

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
UNIDAD ACADÉMICA LAS PIEDRAS
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL



**MONITOREO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL PARA
MEJORAR EL AMBIENTE DE TRABAJO EN LA UNIDAD
ACADÉMICA LAS PIEDRAS – UALP, 2024.**

Proyecto de grado para optar al grado académico de licenciado en ingeniería ambiental

POSTULANTE: ILDER YANAMO GONZALES
TUTOR: LIC. LUIS ALBERTO OLIVEIRA CARRILLO

Las Piedras – Pando – Bolivia
2024

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado primeramente para Dios por que el me dado la vida y la fortaleza para terminar este proyecto. Igualmente va dedicado para la persona bien especial en mi vida que es mi padre y mi madre y para aquella persona que siempre me han ayudado en mi carrera de profesional.

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos:

A Dios, por haberme permitido escoger esta carrera y a ver permitido terminar esta carrera de profesional que él ha escogido para mi vida.

Igualmente agradecer a mi padre y mi madre por lo consejo que me han dado cada día. Y por la ayuda que me han brindado en mi estudio de profesional.

También agradecer a todo mi docente que he tenido en mi carrera por su gran enseñanza que me han brindado le agradezco a todo ello de todo corazón.

Agradezco a mi hermano y a mi hermana que me han apoyado y a toda mi familia, y a todo mi amigo por su consejo que me brindado a todo ello le agradezco de todo corazón.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1. Antecedentes generales del Proyecto de Grado	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. El planteamiento del problema	2
1.3. Objetivos.....	2
Objetivo general	2
Objetivos específicos.....	2
1.4. Justificación	3
1.5. Limitaciones del estudio.....	3
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
2.1. Marco conceptual:.....	4
2.2. Marco teórico	6
2.2.1. Estudio de ruido.....	6
2.2.2. Equipo Sonómetro	7
2.2.3. Norma Técnica de Seguridad 002/17-Ruido	8
2.2.4. Estudio de Iluminación.....	11
2.2.5. Equipo Luxómetro.....	11
2.2.6. Norma Técnica de Seguridad 001/17- Iluminación.....	12
2.2.7. Método IES.....	13

2.2.8. Método de la Constante del Salón	14
2.2.9. Estudio de ventilación	16
2.2.10. Equipo Anemómetro	17
2.2.11. Estudio de estrés térmico	17
2.2.12. Equipo de estrés térmico	18
2.2.13. Normativa aplicada ISO 7243	18
2.2.14. Estudio de Carga de Fuego	19
2.2.15. Clasificaciones de los agentes extintores	20
2.2.15.1. Extintores de Polvo Químico Seco (ABC).....	20
2.2.15.2. Extintores de dióxido de carbono (BC)	21
2.2.15.3. Extintores a base de productos Halogenados (ABC).....	21
2.2.3. Diagnóstico preliminar.....	22
2.2.4. Identificación de modelos, análisis de modelos: real e ideal.....	22
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	23
3.1. Tipo de investigación.....	23
3.1.1. Investigación Descriptiva.....	23
3.1.2. Investigación aplicada	24
3.2. Enfoque de investigación.....	24
3.2.1. Método de investigación.....	24
3.3. Participantes Población y Muestra.....	25

3.4. Instrumentos y técnicas de recolección de información	25
3.4.1. Instrumentos de Recolección de Datos	26
3.4.2. Técnicas de Recolección de Datos	26
CAPITULO IV. MARCO CONTEXTUAL.....	28
CAPITULO V. DIAGNOSTICO.....	29
5.1. LUMINICENCIA	29
5.2. SONIDO.....	29
5.3. ESTRÉS TÉRMICO	29
5.4. VENTILACIÓN	34
5.5. ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO	34
CAPITULO VI.....	36
DETERMINACIÓN DE MODELOS, ANÁLISIS DE MODELOS: REAL E IDEAL	36
6.1. LUMINICENCIA	36
6.2. SONIDO.....	37
6.3. ESTRÉS TÉRMICO	37
6.4. VENTILACIÓN	39
6.5. ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO	43
CAPITULO VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	47
7.1. LUMINICENCIA	47
7.2. SONIDO.....	47

7.3. ESTRÉS TÉRMICO	47
7.4. VENTILACIÓN	47
7.5. ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO	47
CAPITULO VIII. PROPUESTA.....	48
8.1. LUMINICENCIA	48
8.2. SONIDO.....	48
8.3. ESTRÉS TÉRMICO	48
8.4. VENTILACIÓN	48
8.5. ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO	48
CAPITULO IX.....	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
9.1. CONCLUSIONES.....	49
9.2. RECOMENDACIONES	50
Bibliografía	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sonómetro	7
Figura 2: Luxómetro	12
Figura 3: Anemómetro	17
Figura 4: Equipo de Estrés Térmico	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Límites máximos permisibles de exposición de ruido	11
Tabla 2: Condiciones mínimas de niveles de iluminación.....	15
Tabla 3: Niveles de Iluminación	15
Tabla 4: Valores referenciales de índice de estrés térmico según la ISO 7243	19
Tabla 5: Tipos de fuegos.....	20
Tabla 6: Mediciones de luminiscencia	29
Tabla 7: Medición de estrés térmico.....	30
Tabla 8: Tipos de equipos de ventilación	34
Tabla 9: Determinación de la carga de fuego	35
Tabla 10: Grado de luminiscencia	36
Tabla 11: Registro de sonido	37
Tabla 12: Consumo de energía.....	37
Tabla 13: Calculo del consumo metabólico	38
Tabla 14:Valores limites de referencia	39
Tabla 15: Análisis de estrés térmico.....	39
Tabla 16:Estudio de ventilación	40
Tabla 17: Determinación de la carga de fuego	43
Tabla 18: Estudio de la carga de fuego	45

RESUMEN

La presente investigación pretendo desarrollar un estudio de monitoreo en la Unidad Académica Las Piedras donde se involucran: iluminación, ruidos, ventilación, estrés térmico y estudio de carga de fuego.

La calidad del ambiente laboral y de desarrollo estudiantil es un factor muy importante ya que de él, depende la prevención de efectos negativos en la salud y la capacidad de atención a incendios, ya que gracias al estudio de carga de fuego se puede contar con la cantidad necesaria de extintores en caso de incendios.

Es en este sentido que se tiene como objetivo en: Realizar un estudio de monitoreo de salud y seguridad para mejorar el ambiente en la Unidad Académica las Piedras

El estudio será de carácter aplicado, siendo el investigador el encargado de generar las mediciones correspondientes para el desarrollo de la presente investigación.

Palabras clave: Estudio de monitoreo, ruido, luminiscencia, estrés térmico, carga de fuego

SUMMARY

This research aims to develop a monitoring study in the Las Piedras Academic Unit where: lighting, noise, ventilation, thermal stress and fire load study are involved.

The quality of the work environment and student development is a very important factor since it depends on the prevention of negative effects on health and the ability to respond to fires, since thanks to the fire load study one can count on the necessary number of fire extinguishers in case of fires.

It is in this sense that the objective is to: Carry out a health and safety monitoring study to improve the environment in the Las Piedras Academic Unit

The study will be of an applied nature, with the researcher being in charge of generating the corresponding measurements for the development of this research.

Keywords: Monitoring study, noise, luminescence, thermal stress, fire load

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1. Antecedentes generales del Proyecto de Grado

1.1. Antecedentes

Las empresas tienen la responsabilidad social de cuidar y brindar seguridad a sus trabajadores, puesto que la seguridad y salud en el trabajo del personal es fundamental para lograr una vida plena y un mejor desempeño laboral, ya que la empresa puede verse afectada por no cumplir con las restricciones que da al momento de ingresar a las instalaciones.

Hoy en día todas las empresas deben contar con un programa de seguridad y salud en el trabajo, que permita el control de la seguridad de sus procesos y la protección de la salud de sus trabajadores; para así lograr que la empresa tenga un mayor respaldo en sus áreas y contribuir un mejor desempeño con mayores beneficios.

Para esto, es necesario que la empresa implemente y efectúe un programa de seguridad y salud en el trabajo, con un alcance a través de la NTS 009/23, que contiene estándares nacionales asociados con la seguridad y salud en el trabajo.

