15 Escala de niveles de cumplimiento e incumplimiento.

ESCALA DE CUMPLIMIENTO		
% de cumplimiento	Nivel	Interpretación
81 % – 100 %	Alto en cumplimiento	Cumple correctamente con los criterios ergonómicos establecidos, no existen riesgos.
61 % – 80 %	Medio en cumplimiento	Cumplen con la mayoría de aspectos ergonómicos, existen puntos a mejorar.
41 % – 60 %	Bajo en cumplimiento	Existen muchas deficiencias en los aspectos ergonómicos representan riesgos y molestias.
0 % – 40 %	No existe cumplimiento	No cumple, se considera un nivel alto riesgo a lesiones y salud de los individuos.

Ilustración 24 Niveles de cumplimiento e incumplimiento según la ficha de inspección ergonómica a los laboratorios de cómputo.

Tabla 16 Interpretación de los gráficos obtenidos en la ficha de inspección

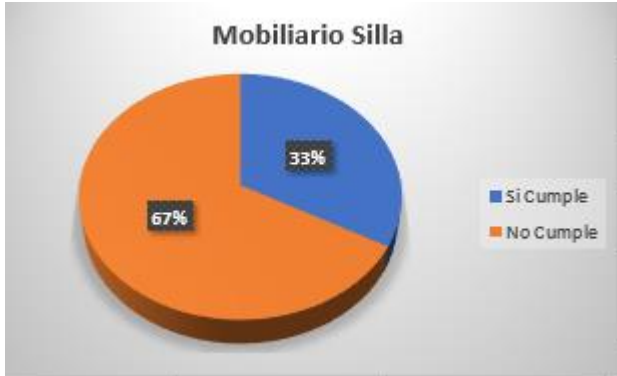
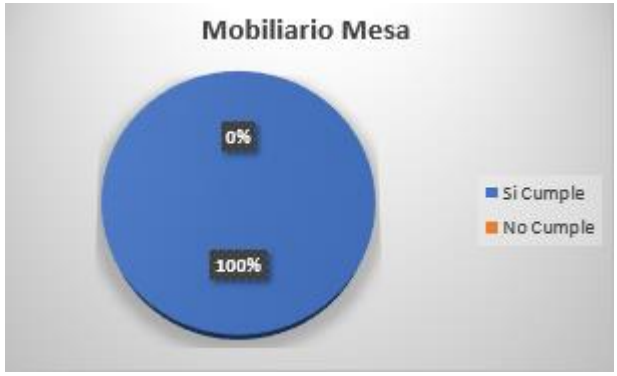
Gráfico	Criterios que no cumplen
 <p>Mobiliario Silla</p> <p>33% Si Cumple 67% No Cumple</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las sillas no son regulables. • No poseen reposabrazos. • Los asientos son fijos no poseen ruedas
<p>Con el 67% el mobiliario silla tiene un nivel medio de cumplimiento según nuestra tabla, teniendo en cuenta que cumplen con la mayoría de aspectos evaluados y existen puntos a mejorar.</p>	
 <p>Mobiliario Mesa</p> <p>0% Si Cumple 100% No Cumple</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El nivel de cumplimiento del mobiliario mesa es del 100% por lo que cumple con todos los aspectos ergonómicos evaluados según la norma.
<p>Con el 100% de cumplimiento el mobiliario mesa es uno de los factores evaluados que mayor rango de cumplimiento tiene según nuestra escala de cumplimiento.</p>	