Según la norma técnica de seguridad (NTS – 009/18) en su presentación y aprobación de programas de seguridad y salud en el trabajo (2018), nos dicen que:

Los Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo (P.S.S.T.), son documentos que contienen el conjunto de actividades y mecanismos en materia de higiene, seguridad ocupacional y bienestar, implementados en la empresa o establecimiento de trabajo, que tiene por finalidad la prevención de riesgos ocupacionales, accidentes de trabajo y enfermedades de trabajo, estos serán de carácter obligatorio para todas las empresas o establecimientos laborales nacionales y/o extranjeros, que se encuentran en operación o en etapa de ejecución de proyectos (construcción) en territorio Nacional, sean públicos o privados, persigan o no fines de lucro. (p. 1)

1.2. El planteamiento del problema

Existe un desconocimiento del estado actual de la Unidad Académica Las Piedras en la relación a la iluminación que pueden afectar de manera directa al grado de visibilidad y a su vez generar problemas visuales.

El grado de ruido puede generar reducción en el grado de capacidad de aprendizaje por parte de los estudiantes

La falta de estudio de estrés térmico no permite entender si el grado de ventilación es suficiente para el desarrollo de la actividad mencionada.

De la misma manera se requiere el estudio de carga de fuego para determinar el número de extintores por área para atención en caso de producirse un incendio.

El desconocimiento va acompañado de los riesgos a la salud y a la seguridad en el trabajo, de la misma manera se debe contar con el análisis de la situación real de la institución.

1.3. Objetivos

Objetivo general

Elaborar un estudio de monitoreo en los ambientes de la Unidad Académica las Piedras, para mejorar la seguridad y salud en el trabajo laboral que se desarrolla en la U- A- L- P. En la gestión 2024

Objetivos específicos

- 1) Realizar diagnóstico de seguridad y salud en los ambientes de la Unidad Académica las piedras.
- 2) Determinar el grado de cumplimiento de la normativa vigente en unidad Académica las Piedras – pando.
- 3) Proponer una política de seguridad y salud ocupacional en la U.A.L.P. De acuerdo a normativa vigente

1.4. Justificación

La presente investigación se justifica desde el enfoque, que todo ambiente laboral y de interacción en el caso de la Unidad Académica Las Piedras bajo esta premisa no es posible tener un proceso enseñanza aprendizaje óptimo, debido a que el ambiente y su calidad afectan de forma directa al ambiente estudiantil, de la misma manera se debe prevenir cualquier accidente que pueda generarse.

La calidad del ambiente laboral y de desarrollo estudiantil es un factor muy importante ya que de él depende la prevención de efectos negativos en la salud y la capacidad de atención a incendios, ya que gracias al estudio de carga de fuego se puede contar con la cantidad necesaria de extintores en caso de incendios.

1.5. Limitaciones del estudio.

El presente estudio se limita al monitoreo en los parámetros de la NTS009/23 de la UAP- Unidad Académica Las Piedras.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Marco conceptual:

A continuación, se realiza la definición de conceptos importantes en función a la norma técnica de seguridad NTS 009/2023.

Certificado de calibración: Una vez que se cuente con un ente oficial de calibración y/o certificación se solicitara a respectiva certificación, mientras tanto son válidos la presentación de certificados de calibración de origen y la verificación a través de un patrón con un equipo certificado.

Deslumbramiento: Es cualquier brillo que produce molestia y que provoca interferencia a la visión o fatiga visual.

Iluminancia (Nivel de Iluminación): Es la relación de flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada generalmente en luxes.

Puesto fijo de trabajo: Lugar específico en que el trabajador realiza un conjunto de actividades durante un tiempo, de tal manera que el trabajador permanece relativamente estacionario en relación a su lugar de trabajo.

Sistema de iluminación artificial: Es el conjunto de luminarias de un área o plano de trabajo, distribuidas de tal manera que proporcionen un nivel de iluminación específico para la realización de las actividades.

Decibel (dB): La unidad práctica de medición del nivel de presión sonora es el decibel, conocido como dB. Esta unidad es igual a veinte (20) veces el logaritmo decimal del cociente de la presión de sonido ejercida por un sonido medido y la presión de sonido, de un sonido estándar equivalente a 20 μ P.

Exposición a ruido: Es la interrelación del agente físico ruido y el trabajador en el lugar de trabajo.

Frecuencia: Es el número de pulsaciones de una onda acústica ocurridas en el tiempo de un segundo. Es equivalente a la inversa del periodo. La unidad es el Hertzio: Hz.

Impulso: La interacción temporal de una fuerza a lo largo del intervalo de tiempo durante el que es aplicada la fuerza.

Impacto: Una colisión única de una masa en movimiento con una segunda masa que puede estar en descanso o en movimiento.

Periodo de observación: Tiempo durante el cual el observador mide los niveles de ruido.

Puesto fijo de trabajo: Lugar específico en que el trabajador realiza un conjunto de actividades durante un tiempo, de tal manera que el trabajador permanece relativamente estacionario en relación a su lugar de trabajo.

Ruido: Todo sonido indeseable que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas o que tengan efectos dañinos en los seres vivos.

Ruido ocupacional: Todo sonido indeseable que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas que realizan sus actividades de trabajo. El ruido ocupacional es el que se genera dentro de los establecimientos de trabajo o en las actividades laborales que generen exposición a los trabajadores.

Ruido estable escalonado: Es aquel ruido que cumple con las características del ruido estable en algunos periodos de tiempo, pero en otros periodos no las cumple.

Ruido fluctuante: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, por encima de los 5 dB(A) lento, observado en un periodo de tiempo igual a un minuto.

Ruido de impacto o impulso: Ruido inestable que se registra durante un periodo menor a un segundo.

Sonido: Es una vibración del aire que se propaga en forma de ondas de presión.

Sonómetro: Instrumento destinado a medir niveles de presión sonora con intercalación de una adecuada red de compensación (o ponderación) de frecuencias y de tiempo. Debe contar con el certificado de calibración.

Sonómetro integrador: Instrumento para la medición de niveles de presión acústica ponderados en frecuencia y promediados en el tiempo. Debe contar con el certificado de calibración.

Dosis de ruido: Es una medida de la energía sonora ponderada A que se ha recibido y expresada como un porcentaje de la cantidad de ruido máxima permitida diariamente.

Nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeq,T): El nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación de frecuencia para un intervalo de tiempo especificado, es el nivel de ruido estable que corresponde al promedio (integral) en el tiempo de la presión sonora al cuadrado con ponderación de frecuencia producida por fuentes de sonidos estables, fluctuantes, intermitentes, irregulares o impulsivos en el mismo intervalo de tiempo. Se expresa en decibelios: dB.

Tiempo máximo permisible de exposición (TMPE): Tiempo bajo el cual la mayoría de los trabajadores pueden permanecer expuestos sin sufrir daños a la salud.

En cumplimiento de la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, y la nueva Normativa Técnica de Seguridad NTS 009/18 Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo, (2018), se determina la necesidad de elaboración de los estudios correspondientes a Ruido, iluminación, ventilación y estrés térmico, dentro de las instalaciones de la empresa, para lo cual se procederá a describir los mismos.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Estudio de ruido

Según la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar (L.G.H.S.O.B), (1979) en el Artículo 6 de (Obligación de Empleadores) menciona: "Son obligaciones de empleadores: 11) Eliminar, aislar o reducir los ruidos y/o

vibraciones perjudiciales para la salud de los trabajadores y la población circundante. Riesgos físicos, ruidos y vibraciones” (p. 5).

En la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar (L.G.H.S.O.B), (1979) en su apartado de Ruido y Vibraciones, en su Artículo 324 dice que:

En todos los lugares de trabajo donde los trabajadores estén expuestos a ruidos y vibraciones excesivos como consecuencia del proceso, se debe disminuir la intensidad de éstos a niveles aceptables, por medios adecuados de ingeniería o en su defecto dotar al personal expuesto de elementos de protección contra ruidos y vibraciones, estipulados por la autoridad competente. (p. 90)

En la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar (L.G.H.S.O.B), (1979) en su apartado de Ruido y Vibraciones, en su Artículo 326 menciona que: “Todos los trabajadores expuestos a ruidos excesivos deben ser sometidos a control médico sistemático permanentemente” (p. 29).

2.2.2. Equipo Sonómetro

Figura 1: Sonómetro



Fuente: fotografía propia, 2024

Para realizar el estudio de ruido se utiliza el equipo llamado "Sonómetro", el cual permite medir los niveles de presión sonora de forma normalizada. Se emplea para conocer el nivel de ruido del lugar o áreas específicas y en un momento determinado. La unidad de medida que utiliza es el decibelio.

2.2.3. Norma Técnica de Seguridad 002/17-Ruido

Para establecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en los lugares de trabajo que emiten ruido ocupacional, en las instalaciones de la empresa. Se basará en la Norma Técnica de Seguridad (NTS) 002/17, la cual determina los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición de ruido por jornada de trabajo.

Para la evaluación de los niveles de ruido descritos en la Norma NTS 002/17, se requerirá de las siguientes consideraciones:

Se deberá realizar una evaluación inicial de diagnóstico, para identificar las ubicaciones y áreas de influencia de las principales fuentes generadoras de ruido que influyen en los lugares de trabajo.

Los equipos de evaluación de ruido, deben estar calibrados por un ente oficial y se deberá presentar, el certificado de calibración en vigencia.

Las mediciones se realizarán colocando el micrófono a la altura del oído de la trabajadora y/o trabajador, a unos diez (10) centímetros de distancia.

El nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación de frecuencia para un intervalo de tiempo especificado, es el nivel de ruido estable que corresponde al promedio (integral) en el tiempo de la presión sonora al cuadrado con ponderación de frecuencia producida por fuentes de sonidos estables, fluctuantes, intermitentes, irregulares o impulsivos en el mismo intervalo de tiempo. Se expresa en decibelios: dB. Se expresa de la siguiente manera:

Ecuación 1. Presión De Sonora Continua Equivalente

$$(2) \quad LA_{eq,T} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} 10^{\frac{NPS_i}{10}} \right]$$

Nota: Ecuación de la presión sonora; Fuente: Norma Técnica de Seguridad NTS 002/17

Donde:

LA_{eq, T} = Presión sonora continua equivalente.

T = Tiempo de exposición por jornada de trabajo.

Las mediciones deben ser al menos 30 lecturas para cada ruido bajo estudio. Cada lectura con separación de 5 segundos (p. 5).

Tiempo bajo el cual la mayoría de los trabajadores pueden permanecer expuestos sin sufrir daños a la salud. Se representa mediante la siguiente expresión:0

Ecuación 2. Tiempo Máximo Permissible De Exposición

$$TMPE = \frac{8}{2 \left[\frac{LA_{eq,T} - LEP}{TI} \right]}$$

(3)

Nota. Ecuación para medir el tiempo máximo permisible de exposición; Fuente: Norma Técnica de Seguridad NTS 002/17

Donde:

LEP: Límite de exposición permitido de ruido para una jornada de trabajo de 8 horas que para nuestro caso es de 85 dB (A) de acuerdo a la NTS 002/17 – Ruido.

TI: Tasa de intercambio. Es el valor en decibelios que permite incrementar la intensidad sonora al doble o reducirlo a la mitad (3 dB).

Hallar el valor de la dosis de ruido para periodos o estudios menores a 8 horas
Calculado para un solo tipo de ruido:

Ecuación 3. Dosis De Ruido Para Períodos O Estudios Menores A 8 Horas

$$(4) \quad \text{Dosis} = \frac{\text{TPE}}{\text{TMPE}}$$

Nota. Ecuación para medir la dosis de ruido en un estudio menor a 8 horas; Fuente: Norma Técnica de Seguridad NTS 002/17

Donde:

TPE: Tiempo promedio de exposición del personal a un nivel de presión sonora o ruido bajo estudio (horas).

TMPE: Tiempo máximo permisible de exposición (horas) para el ruido bajo estudio

En la Norma Técnica de Seguridad NTS (002/17) “Los límites máximos permisibles de exposición de las trabajadoras y los trabajadores a ruido ocupacional, durante sus actividades en una jornada laboral de 8 horas” (p. 9)., se establecen en la siguiente tabla.

Tabla 1: Límites máximos permisibles de exposición de ruido

LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN	
(LAeq,T)	TMPE
85 dB (A)	8 horas
88 dB (A)	4 horas
91 dB (A)	2 horas
94 dB (A)	1 hora
97 dB (A)	30 minutos
100 dB (A)	15 minutos

Nota. Los limite máximos permisibles de exposición de ruido detallado en la tabla.
Fuente: Según la Norma Técnica de Seguridad NTS 002/17, (2017).

2.2.4. Estudio de Iluminación

Según la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar (L.G.H.S.O.B), (1979) en su Artículo 72 menciona a la Iluminación que: “Todas las áreas que comprendan el local de trabajo deben tener una iluminación adecuada que puede ser: natural, artificial o combinada” (p.29).

2.2.5. Equipo Luxómetro

Se utiliza el equipo llamado “Luxómetro”, para determinar los niveles de iluminación en puestos de trabajo que permite medir simple y rápidamente la iluminación real y no subjetiva de un ambiente.

Figura 2: Luxómetro



Fuente: fotografía propia, 2024

2.2.6. Norma Técnica de Seguridad 001/17- Iluminación

Según la Norma Técnica de Seguridad NTS 001/17 (2017). Plantea que “Para establecer los requerimientos mínimos, en cuanto a los niveles de iluminación en las áreas de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de cumplir con las condiciones de Seguridad y Salud en el trabajo, dentro de las instalaciones de la empresa” (p. 1).

Para la evaluación de los niveles de iluminación descritos, se requerirá de las siguientes consideraciones:

Según la Norma NTS 001/17 en su artículo 7 (Reconocimiento y medición de los niveles de iluminación) menciona que:

El propósito es identificar aquellas áreas del lugar de trabajo y las tareas visuales asociadas a los puestos de trabajo, asimismo, identificar aquellas áreas donde exista una iluminación deficiente. Se deberá realizar un recorrido por todas las áreas de los lugares de trabajo donde los trabajadores realizan sus tareas visuales, y considerar, en su caso, los reportes de los trabajadores, así como recopilar

información técnica de la identificación de peligros y Evaluación de Riesgos. El proceso de medición consistirá en utilizar un equipo de medición (luxómetro) para cuantificar los valores de iluminancia en los puntos requeridos.

El reconocimiento y evaluación de los niveles de iluminación en los lugares y actividades de trabajo que se requieran, se repetirá cada dos años o posteriores a un cambio en las condiciones de los puestos de trabajo o en las instalaciones, que puedan ocasionar variaciones en los resultados del estudio. (pp. 5-6)

En la Norma NTS 001/17 en su artículo 8 (Evaluación de los niveles de iluminación) nos dice que:

A partir del reconocimiento y medición, se deberá realizar la evaluación de los niveles de iluminación en las áreas o puestos de trabajo comparándolos con los valores mínimos establecidos. Los resultados de la evaluación deben ser mostrados en registros de monitoreo. (p. 6)

Según la Norma NTS 001/17 en su artículo 8 (Informe de medición y evaluación de niveles de iluminación) menciona que: “Se deberá elaborar un informe de monitoreo que contenga los resultados, documentos de respaldo y los datos obtenidos durante la evaluación” (p. 6).

En la Norma NTS 001/17 en su artículo 10 (Medidas de control) menciona que: “Si el resultado del monitoreo se observa que los niveles de iluminación en las áreas o puestos de trabajo están por debajo de los niveles requeridos en la Norma, se deberá plantear y ejecutar medidas de control necesarias” (p. 6).