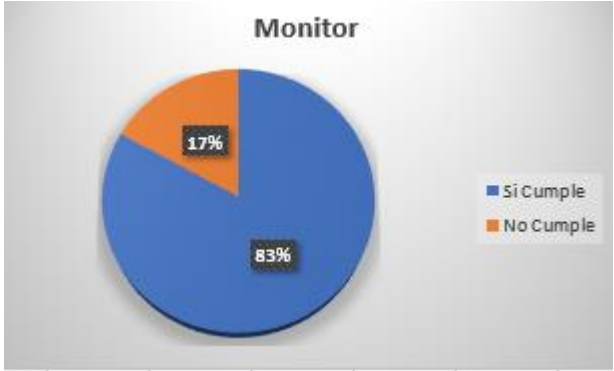

Gráfico	Criterios que no cumplen
 <p>A pie chart titled "Monitor" showing the compliance status of monitors. The chart is divided into two segments: a large blue segment representing "Si Cumple" at 83%, and a smaller orange segment representing "No Cumple" at 17%. A legend to the right of the chart identifies the colors: blue for "Si Cumple" and orange for "No Cumple".</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El monitor no tiene la distancia visual recomendada que es 50-70cm.
<p>El nivel de cumplimiento del monitor es alto lo que corresponde a que cumple correctamente con los criterios ergonómicos empleados.</p>	
 <p>A pie chart titled "Teclado" showing the compliance status of keyboards. The chart is entirely blue, representing "Si Cumple" at 100%. The "No Cumple" segment is 0%. A legend to the right of the chart identifies the colors: blue for "Si Cumple" and orange for "No Cumple".</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El teclado es de tipo genérico. • No cuenta con apoya muñeca
<p>El teclado mantiene un bajo nivel de cumplimiento según la tabla, menciona que existen muchas deficiencias con respecto a los temas ergonómicos evaluados.</p>	

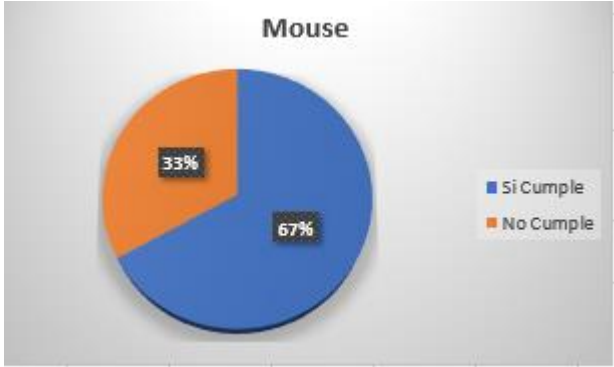
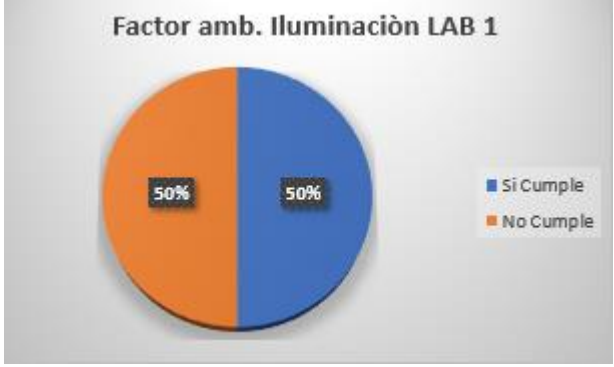
Gráfico	Criterios que no cumplen
 <p>A pie chart titled "Mouse" showing the distribution of compliance. The blue section represents "Si Cumple" at 67%, and the orange section represents "No Cumple" at 33%. A legend on the right identifies the colors: blue for "Si Cumple" and orange for "No Cumple".</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El mouse no cuenta con apoya muñeca. • El mouse es de tipo genérico.
<p>El mouse mantiene un nivel medio de cumplimiento según la escala de cumplimiento, ya que existen puntos clave que no cumplen con los requisitos ergonómicos establecidos.</p>	
 <p>A pie chart titled "Factor amb. Iluminación LAB 1" showing a 50-50 split in compliance. The blue section represents "Si Cumple" at 50%, and the orange section represents "No Cumple" at 50%. A legend on the right identifies the colors: blue for "Si Cumple" and orange for "No Cumple".</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los puestos de trabajo están en posición directa con las luminarias • La iluminación directa genera reflejos con los monitores.
<p>El nivel de cumplimiento el factor iluminación es bajo según nuestra la escala de cumplimiento, ya que existen deficiencias en los aspectos ergonómicos que representan riesgos y molestias para aquellos que utilizan los laboratorios.</p>	

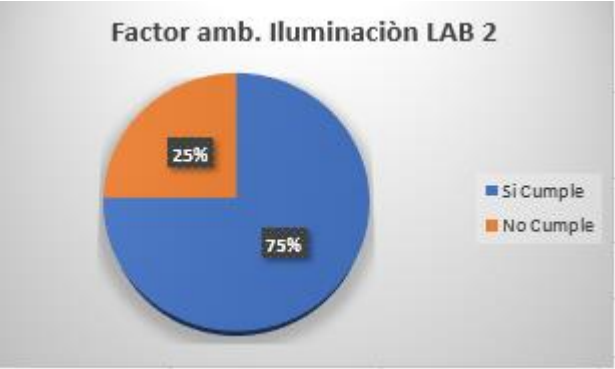
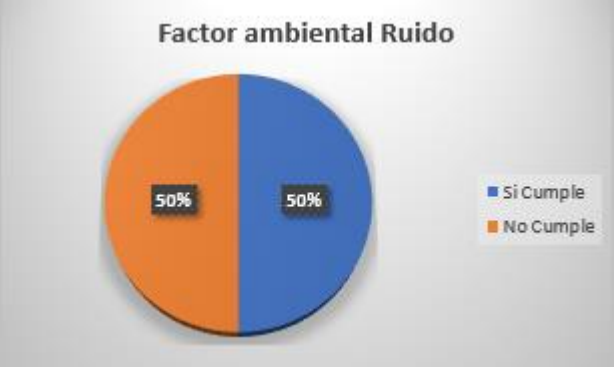
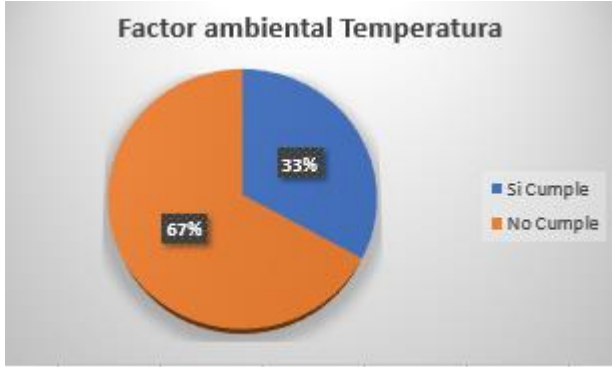
Gráfico	Criterios que no cumplen						
<p data-bbox="316 421 710 452">Factor amb. Iluminación LAB 2</p>  <table border="1" data-bbox="209 405 826 772"> <caption>Data for Factor amb. Iluminación LAB 2</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si Cumple</td> <td>75%</td> </tr> <tr> <td>No Cumple</td> <td>25%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Si Cumple	75%	No Cumple	25%	<ul data-bbox="927 421 1380 694" style="list-style-type: none"> • Los puestos de trabajo están en posición directa con las luminarias • La iluminación directa genera reflejos con los monitores. • Existen zonas de sombras que la iluminación no alcanza.
Categoría	Porcentaje						
Si Cumple	75%						
No Cumple	25%						
<p data-bbox="204 884 1390 1030">El nivel de cumplimiento el factor iluminación es medio según nuestra escala, siendo este otro más que cumplen con la mayoría de factores evaluados teniendo también puntos por mejorar.</p>							
<p data-bbox="363 1149 667 1180">Factor ambiental Ruido</p>  <table border="1" data-bbox="209 1133 826 1500"> <caption>Data for Factor ambiental Ruido</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si Cumple</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>No Cumple</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Si Cumple	50%	No Cumple	50%	<ul data-bbox="927 1249 1380 1355" style="list-style-type: none"> • El nivel de ruido no está dentro del rango ergonómico establecido.
Categoría	Porcentaje						
Si Cumple	50%						
No Cumple	50%						
<p data-bbox="204 1608 1390 1753">Con el 50% de cumplimiento el factor ruido es uno de los criterios con menor escala de cumplimiento considerándolo como un factor clave de riesgo y siendo uno de los más importantes a mejorar.</p>							

Gráfico	Criterios que no cumplen						
 <p>Factor ambiental Temperatura</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si Cumple</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>No Cumple</td> <td>67%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Si Cumple	33%	No Cumple	67%	<ul style="list-style-type: none"> El nivel de incumplimiento del factor de temperatura es de 67% que es medio bueno según la tabla, teniendo en cuenta que al momento de evaluar el aula presento un nivel de 27°C y el rango establecido esta entre 20-24°C según las NTP 602.
Categoría	Porcentaje						
Si Cumple	33%						
No Cumple	67%						
<p>Con un 33% el nivel de cumplimiento de la temperatura es muy bajo siente este el más bajo de todos con la mayoría de factores que incumplen, El nivel de incumplimiento del factor de temperatura es de 67% lo cual muestra que no cumple casi en nada según la tabla, teniendo en cuenta que al momento de evaluar el aula presento un nivel de 27°C y el rango establecido esta entre 20-24°C según las NTP 602.</p>							

5.2 Opinión.

Una vez finalizada la Auditoría se pudo observar el nivel de cumplimiento e incumplimiento existente en los laboratorios de cómputo de la carrera de ingeniería en software basándonos en las normas NTP y nuestra metodología quienes fueron de guía para constatar los posibles riesgos y las carencias ergonómicas existentes que pueden llegar a convertirse en una afectación a la salud y rendición académica de los estudiantes que dan uso a los laboratorios para sus actividades académicas.