Se tomará como métodos para la evaluación de los niveles de iluminación únicamente los descritos en la Norma NTS 001/17, que se presentan a continuación:

2.2.7. Método IES

Según la Norma NTS 001/17 en su artículo 13 (Métodos para determinar la cantidad de puntos de evaluación de niveles de iluminación en los lugares de trabajo) menciona que:

Se utiliza para evaluar el nivel de iluminación promedio en el área de trabajo, con base en la geometría del área y la disposición de las luminarias, cuando:

- 1) El área sea regular con una fila de luminarias.
- 2) El área sea regular con una o más lámparas continuas.
- 3) El área es regular con una fila de luminarias continuas.
- 4) El área es regular con techo luminoso.

Con este método, las mediciones se toman en unos pocos puntos, del lugar de trabajo considerado representativo para las mediciones que podrían llevarse a cabo en otros puntos de igual condición, con base en la regularidad del área del lugar y la simetría en la distribución de las luminarias. (pp. 7-8)

2.2.8. Método de la Constante del Salón

Según la Norma Técnica de Seguridad 001/17 en el método de la constante de salón menciona que es: “Usado para evaluar el nivel de iluminación promedio en el lugar de trabajo, a partir de cierto número de mediciones y puntos de medición en función de la constante del salón (K)” (p. 8).

Ecuación 4. Constante De Salón (K)

$$K = (A * L) / [h (A + L)]$$

(5)

Nota: Según Norma Técnica de Seguridad NTS 001/17, (2017).

Dónde:

L = Largo del salón.

A = Ancho del salón.

h = Altura de las luminarias sobre el plano útil.

Tabla 2: Condiciones mínimas de niveles de iluminación

Constante del salón	Nº Mínimo de puntos de medición
< 1	4
1 y < 2	9
2 y < 3	16
≥ 3	25

Nota. Según la Norma de las Condiciones Mínimas de Niveles de Iluminación en los Lugares de Trabajo, NTS 001/17, (2017).

Los niveles mínimos de iluminación que deberá haber, para cada tipo de tarea visual o área trabajo, serán los presentados en la tabla a continuación:

Tabla 3: Niveles de Iluminación

NIVELES DE ILUMINACIÓN		
Clase de tarea visual	Niveles mínimos de iluminancia para los centros de trabajo (lux)	Ejemplos de tareas o requisitos visuales
Visión ocasional solamente	50	Circulación por pasillos o vías peatonales Movimientos seguros en lugares de poco tránsito. Actividades de almacenamiento de materiales. Actividades de alimentación, vestuario o aseo. Zonas abiertas de acceso público de poco tránsito con alrededores oscuros.

Nota. Según la Norma Técnica de Seguridad NTS 001/17, (2017)

Tareas rutinarias: fáciles o intermitentes o con requerimiento visuales simples	100	Trabajos con requerimiento visuales simples o intermitentes o con permanente movimiento como: Trabajos de control o supervisión intermitente en maquinaria o equipos o productos. Contado de materiales con dimensiones mayores. Transporte o movimiento de materiales. Ubicación de maquinaria pesada.
Tareas moderadamente críticas o prolongadas, pero con detalles medianos	300	Trabajos con requerimiento visuales moderados como: Trabajos permanentes manuales o mecánicos Inspección y/o montaje de equipos de volumen mediano o menor. Trabajos comunes de lectura o escritura o procesamiento de texto o uso de computadoras o archivo o recepción de documentos. Elaboración manual o trabajo manual de piezas o partes medianas.
Tareas severas o prolongadas, pero Requerimiento visuales a detalle o finos	750	Trabajos con requerimiento visuales a detalle o finos como: Trabajos de pintura a detalle Inspección o armado o montaje de piezas o partes pequeñas o minúsculas. Elaboración manual o trabajo manual de piezas o partes pequeñas.
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minúsculos o Diminutos	1500	Trabajos con requerimiento visuales con extremos detalle como: Elaboración manual o trabajo manual de piezas o partes minúsculas o diminutas Inspección o armado o montaje de piezas o partes minúsculas o diminutas
Tareas excepcionales, difíciles o con extraordinario requerimiento visual	3000	Trabajos con requerimiento visuales con extraordinario requerimiento visual como: Puestos de trabajo manual en joyería o relojería o electrónica Casos especiales (puestos de trabajo para cirugía médica y otros)

2.2.9. Estudio de ventilación

Según la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar (L.G.H.S.O.B), (1979) en su Artículo 77 de ventilación general menciona que: “Los locales de trabajo deben mantener por medio naturales o artificiales, condiciones atmosféricas adecuado conforme a normas establecidas” (p. 30).

2.2.10. Equipo Anemómetro

Se utiliza el equipo llamado “Anemómetro”, para determinar el grado de ventilación en los puestos de trabajo que permite medir simple y rápidamente la ventilación.

Figura 3: Anemómetro



Fuente: fotografía propia, 2024

2.2.11. Estudio de estrés térmico

El estudio de estrés térmico es el calor consentrado dentro de la actividad que el trabajador esta expuesto, según Monroy Martí & Luna Mendaza, (2011) mencionan que:

El estrés térmico corresponde a la carga neta de calor a la que los trabajadores están expuestos y que resulta de la contribución combinada de las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y las características de la ropa que llevan. (p. 1)

2.2.12. Equipo de estrés térmico

Se utiliza el equipo llamado “Estrés térmico”, para determinar la cantidad de calor que se concentran en los puestos de trabajo.

Figura 4: Equipo de Estrés Térmico



Fuente: fotografía propia, 2024

2.2.13. Normativa aplicada ISO 7243

A partir del reconocimiento y medición, se debe realizar la evaluación de los índices de estrés térmico en las áreas y/o puestos de trabajo comparándolos con los valores referenciales establecidos en la ISO 7243.

Tabla 4: Valores referenciales de índice de estrés térmico según la ISO 7243

Tasa metabólica (Clase	Tasa metabólica W	Limites de referencia WBGT para personas aclimatadas al calor	Limite de referencia WBGT para personas no aclimatadas al calor
Clase 0			
Tasa metabólica en reposo	115	33	32
Clase 1			
Tasa metabólica bajo	180	30	29
Clase 2			
Índice metabólico moderado	300	28	26
Clase 3			
Índice metabólico alto	415	26	23
Clase 4			
Índice metabólico muy alto	520	25	20

Nota. Índice de estrés térmico de la ISO 7243 para ver los valores de estrés térmico

2.2.14. Estudio de Carga de Fuego

Para establecer los requerimientos en cuanto a la detección de puntos de incendios y los sistemas de extinción que deben ser provistos en las instalaciones de la empresa, se deberá realizar el estudio de carga de fuego, para posteriormente realizar la selección de agentes extintores portátiles contra incendios. Los cuales se basarán en las Normas Bolivianas NB 58005:2007 y NB 58002:2010/NFPA 10 respectivamente.

Clasificación de los fuegos

Dependiendo de las propiedades intrínsecas de las sustancias combustibles, se pueden clasificar las clases de fuego en cinco, las cuales se designan con las letras A - B - C - D y K los cuales se detallan a continuación:

Tabla 5: Tipos de fuegos

TIPOS DE FUEGOS		
		Clase A: Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como ser madera, papel, cartones, textiles, plásticos y otros
		Clase B: Fuegos sobre líquidos inflamables, como ser petróleo, gasolina, pinturas, gases y otros.
		Clase C: Fuegos producidos por equipos conectados a una fuente eléctrica.
		Clase D: Fuegos sobre metales combustibles, como ser el magnesio, titanio, potasio, sodio y otros.
		Clase K: Fuegos sobre electrodomésticos con combustibles como aceites y grasas.

Nota. Identificación de las Clases de fuegos

2.2.15. Clasificaciones de los agentes extintores

A la hora de utilizar un agente extintor, se deberá determinar, cuál es el más apropiado para el tipo de fuego que se va a combatir, teniendo en cuenta que no todos los agentes extintores pueden usarse en diferentes clases de fuego, ya que estos podrán causar reacciones que generarían mayor peligro.