5.3 Conclusiones.

La realización de la Auditoría Ergonómica en los laboratorios de cómputo de la carrera de Ingeniería en Software permitió identificar diversas deficiencias en las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo. Entre los principales hallazgos se evidenció que, si

bien las sillas cuentan con apoyo lumbar y una altura adecuada, carecen de reposabrazos, lo que puede generar molestias en los miembros superiores durante jornadas prolongadas. Asimismo, se observó que las mesas, aunque mantienen una altura apropiada, presentan filos desgastados que podrían representar riesgos para los usuarios.


El análisis integral no solo permitió detectar estas condiciones relacionadas con el mobiliario, sino también otros aspectos del entorno físico y ambiental que influyen en el bienestar de los estudiantes. La identificación oportuna de estas deficiencias constituye un aporte significativo, ya que facilita la implementación de medidas preventivas y correctivas orientadas a mejorar las condiciones ergonómicas.

5.4 Recomendaciones.

Según los resultados obtenidos de la recolección, comparación y tabulación se pudieron identificar las deficiencias ergonómicas dentro de los laboratorios de la carrera de ingeniería en software tanto en los factores mobiliarios, tecnológicos, y ambientales de acuerdo con estos se crearon varias recomendaciones para mejorar estos aspectos.

5.4.1 Mobiliario

Tabla 17 recomendaciones Factores mobiliarios sillas y mesas.

Variable	Recomendaciones.	Precio
<p>Sillas NTP916-INSST.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar sillas que mantengan altura entre 38-55 cm. • Que sean regulables que permitan que los pies toquen el suelo • Las sillas deben tener apoyo lumbar y reposabrazos. • Las sillas deben tener un material cómodo de tipo acolchado para sus asientos. 	<p>60-160\$</p>

Variable	Recomendaciones.	Precio
<p>Mesas NTP916-INSST.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Los bordes de las mesas deben ser redondos y no presentar desgastes • La altura de la mesa debe estar entre 70 y 75 cm. • La superficie de los escritorios o mesas deben ser planos y estables. 	75-150\$




5.4.2 Factores ambientales.

Tabla 18 recomendaciones Factores ambientales iluminación, ruido y temperatura.

Variable	Recomendaciones
Iluminación NTP 602 – INSST	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener niveles de iluminación entre 300 y 500 lux como máximo • Evitar que existan sombras en las esquinas del área. • Evitar colocar las luminarias con dirección directa a los estudiantes para evitar reflejos con los monitores.
Sonido NTP 602 – INSST	<ul style="list-style-type: none"> • El nivel de ruido en el ambiente del laboratorio no debe ser mayor a 55dB • Se debe mantener un control del ruido en las actividades realizadas en grupos. • Se debe establecer normas de buena conducta para mitigar los ruidos de las actividades en clases.
Temperatura NTP 602 – INSST	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener la temperatura del laboratorio en un rango de 20° a 24°C. • Realizar mantenimiento periódico a los aires acondicionados para evitar fallas. • Evitar las corrientes directas de los dispositivos de calefacción.

5.4.3 Tecnológico.

Tabla 19 recomendaciones Factores tecnológicos monitor, teclado y mouse.

Variables	Recomendaciones.	Precio
<p>Monitor-Monitor_Ergonómico LG_UltraWide</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe estar ubicado a una distancia visual del individuo entre 50 a 70 cm. • Las Imágenes más nítidas • Que mantengan Tecnología AMD FreeSync • Los colores deben tener mayor fidelidad 	<p>300- 800\$</p>
<p>Teclado transcend Wireless KBK.530S</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe estar ubicado a una distancia entre 10 a 15 cm del borde de la mesa. • Debe ser un teclado ergonómico • Que mantenga las teclas de bajo perfil • Tengan teclas multimedia • Mantenga Rueda de desplazamiento integrada 	<p>25-50\$</p>
<p>Ratón-Mouse ergonómico krest kmo-505</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe tener una posición en donde las manos y muñecas trabajen de forma natural. • Diseño vertical • Diseño ultra ergonómico • 6 botones • 1000/1600 DPI Ajustable 	<p>10-20\$</p>

CAPÍTULO VI

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones por cada capítulo.