2.2.15.1. Extintores de Polvo Químico Seco (ABC)

Actúan interrumpiendo la reacción química del fuego. Según Luffi (2016) afirma que:

El polvo químico ABC es el extintor más utilizado en la actualidad y es efectivo para fuegos clase A, B y C. Sale por una manguera con un orificio de la misma sección que ella. En los fuegos clase A actúa enfriando la superficie en llamas ya que se

funde, absorbiendo calor y, además, crea una barrera entre el oxígeno del aire y el combustible en llamas. Tiene que saberse que, como desventaja, el polvo químico es algo tóxico para las personas, ensucia mucho y es oxidante de metales y circuitos electrónicos. Los extintores de polvo químico seco son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos), Clase B (combustibles líquidos y gaseosos), Clase C (equipos eléctricos energizados). (p. 3)

2.2.15.2. Extintores de dióxido de carbono (BC)

Desplazan o eliminan el oxígeno de la reacción química del fuego creando una atmósfera inerte y disminuyen el calor debido al enfriamiento que causa el dióxido de carbono al expandirse. Según Luffi (2016) menciona que:

Deben usarse únicamente para extinguir fuegos Clase B o C. Estos matafuegos son poco efectivos para fuegos clase A, porque tienen pobre poder extintor, aunque pueden usarse para fuegos chicos. Los extintores de dióxido de carbono son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio Clase B (combustibles líquidos y gaseosos) Clase y C (equipos eléctricos energizados). Las toberas de salida son de plástico o goma, para evitar que a las personas se les congele la mano. (p. 2)

2.2.15.3. Extintores a base de productos Halogenados (ABC)

Actúan, al igual que los extintores a base de polvo, interrumpiendo la reacción química del fuego, Según Luffi (2016) menciona que:

Tienen la ventaja de ser agentes limpios, no ensucian (es un gas) y son aptos para fuegos de las clases A, B y C. Por ello se los recomienda en centros de cómputos, equipamientos sofisticados electrónicos (audio, aparatos científicos, computadoras, televisión, etc.). Los extintores de HCFC 123 bajo presión son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos), Clase B (combustibles líquidos y gaseosos) y Clase C (equipos eléctricos energizados).

2.2.3. Diagnóstico preliminar

Como parte del diagnóstico se toma en cuenta que en la actual no existe ningún estudio ni línea base que permita un mejoramiento progresivo institucional.

De acuerdo a normativa nacional vigente, los estudios tienen valides de 1 año y se deben actualizar los mismos.

Por lo mismo el estudio presente permitirá comprender el estado actual de la institución a nivel de salud y seguridad ocupacional al mismo modo de proponer mejoras que permitan cumplir con la normativa vigente.

2.2.4. Identificación de modelos, análisis de modelos: real e ideal

Para la presente investigación se utilizarán equipos de medición de los distintos factores los cuales son:

1. Medidor de estrés térmico
2. Anemómetro
3. Luxómetro
4. Sonómetro

Todos los cuales están calibrados como corresponden.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

Los autores Blasco y Pérez (2007:25), señalan que la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas.

Utiliza variedad de instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en los que se describen las rutinas y las situaciones problemáticas, así como los significados en la vida de los participantes.

De acuerdo a los tipos de investigación que se utilizó, en el proyecto de investigación, que ayudaron en el desarrollo nombraremos a continuación.

3.1.1. Investigación Descriptiva

Según Sampieri (2014), afirma que:

Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (p. 92)

Esto es una parte importante ya que se basa en encontrar la descripción del problema en circunstancias de proceso que permitan describir la realidad del objeto de investigación, que permitió conocer la situación actual en la que se encontraba la seguridad y salud en el trabajo.

En lo descriptivo del proceso se estudió lo que son las características y procedimientos importantes que se realizan en el desarrollo de la seguridad y salud en el trabajo para luego medir dicha información

3.1.2. Investigación aplicada

Para Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

En la investigación aplicada, me permite resolver un problema conocido y encontrar respuestas a preguntas específicas. La investigación aplicada se puede utilizar para recopilar información y para monitorear.

3.2. Enfoque de investigación

3.2.1. Método de investigación

Francis Bacon define al razonamiento inductivo como aquel razonamiento que obtiene los axiomas del razonamiento a partir de los sentidos y hechos particulares. A grandes rasgos, el método inductivo se lleva a cabo de acuerdo a tres pasos o etapas consecutivas, que son:

Primero: Se observa el fenómeno de interés. Este paso es común a prácticamente todos los métodos de la ciencia, y consiste en obtener información del mundo real mediante el uso de los sentidos y de instrumentos de medición

Segundo: Se establecen patrones posibles. Esto quiere decir que, a partir de la comparación y cotejo de datos, se busca alguna correlación que resulte reveladora o que sea lo suficientemente común como para suponerlo general.

Tercero: Se construye una teoría. Se compone una conclusión general, o sea, que intenta dar cuenta de todos los fenómenos posibles acordes al caso.

El método que se utilizara dentro de la investigación será el inductivo, ya que se realizara una observación de los hechos para hacer el registro de los mismos, y la clasificación y estudio específico de estos.

3.3. Participantes Población y Muestra

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la población es: “el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p.174).

Para Arias (2012) define como “...población un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación...” (p.81).

También expresa Palella y Martins (2008), que la población es: “un conjunto de unidades de las que desea obtener información sobre las que se va a generar conclusiones” (p.83).

Expuesto lo anterior, los autores concuerdan que la Población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de esta poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación.

Se tomará en cuenta la totalidad de los ambientes de la Unidad Académica Las Piedras de la UAP

3.4. Instrumentos y técnicas de recolección de información

La recolección de información es una etapa operativa del proceso de investigación, en la cual se indican los procedimientos para la obtención de datos y su posterior análisis. Para la recolección de información se debe elaborar un plan detallado que determine) ¿Cuáles son las fuentes de las que se obtendrán los datos? Es decir, los datos van a ser proporcionados por personas, se producirán de observaciones y registros o se encuentran en documentos, archivos, bases de datos, etcétera; ¿En dónde se localizan tales fuentes? y ¿A través de qué medio o método vamos a recolectar los datos? (Hernández, Fernández y Baptista 2014).

Dentro de las técnicas e instrumentos de recolección de datos nos permitieron obtener información necesaria para luego ordenar dicha información y posteriormente implementarla. De acuerdo a las técnicas que se seleccionaron para la realización del estudio de trabajo del proyecto son las siguientes:

3.4.1. Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos constituyen un conjunto de herramientas utilizadas por los investigadores para obtener información relevante sobre los eventos de estudio. Según Arias (2012) “Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Ejemplo, fichas, formatos de cuestionarios guías de entrevistas, lista de cotejo, grabadores, escalas de actitudes u opiniones” (p. 25).

Los instrumentos a utilizar serán sonómetro, luxómetro, medidor de ventilación y el equipo de medición de estrés térmico. Estos instrumentos nos sirvieron para realizar las distintas mediciones en todas las áreas de proceso de la unidad académica

3.4.2. Técnicas de Recolección de Datos

Revisión Documental: en cuanto a los instrumentos utilizados para la revisión documental, se utilizaron diversos tipos de fichas: las fichas bibliográficas en donde se recopilaron los datos de los diferentes textos, fuentes, autores y otros elementos; las fichas resumen para sintetizar los textos y documentos con algunas opiniones personales, la ficha textual para vaciar información sin distorsión y literalmente de las fuentes consultadas; las fichas de análisis cuyas actividad radicó en describir los juicios u opiniones personales de estos investigadores para confrontarlo con las opiniones de los autores consultados, y las fichas de campo en donde se recopiló la información que se obtuvo del medio directamente.

Entrevistas Semi-estructuradas: al igual que la observación, es de uso bastante común en la investigación, ya que buena parte de los datos obtenidos se logran por entrevistar. Al respecto, Tamayo y Tamayo (2008: 123), dice que la entrevista “es la relación establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales”.

Encuesta: según Tamayo y Tamayo (2008: 24), la encuesta “es aquella que permite dar respuestas a problemas en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida sistemática de información según un diseño previamente

establecido que asegure el rigor de la información obtenida”. Es importante señalar, que esta técnica estuvo dirigida hacia los directivos-gerentes de agencias de viajes a nivel nacional, repartidas de acuerdo a la muestra.

La técnica que se utilizará para la recolección de la información serán las entrevistas, observación directa y la revisión documental de diferentes estudios realizados para recabar la información necesaria y desarrollar la investigación.

CAPITULO IV. MARCO CONTEXTUAL.

La Unidad Académica de Las Piedras, en el municipio de Puerto Gonzalo Moreno, provincia Madre de Dios, cuenta con 30 hectáreas donadas por el municipio, donde se tiene un módulo de aulas, en ello funcionan los Programas de Turismo, Contaduría Pública y Administración de Empresas. También se habilitó infraestructuras en otros municipios del departamento.

Misión: formar profesionales idóneos, con excelencia académica, pensamiento crítico y compromiso social, que desarrolla la investigación científica y tecnológica, promoviendo la interacción social, en un contexto de diversidad social e interculturalidad, para contribuir al desarrollo integral de la Amazonia.

Visión: En el año 2025 la Universidad Amazónica de Pando, será una institución educativa reconocida a nivel nacional e internacional, con carreras acreditadas, laboratorios y procesos administrativos certificados

CAPITULO V. DIAGNOSTICO.

Para el diagnóstico de la presente investigación se contempló las mediciones de los siguientes parámetros y resultados:

5.1. LUMINICENCIA

Como base del estudio de luminiscencia genero las siguientes mediciones

Tabla 6: Mediciones de luminiscencia

AULA	MEDICIONES	AULA	MEDICIONES
Curso1:	140, 150, 145, 147	Curso 5	200, 210, 205, 218
Curso 2.	180, 175, 189, 193	Curso 6.	90, 110, 100,150
Curso 3.	140, 180, 160, 145	Curso 7	120, 150, 130, 115
Curso 4.	190, 195, 200, 186	Curso 8	170, 175, 180, 178

Fuente: Elaboración propia

5.2. SONIDO

Se tomaron como base del diagnóstico y de las mediciones correspondientes, dos actividades principales, la primera es de actividades administrativas y la segunda es de actividades educativas, es decir el proceso enseñanza aprendizaje.

5.3. ESTRÉS TÉRMICO

Para el caso del estrés térmico se tomaron en cuenta dos actividades, las cuales son

Tabla 7: Medición de estrés térmico

Value	Unit	Value	Unit	Value	Unit	Value	Unit	Value	Unit	Value	Unit
26,8	WBGT Temp C	44,2	%RH C	34	TA Temp C	33,4	TG Temp C	24	WET Temp C	20	DP Temp C
26,8	WBGT Temp C	44,2	%RH C	34	TA Temp C	33,4	TG Temp C	23,9	WET Temp C	20	DP Temp C
26,8	WBGT Temp C	44,2	%RH C	34	TA Temp C	33,4	TG Temp C	23,9	WET Temp C	20	DP Temp C
26,8	WBGT Temp C	44,3	%RH C	34	TA Temp C	33,4	TG Temp C	23,9	WET Temp C	20,1	DP Temp C
26,8	WBGT Temp C	44,4	%RH C	34	TA Temp C	33,4	TG Temp C	24	WET Temp C	20,1	DP Temp C
26,9	WBGT Temp C	44,4	%RH C	34	TA Temp C	33,5	TG Temp C	24	WET Temp C	20,1	DP Temp C
26,7	WBGT Temp C	43,6	%RH C	34	TA Temp C	33,5	TG Temp C	23,8	WET Temp C	19,8	DP Temp C
26,7	WBGT Temp C	43,6	%RH C	34	TA Temp C	33,5	TG Temp C	23,8	WET Temp C	19,8	DP Temp C
26,7	WBGT Temp C	43,7	%RH C	34	TA Temp C	33,5	TG Temp C	23,8	WET Temp C	19,9	DP Temp C
26,7	WBGT Temp C	43,7	%RH C	34	TA Temp C	33,5	TG Temp C	23,8	WET Temp C	19,9	DP Temp C
26,7	WBGT Temp C	43,8	%RH C	34	TA Temp C	33,5	TG Temp C	23,8	WET Temp C	19,9	DP Temp C
26,7	WBGT Temp C	43,8	%RH C	34	TA Temp C	33,5	TG Temp C	23,8	WET Temp C	19,9	DP Temp C
26,8	WBGT Temp C	43,9	%RH C	34	TA Temp C	33,5	TG Temp C	23,9	WET Temp C	19,9	DP Temp C
26,8	WBGT Temp C	44	%RH C	34	TA Temp C	33,5	TG Temp C	23,9	WET Temp C	20	DP Temp C
26,9	WBGT Temp C	46,1	%RH C	34	TA Temp C	33,6	TG Temp C	24,1	WET Temp C	20,7	DP Temp C
27,4	WBGT Temp C	47,5	%RH C	34	TA Temp C	33,6	TG Temp C	24,7	WET Temp C	21,3	DP Temp C
27,4	WBGT Temp C	47,4	%RH C	34	TA Temp C	33,6	TG Temp C	24,7	WET Temp C	21,3	DP Temp C
27,4	WBGT Temp C	47,3	%RH C	34	TA Temp C	33,6	TG Temp C	24,7	WET Temp C	21,2	DP Temp C
27,4	WBGT Temp C	47,3	%RH C	34,1	TA Temp C	33,6	TG Temp C	24,7	WET Temp C	21,2	DP Temp C
27,4	WBGT Temp C	47,3	%RH C	34,1	TA Temp C	33,6	TG Temp C	24,7	WET Temp C	21,2	DP Temp C
27,4	WBGT Temp C	48,7	%RH C	34,1	TA Temp C	33,7	TG Temp C	24,8	WET Temp C	21,7	DP Temp C
27,6	WBGT Temp C	48,7	%RH C	34,1	TA Temp C	33,7	TG Temp C	25	WET Temp C	21,7	DP Temp C
27,6	WBGT Temp C	48,7	%RH C	34,1	TA Temp C	33,7	TG Temp C	25	WET Temp C	21,7	DP Temp C

27,6	WBGT Temp C	48,6	%RH C	34,1	TA Temp C	33,7	TG Temp C	25	WET Temp C	21,7	DP Temp C
27,6	WBGT Temp C	48,6	%RH C	34,1	TA Temp C	33,7	TG Temp C	25	WET Temp C	21,7	DP Temp C
27,5	WBGT Temp C	47,9	%RH C	34,1	TA Temp C	33,7	TG Temp C	24,8	WET Temp C	21,4	DP Temp C
27,5	WBGT Temp C	47,8	%RH C	34,1	TA Temp C	33,7	TG Temp C	24,8	WET Temp C	21,4	DP Temp C
27,5	WBGT Temp C	47,7	%RH C	34,1	TA Temp C	33,7	TG Temp C	24,8	WET Temp C	21,4	DP Temp C
27,5	WBGT Temp C	48,2	%RH C	34,1	TA Temp C	33,7	TG Temp C	24,9	WET Temp C	21,5	DP Temp C
27,7	WBGT Temp C	49,9	%RH C	34,1	TA Temp C	33,7	TG Temp C	25,2	WET Temp C	22,1	DP Temp C
27,8	WBGT Temp C	50,3	%RH C	34,1	TA Temp C	33,8	TG Temp C	25,3	WET Temp C	22,2	DP Temp C
27,8	WBGT Temp C	50	%RH C	34,1	TA Temp C	33,8	TG Temp C	25,2	WET Temp C	22,1	DP Temp C
27,8	WBGT Temp C	49,3	%RH C	34,1	TA Temp C	33,8	TG Temp C	25,2	WET Temp C	22	DP Temp C
27,8	WBGT Temp C	49,3	%RH C	34,1	TA Temp C	33,8	TG Temp C	25,2	WET Temp C	22	DP Temp C
27,9	WBGT Temp C	51	%RH C	34,1	TA Temp C	33,8	TG Temp C	25,4	WET Temp C	22,6	DP Temp C
28	WBGT Temp C	50,6	%RH C	34,2	TA Temp C	33,8	TG Temp C	25,5	WET Temp C	22,4	DP Temp C
27,8	WBGT Temp C	49,5	%RH C	34,2	TA Temp C	33,8	TG Temp C	25,3	WET Temp C	22,1	DP Temp C
27,7	WBGT Temp C	49	%RH C	34,2	TA Temp C	33,8	TG Temp C	25,1	WET Temp C	21,9	DP Temp C
27,6	WBGT Temp C	47,6	%RH C	34,2	TA Temp C	33,8	TG Temp C	25	WET Temp C	21,6	DP Temp C
27,5	WBGT Temp C	47,6	%RH C	34,2	TA Temp C	33,8	TG Temp C	24,8	WET Temp C	21,4	DP Temp C
27,4	WBGT Temp C	46,6	%RH C	34,2	TA Temp C	33,9	TG Temp C	24,7	WET Temp C	21,3	DP Temp C
27,4	WBGT Temp C	46,5	%RH C	34,2	TA Temp C	33,9	TG Temp C	24,6	WET Temp C	21	DP Temp C
27,5	WBGT Temp C	47,6	%RH C	34,2	TA Temp C	33,9	TG Temp C	24,8	WET Temp C	21,4	DP Temp C
27,7	WBGT Temp C	49,9	%RH C	34,2	TA Temp C	33,9	TG Temp C	25,3	WET Temp C	22,2	DP Temp C
28	WBGT Temp C	50,8	%RH C	34,2	TA Temp C	33,9	TG Temp C	25,5	WET Temp C	22,5	DP Temp C
27,9	WBGT Temp C	50,1	%RH C	34,2	TA Temp C	33,9	TG Temp C	25,4	WET Temp C	22,3	DP Temp C
Value	Unit	Value	Unit	Value	Unit	Value	Unit	Value	Unit	Value	Unit
28,9	WBGT Temp C	50,3	%RH C	35,3	TA Temp C	34,5	TG Temp C	26,5	WET Temp C	23,5	DP Temp C
29	WBGT Temp C	50,2	%RH C	35,3	TA Temp C	34,5	TG Temp C	26,5	WET Temp C	23,6	DP Temp C
29,1	WBGT Temp C	50,2	%RH C	35,5	TA Temp C	34,6	TG Temp C	26,6	WET Temp C	23,7	DP Temp C
29,1	WBGT Temp C	50,1	%RH C	35,6	TA Temp C	34,7	TG Temp C	26,8	WET Temp C	23,8	DP Temp C