- En la investigación se presentó el contexto general del estudio, identificando la problemática existente en los laboratorios de cómputo. Asimismo, se justificó la importancia de realizar una auditoría ergonómica para evaluar sus condiciones.
- Se revisaron los principales fundamentos teóricos sobre ergonomía, PVD y factores ambientales. Estos conceptos sirvieron como base para sustentar el desarrollo de la auditoría.
- Se definió el enfoque y tipo de investigación, junto con los instrumentos utilizados para la recolección y análisis de datos. Esto permitió obtener información pertinente para evaluar las condiciones ergonómicas.
- La investigación estableció un propósito claro orientado a mejorar las condiciones ergonómicas de los laboratorios. Con ello se busca beneficiar el bienestar y rendimiento académico de los estudiantes.
- Finalmente, se elaboró un informe técnico donde se presentaron los resultados de la auditoría. En este se incluyeron conclusiones y recomendaciones orientadas a la mejora del entorno académico.

6.2 Recomendaciones

- La universidad debe adquirir dispositivos tecnológicos que mantengan características ergonómicas para evitar posibles problemas a la salud.
- El encargado de los laboratorios debe realizar una revisión a los dispositivos tecnológicos y mobiliarios para identificar si estos mantienen aun una vida útil, evitando el sobreesfuerzo por fallas o daños en los mismos
- Se debe cambiar de posición varias de las estaciones de trabajo ya que están en contacto directo con las luminarias.
- Los docentes deben mantener un control del ruido al momento de impartir sus clases dentro de los laboratorios.

- Mantener las cortinas cerradas ya que la iluminación natural más la artificial puede crear reflejos en los monitores creándole fatiga visual a los estudiantes.

REFERENCIAS

- Ajith, A. M. (2022). A Review on Ergonomic Audit (o su traducción: Una revisión sobre la auditoría ergonómica). En B. S. Ajith, *A Review on Ergonomic Audit* (pág. 1). S/N: Kala Sarovar.
- Álvarez, T. B. (sf). *ASPECTOS ERGONOMICOS DEL RUIDO*. España: INSHT- Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Amazon. (2024). Flutter. *¿Que es Flutter?*, 1.
- Arias Esparza, V. C. (2023). *Auditoría de gestión a la Dirección Administrativa y Financiera de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Santo Domingo*. Sto Domingo: DSpace UNIANDES.
- Azín, D. N. (2024). *Gestión de la seguridad y salud ocupacional bajo el Decreto Ejecutivo 2393*. Ecuador: Ministerio de seguridad, salud y trabajo.
- B&S. (2020). *Guía sobre la Norma ISO 9241: Ergonomía de la interacción persona-sistema*. Colombia: B&S Consultores.
- Barcenas Villalva, O. A. (2022). *Auditoría de gestión al área de seguridad y salud ocupacional de la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Santo Domingo*. Santo Domingo Ecuador: DSpace UNIANDES.
- Caldas Blanco Maria Eugenia, H. O. (2022).
- Caldas Blanco Maria Eugenia, H. O. (2022). *Auditoría administrativa a la Unidad de Talento Humano del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Santiago de Pillaro*. Santo Domingo: Universidad Regional Autónoma de los Andes (Aquí se coloca el nombre de la Universidad).

- Cisneros Cervantes, M. M. (2024). *Auditoría de gestión a la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Santo Domingo*. Santo Domingo: DSpace UNIANDES.
- Cisneros-Cervantes, D. I.-M.-R.-G. (Enero-Abril de 2024). Mejoras ergonómicas para puestos de trabajo de oficina aplicando el Cuestionario Nórdico y el Método ROSA. *Erevistas*.
- Colado, A. Z. (2019). Importancia de los laboratorios de computo. *Redalyc*, 1.
- Córdova, J. O. (2021). *Auditoría de gestión a la infraestructura tecnológica y su incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. (O un título similar enfocado en laboratorios de computación)*. Ambato: Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES).
- Diculescu, A. M. (2024). *Auditoría de gestión a los procesos de seguridad y salud ocupacional. (Relacionado con la gestión de riesgos en instituciones)*. Ecuador: Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES).
- ERGONOMIA PRO. (4 de Agosto de 2025). *ERGONOMIA PRO*. Obtenido de La auditoría ergonómica: guía práctica paso a paso para transformar tu entorno laboral: <https://ergonomiapro.com/auditoria-ergonomica-paso-a-paso>
- Fernández Villacrés, L. O. (2021). Estrategias tecnológicas para la prevención de afecciones musculoesqueléticas por ergonomía inadecuada en los Docentes de la Universidad Uniandes. *Pro Sciences*, 69.
- Fernández, Y. (2022). *Gestión de la infraestructura tecnológica y su incidencia en el entorno universitario. (O un título similar relacionado con la auditoría de hardware en UNIANDES)*. Ecuador: Universidad Regional Autónoma de los Andes.
- Ferrovial. (2021). *Diccionario de Infraestructuras y Tecnología*. Obtenido de Ferrovial (Sección de Diccionario/Glosario).: www.ferrovial.com
- Gardey, A. J. (2023). *Definición de pizarra*. Madrid: Definicion.de.

- Gardey, J. P. (2022). *Definición de escritorio*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/529027626/Julian-Perez-Porto-y-Ana-Gardey>
- González, R. M. (2017). *Hardware y periféricos: Guía de dispositivos de entrada y ergonomía*. Ciudad de Mexico: Ra-Ma Editorial o McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, R. F. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F: McGraw-Hill.
- Hiraoka. (S/N de S/N de 2025). *¿Qué es un monitor y para qué sirve? (o Guía de tipos de monitores)*. Obtenido de Hiraoka (Blog o Guía de Tecnología).: Hiraoka.com.pe
- INSST. (2021). *ISO 9241: Ergonomía de la interacción persona-sistema*. Madrid: INSST.
- item Industrietechnik GmbH, s. f. (8 de Febrero de 2023). *Ergonomia, su importancia, sus objetivos y su historia*. Obtenido de item24 Blog: <https://blog.item24.com/en/manual-production/ergonomics-its-significance-its-goals-and-its-history/>
- Luz America Martínez Álvarez, J. L. (2022). *Ergonomía y tecnoestrés en el trabajo remoto en casa*. Cali: Universidad.
- Martelo Lora, M. P. (2021). Análisis del impacto de la ergonomía en los puestos de trabajo de oficina. *RECIMUNDO (Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento)*, 214-225.
- Melendrez, Á. (2024). *Prevención de riesgos ergonómicos y su incidencia en los trastornos musculoesqueléticos (o un título similar enfocado en el método OCRA)*. Ambato: Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES).
- Miranda, C. V. (2017). *Hardware: Instalación y configuración de periféricos o Introducción a la informática*. Madrid D.F: McGraw-Hill o Editex (Editoriales comunes para este autor y tema).
- Molist, A. V. (2020). Nuevas Tecnologías aplicadas a la ergonomía. *Quironprevencion*, 1.

Mondelo, P. R. (2020). *Ergonomía 1: Fundamentos*. España / México.: Edicions UPC / Alfaomega.

Mondelo, P. R. (2020). *Ergonomía 1: Fundamentos*. Ciudad: Edicions UPC / Alfaomega.

Morillo, Y. L. (2023). *Ergonomía de oficina en el personal de la Dirección Administrativa del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Tulcán en el periodo 2022*. Tulcan: LETRAME.

Navarra, C. U. (2023). *Ventilación: definición médica*. Obtenido de Diccionario médico: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/ventilacion>

Pérez Amador, N. A. (2025). *Los laboratorios tecnologicos en la enselanza*. España.

Recio, E. G. (S/N de S/N de 2025). *Definiciones y tipos de sillas para oficina y educación*. Obtenido de OFIPRIX: <https://www.ofiprix.com/es/blog/tipos-de-silla-de-oficina-descubrelos>

SchoolnetIndia. (2022). *Importance of Computer Labs in Schools (Importancia de los laboratorios de computación en las escuelas)*. India: Schoolnet India.

Yaber. (2022). *Uso de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje*. *Revista de Tecnología y Sociedad o una publicación similar de corte académico-tecnológico*, 1.

ANEXOS

Anexo A: ULEAM 1



Imagen de la parte frontal de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen donde se encuentran los laboratorios de cómputo en los que se realizó la Auditoría.

Anexo B: Aprobación del tema. 1



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

**Periodo 2025-1 - Notificación de tutor asignado -
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN 2022 (EL CARMEN)**

Estimad@
Docente y Estudiante
Uleam

En cumplimiento de lo establecido en la Ley, el Reglamento de Régimen Académico y las disposiciones estatutarias de la Uleam, por medio de la presente se oficializa la dirección y tutoría en el desarrollo del Trabajo de Integración curricular / Trabajo de Titulación del siguiente estudiante:

Tema: AUDITORÍA ERGONÓMICA A LOS LABORATORIOS DE CÓMPUTO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE DE LA ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN

Estado de aprobación: Aprobado

Tipo de titulación: Trabajo de Integración Curricular

Tipo de proyecto: Trabajo de Integración Curricular / Trabajo de titulación se articula con proyectos y programas de Investigación.