29,3	WBGT Temp C	50	%RH C	35,8	TA Temp C	34,8	TG Temp C	26,8	WET Temp C	23,9	DP Temp C
29,3	WBGT Temp C	49,1	%RH C	35,9	TA Temp C	34,8	TG Temp C	26,8	WET Temp C	23,8	DP Temp C
29,3	WBGT Temp C	49	%RH C	36	TA Temp C	34,9	TG Temp C	26,8	WET Temp C	23,7	DP Temp C
29,4	WBGT Temp C	49	%RH C	36,1	TA Temp C	35	TG Temp C	26,9	WET Temp C	23,8	DP Temp C
29,4	WBGT Temp C	48,7	%RH C	36,2	TA Temp C	35	TG Temp C	26,9	WET Temp C	23,8	DP Temp C
29,4	WBGT Temp C	48,6	%RH C	36,3	TA Temp C	35,1	TG Temp C	26,8	WET Temp C	23,8	DP Temp C
29,4	WBGT Temp C	48,2	%RH C	36,4	TA Temp C	35,2	TG Temp C	26,8	WET Temp C	23,7	DP Temp C
29,4	WBGT Temp C	47,2	%RH C	36,5	TA Temp C	35,3	TG Temp C	26,7	WET Temp C	23,5	DP Temp C
29,3	WBGT Temp C	46,7	%RH C	36,5	TA Temp C	35,4	TG Temp C	26,7	WET Temp C	23,4	DP Temp C
29,4	WBGT Temp C	46,7	%RH C	36,6	TA Temp C	35,4	TG Temp C	26,7	WET Temp C	23,5	DP Temp C
29,5	WBGT Temp C	47,6	%RH C	36,7	TA Temp C	35,5	TG Temp C	26,8	WET Temp C	23,9	DP Temp C
29,8	WBGT Temp C	48	%RH C	36,8	TA Temp C	35,6	TG Temp C	27,2	WET Temp C	24,1	DP Temp C
29,9	WBGT Temp C	47,6	%RH C	36,9	TA Temp C	35,7	TG Temp C	27,3	WET Temp C	24,1	DP Temp C
29,8	WBGT Temp C	46,7	%RH C	37	TA Temp C	35,8	TG Temp C	27,1	WET Temp C	23,9	DP Temp C
29,7	WBGT Temp C	45,7	%RH C	37,2	TA Temp C	35,9	TG Temp C	26,9	WET Temp C	23,6	DP Temp C
29,8	WBGT Temp C	45,7	%RH C	37,2	TA Temp C	35,9	TG Temp C	27	WET Temp C	23,6	DP Temp C
29,9	WBGT Temp C	45,7	%RH C	37,4	TA Temp C	36	TG Temp C	27,1	WET Temp C	23,7	DP Temp C
29,9	WBGT Temp C	45,6	%RH C	37,4	TA Temp C	36,1	TG Temp C	27,1	WET Temp C	23,8	DP Temp C
29,9	WBGT Temp C	45,5	%RH C	37,5	TA Temp C	36,2	TG Temp C	27,1	WET Temp C	23,8	DP Temp C
29,9	WBGT Temp C	45,8	%RH C	37,5	TA Temp C	36,3	TG Temp C	27,3	WET Temp C	24	DP Temp C
30,1	WBGT Temp C	45,8	%RH C	37,6	TA Temp C	36,3	TG Temp C	27,3	WET Temp C	24	DP Temp C
30,1	WBGT Temp C	45,5	%RH C	37,7	TA Temp C	36,4	TG Temp C	27,3	WET Temp C	23,9	DP Temp C
30,1	WBGT Temp C	45,4	%RH C	37,7	TA Temp C	36,5	TG Temp C	27,3	WET Temp C	24	DP Temp C
30,2	WBGT Temp C	45,3	%RH C	37,8	TA Temp C	36,6	TG Temp C	27,3	WET Temp C	24	DP Temp C
30,2	WBGT Temp C	45,3	%RH C	37,8	TA Temp C	36,7	TG Temp C	27,3	WET Temp C	24	DP Temp C
30,3	WBGT Temp C	45,4	%RH C	37,9	TA Temp C	36,8	TG Temp C	27,4	WET Temp C	24,1	DP Temp C
30,4	WBGT Temp C	45,6	%RH C	37,9	TA Temp C	36,8	TG Temp C	27,5	WET Temp C	24,2	DP Temp C
30,5	WBGT Temp C	45,7	%RH C	38	TA Temp C	36,9	TG Temp C	27,6	WET Temp C	24,3	DP Temp C

30,4	WBGT Temp C	45,3	%RH C	38	TA Temp C	37	TG Temp C	27,5	WET Temp C	24,1	DP Temp C
30,2	WBGT Temp C	43,7	%RH C	38	TA Temp C	37,1	TG Temp C	27,1	WET Temp C	23,5	DP Temp C
30	WBGT Temp C	42,7	%RH C	38,1	TA Temp C	37,2	TG Temp C	26,9	WET Temp C	23,2	DP Temp C
29,8	WBGT Temp C	41,6	%RH C	38,1	TA Temp C	37,2	TG Temp C	26,6	WET Temp C	22,8	DP Temp C
29,8	WBGT Temp C	40,9	%RH C	38,1	TA Temp C	37,3	TG Temp C	26,5	WET Temp C	22,5	DP Temp C
29,9	WBGT Temp C	41,9	%RH C	38,2	TA Temp C	37,4	TG Temp C	26,6	WET Temp C	22,9	DP Temp C
30	WBGT Temp C	42,3	%RH C	38,2	TA Temp C	37,4	TG Temp C	26,8	WET Temp C	23,1	DP Temp C
30	WBGT Temp C	42,2	%RH C	38,2	TA Temp C	37,5	TG Temp C	26,8	WET Temp C	23	DP Temp C
30	WBGT Temp C	42,1	%RH C	38,2	TA Temp C	37,6	TG Temp C	26,8	WET Temp C	23	DP Temp C
30	WBGT Temp C	42	%RH C	38,2	TA Temp C	37,6	TG Temp C	26,7	WET Temp C	23	DP Temp C
30	WBGT Temp C	41,9	%RH C	38,2	TA Temp C	37,7	TG Temp C	26,7	WET Temp C	22,9	DP Temp C
30,1	WBGT Temp C	41,4	%RH C	38,2	TA Temp C	37,7	TG Temp C	26,8	WET Temp C	22,8	DP Temp C
30	WBGT Temp C	41,3	%RH C	38,2	TA Temp C	37,8	TG Temp C	26,7	WET Temp C	22,8	DP Temp C
30	WBGT Temp C	40,5	%RH C	38,2	TA Temp C	37,8	TG Temp C	26,7	WET Temp C	22,8	DP Temp C
29,8	WBGT Temp C	39,9	%RH C	38,3	TA Temp C	37,9	TG Temp C	26,3	WET Temp C	22,2	DP Temp C
29,8	WBGT Temp C	39,8	%RH C	38,3	TA Temp C	37,9	TG Temp C	26,3	WET Temp C	22,2	DP Temp C
29,8	WBGT Temp C	39	%RH C	38,3	TA Temp C	38	TG Temp C	26,3	WET Temp C	21,8	DP Temp C