Apellidos y nombres del tutor asignado: POZO HERNANDEZ CLARA GUADALUPE

Apellidos y nombres del estudiante: VELEZ SOLORZANO DANIEL ALEXANDER

Carrera: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN 2022 (EL CARMEN)

Periodo de inducción: Periodo 2025-1

Imagen del correo donde muestra que se ha aprobado el tema escogido por los estudiantes para realizar su trabajo de integración curricular en la ULEAM.

Anexo C: Entrevista. 1

Dirigida al encargado de los laboratorios.

1. ¿Qué acciones se han implementado en los laboratorios para orientar a los estudiantes sobre el uso correcto del mobiliario y los equipos tecnológicos?

2. ¿Cómo describiría las características ergonómicas de las sillas que actualmente se utilizan en los laboratorios?

3. ¿Qué tipo de molestias físicas han reportado los estudiantes después de utilizar los laboratorios de cómputo?

4. ¿Cómo evalúa el espacio disponible entre las estaciones de trabajo en términos de movilidad dentro del laboratorio?

5. ¿Cómo considera que influye la iluminación actual de los laboratorios en el desempeño visual de los estudiantes?

6. ¿Qué opinión tiene sobre la ventilación de los laboratorios y cómo afecta al confort de quienes los utilizan?

7. ¿Qué signos de incomodidad o fatiga ha notado en los estudiantes que permanecen largos periodos en los laboratorios?

8. ¿Qué valoración hace sobre la comodidad que ofrecen los teclados y mouse disponibles en los laboratorios?

9. ¿Cómo afecta el nivel de ruido en los laboratorios al ambiente de estudio y concentración?

10. ¿Cuál laboratorio considera que presenta mejores condiciones ergonómicas y por qué?

Formato de la entrevista realizada para el encargado de los laboratorios con 10 preguntas relacionadas al tema de la adquisición de equipos tecnológicos y mobiliarios con el fin de recopilar información esencial para la elaboración del proyecto integrador.

Anexo D: Encuesta. 1

1. ¿Ha recibido alguna orientación sobre cómo ubicar correctamente el equipo mobiliario o tecnológico para evitar molestias físicas? *

SI

NO

2. ¿Las sillas que utiliza en los laboratorios tienen soporte lumbar (para la espalda baja)? *

SI

NO

Algunas

3. ¿Ha sentido molestias físicas (como dolor de espalda, cuello o muñeca) después de utilizar los recursos de los laboratorios de cómputo? *

SI

NO

4. ¿Considera que el espacio entre estaciones de trabajo permite moverse con facilidad? *

SI

NO

5. ¿La iluminación en el laboratorio es suficiente para realizar sus actividades sin esfuerzo visual? *

SI

NO

Primera parte del formato de la encuesta dirigida al personal estudiantil que da uso de los laboratorios de cómputo para saber cómo es su experiencia utilizando las herramientas que estas 2 aulas les provee.

6. ¿Los laboratorios cuentan con buena ventilación? *

SI

NO

7. ¿Ha sentido entumecimiento o fatiga después de permanecer por tiempo prolongado en el laboratorio? *

SI

NO

8. ¿Los teclados y mouse disponibles permiten trabajar de forma cómoda sin forzar muñecas o brazos? *

SI

NO

9. ¿Existe algún tipo de ruido en el laboratorio que afecte su concentración durante las clases? *

SI

NO

10. ¿Cuál de los dos laboratorios considera que ofrece mejores condiciones ergonómicas? *

Laboratorio 1

Laboratorio 2

Ambos

Ninguno


Primera parte del formato de la encuesta dirigida al personal estudiantil que da uso de los laboratorios de cómputo para saber cómo es su experiencia utilizando las herramientas que estas 2 aulas les provee.

Anexo E: Aplicación de la entrevista. 1



Imagen tomada con el encargado de los laboratorios Jehan Carlos Cedeño mientras se le realizaba la entrevista en su oficina.

Anexo F: Documento anti plagio 1



Tesis_RevisionPlagio_DanielVelez
ez

< 1% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas

0% Idiomas no reconocidos


6% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: Tesis_RevisionPlagio_DanielVelez.pdf
ID del documento: 620944ba330087813b74e7f5491df7399d8e5f4
Tamaño del documento original: 1,49 MB



Depositante: CLARA POZO HERNANDEZ
Fecha de depósito: 26/1/2026
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 26/1/2026

Número de palabras: 15.963
Número de caracteres: 103.438




Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.uleam.edu.ec Plan de contingencia para equipos informáticos de lo... <small>https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/9147</small>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (31 palabras)
2	repositorio.uleam.edu.ec Sistema informático para la gestión de inventarios d... <small>https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/9137</small>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	dialnet.unirioja.es Mejoras ergonómicas para puestos de trabajo de oficina apli... <small>https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3463551</small>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (24 palabras)
2	redi.cedia.edu.ec Estrategias tecnológicas para la prevención de afecciones mu... <small>https://redi.cedia.edu.ec/document/225232</small>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (18 palabras)
3	repositorio.uleam.edu.ec Sistema informático con inteligencia artificial para la ... <small>https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/9136</small>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- https://en-m-wikipedia-org.translate.google/wiki/Ergonomics?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
- <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v14n61/rc316118.pdf>

Clara Pozo
28-01-2026

Documento de anti plagio con el porcentaje adecuado para la aprobación del tema y firmado por el mismo tutor para constatar su veracidad y aprobación para enviar a los lectores.

87

GLOSARIO

Antropometría: estudia la estructura del cuerpo humano para según eso diseñar muebles adecuados.

Biomecánica: Encargada de analizar la movilidad del cuerpo humano y el esfuerzo que realiza en sus actividades.

Carga estática: Es el esfuerzo que realiza el cuerpo para lograr estar en la misma posición por mucho tiempo prolongado.

Carga postural: Tensión creada en el cuerpo por trabajar o realizar actividades con malas posturas.

Cuantificación: Es el proceso analítico que se da a base de los análisis numéricos como resultados obtenidos entre otros.

Cumplimiento: Analiza el nivel de cumplimiento establecido en este caso verifica si se cumplen las normas o requisitos previamente definidos.

Diagnóstico: Termino dado al proceso de análisis con el fin de identificar algún problema o deficiencia existente en una persona o entorno.

Ergometría: aquella que mide y analizar si existen características ergonómicas existentes en las áreas laborales.

Ergonomía: Disciplina se encarga de estudiar la adaptabilidad de herramientas y tareas

Evaluación: Proceso encargado de evaluar y analizar la situación o condición de algo en específico.

Fatigabilidad: Termino que define el cansancio existente luego de mucho uso prolongado del computador.

Habitabilidad: Termino establecido para saber que tan cómodo o adecuado es un espacio para desarrollar actividades de buena manera.

Infraestructura: Menciona el espacio ambiental o el conjunto de instalaciones físicas que se crearon en el entorno.

Instrumentación: Termino dado al proceso de utilización de diferentes tipos de herramientas para medir o evaluar diferentes condiciones

Luminancia: Estudia la cantidad de luz existente y existe en dicho lugar y muestra si este crea algún malestar.

Luminarias: Dispositivos artificiales diseñados para brindar luz.

Malestar: Sensación de incomodidad por estar en la misma posición o trabajar mucho.

Mitigación: Término dado a las acciones realizadas con el fin de reducir los efectos negativos de alguna acción o problema.

Morbilidad: Es la presencia de distintas enfermedades existentes dentro una población.

Normalización: Es la aplicación de las distintas normas que ayudan a regular diferentes tipos de procesos y espacios.

Observacional: Método creado para poder estudiar cómo trabajan las personas para poder analizar sus posturas.

Osteomuscular: Encargada de estudiar los dolores que aparecen en huesos y músculos.

Posturología: Ciencia que estudia las diferentes posturas del cuerpo humano y como afectan estas a la salud del mismo.

Prevención: Encargado de estudiar posibles acciones que creen afectaciones para poderlas prevenir.

Repetitividad: Término dado al momento que se realiza movimientos repetitivos por ejemplo el uso de herramientas tecnológicas como mouse o teclado.

Sintomatología: Síntomas existentes ya sea como un conjunto de molestias cansancio o irritación

Sonometría: Encargada de la medición del ruido dentro de algún entorno.

Tecnoestrés: Término dado al estrés causado por el exceso de utilización de la tecnología.

Termorregulación: Es la capacidad del cuerpo al adaptarse a su ambiente sea calor o frío.

Visualización: Es la capacidad de observar o ver sin necesidad de sobreesfuerzo ocular.