Fuente: elaboración propia, 2024

5.4. VENTILACIÓN

Como base del estudio de ventilación se tiene el siguiente inventario:

Tabla 8: Tipos de equipos de ventilación

AULA	DETALLE	AULA	DETALLE
Curso 1:	4 aire a condicionado.	Curso 5	5 ventilador.
	8 ventiladores.		
Curso 2.	5 ventiladores	Curso 6.	5 ventilador.
	1 aire a condicionado		1 aire a condicionado.
Curso 3.	2 ventiladores	Curso 7	1 aire a condicionado
	1 aire a condicionado.		2 ventilador
Curso 4.	5 ventiladores	Curso 8	4 ventilador
	1 aire a condicionado.		un aire a condicionado.

Fuente: Elaboración propia

5.5. ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO

Como base del estudio de carga de fuego es que se realiza el inventario de los distintos cursos, el mencionado inventario se adjunta a continuación:

Tabla 9: Determinación de la carga de fuego

AULA	DETALLE	AULA	DETALLE
Curso 1:	Silla 6	Curso 5	silla 18. Plástica.
	12 foco de luz.		2 mesa.
	4 aire a condicionado.		2 silla de madera
	Mesa 4.		1 contenedor
	8 ventiladores.		1 pizarra.
Curso 2.	Silla plástica 40		5 ventilador.
	2 de madera		1 computadora
	2 mesa de madera.		1 parlante pequeño.
	5 foco de luz.		12 silla plástica
	una pizarra		1 mesa de madera
	5 ventiladores	1 computadora.	
	1 aire a condicionado	1 parlante pequeño.	
	un contenedor.	1 pizarra.	
Curso 3.	silla 22	Curso 6.	5 ventilador.
	silla plástica color negro		1 data show
	1 pizarra una computadora		1 donde se guarda libro.
	un parlante. Y 5 foco de luz		1 aire a condicionado.
	una silla de madera.		5 foco de luz.
	2 ventiladores		2 mesa de madera
	1 aire a condicionado.		mesa de aserrín
	1 contenedores.		5 vitrina donde se cuerda libro.
Curso 4.	Silla 35 De plástica	Curso 7	3 silla de madera.
	1 mesa de madera.		5 silla metálica color negro.
	5 ventiladores		1 aire a condicionado
	5 foco de luz		2 ventilador
	1 computadora		3 computadora.
	1 parlante pequeño.	Curso 8	4 foco de luz.
	1 pizarra		20 computadora
	1 donde se guarda libro.		20 mesita de computadora.
	1 aire a condicionado.		6 foco de luz
	data show.		4 ventilador
1 contenedor.	10 silla de madera.		
		un aire a condicionado.	
		1 contenedor.	

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO VI.

DETERMINACIÓN DE MODELOS, ANÁLISIS DE MODELOS: REAL E IDEAL

6.1. LUMINICENCIA

A partir de las mediciones realizadas en las instalaciones de la institución, se tienen los siguientes resultados:

Tabla 10: Grado de luminiscencia

N°	Área	Descripción	Tipo de iluminación	Medición de iluminancia (LUX)				Resultados		
				M1	M2	M3	M4	Min	Max	Promedio
1	curso 1	lado derecho lado izquierdo centro derecho centro izquierdo centro	artificial/natural	140	150	145	147	140	150	146
2	curso 2	lado derecho lado izquierdo centro derecho centro izquierdo centro	artificial/natural	180	175	189	193	175	193	184
3	curso 3	lado derecho lado izquierdo centro derecho centro izquierdo centro	artificial/natural	140	180	160	145	140	180	156
4	curso 4	lado derecho lado izquierdo centro derecho centro izquierdo centro	artificial/natural	190	195	200	186	186	200	193
5	curso 5	lado derecho lado izquierdo centro derecho centro izquierdo centro	artificial/natural	200	210	205	218	200	218	208
6	curso 6	lado derecho lado izquierdo centro derecho centro izquierdo centro	artificial/natural	90	110	100	150	90	150	113
7	curso 7	lado derecho lado izquierdo centro derecho centro izquierdo centro	artificial/natural	120	150	130	115	115	150	129

8	curso 8	lado derecho lado izquierdo centro derecho centro izquierdo centro	artificial/natural	170	175	180	178	170	180	176
---	---------	--	--------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia

6.2. SONIDO

En cuanto al registro de sonido se tiene los siguientes resultados

Tabla 11: Registro de sonido

N° medición	punto de medición	tipo de ruido	tiempo promedio de exposición del personal en jornada (TPE Hr)	datos del equipo		nivel de presión sonora (NPS) (dBA)	Nivel presión sonora continuo equivalente Leq	Tiempo máximo permisible de exposición (TMPE)	dosis de ruido para periodos menores a 8 horas
				ponderación	respuesta				
1	administrativo	fluctuante	8	A	Lenta	110	79,80	-2,31	-0,29
2	educativo	fluctuante	8	A	Lenta	58,8	37,90	-0,25	-0,03

Fuente: Elaboración propia

6.3. ESTRÉS TÉRMICO

Referente a los cálculos del gasto energético se tienen los siguientes datos

Tabla 12: Consumo de energía

TEMPERATURAS °C			
$WBGT = 0,7*TNW + 0,3*TG + 0,1*TA$			
WBGT	TNW	TG	TA
32.31	28.53	42.34	39.76

Fuente: Elaboración propia

* WBGT: Calculado con la fórmula:

$$WBGT = 0,7 \cdot TBH + 0,3 \cdot TG \text{ (Sin presencia de radiación)}$$

Calculo del WBGT efectivo:

$$WBGT \text{ eff} = WBGT + CVA$$

DATOS PARA CALCULAR EL CONSUMO METABOLICO

Tabla 13: Calculo del consumo metabólico

ACTIVIDAD	POSICIÓN Y MOVIMIENTO DEL CUERPO (/MIN)		TIPO DE TRABAJO (kCAL /MIN)		SUMATORIA	PONDERACIÓN (%)
Trabajo de toma de apuntes y adicionales	3	Sentado	2,5	trabajo con dos brazos	5,5	33,30%
prácticas	0,6	de pie	0,4	trabajo manual	1	33,30%
Trabajo de toma de apuntes y adicionales	0,6	sentado	2,5	trabajo con dos brazos	3,1	33,30%
Kcal/h	190,52					

Fuente: Elaboración propia

Considerando que el ambiente de trabajo es cerrado, entonces la velocidad del flujo de aire es cero:

$$v \neq 0 \text{ m/s}$$

EVALUACIÓN

Valores límite de referencia para el índice WBGT (ISO 7243)

Tabla 14: Valores límites de referencia

Consumo metabólico Kcal/hora	WBGT límite °C			
	Persona aclimatada		Persona no aclimatada	
	v=0	v≠0	v=0	v≠0
≤ 100	33	33	32	32
100 ÷ 200	30	30	29	29
200 ÷ 310	28	28	26	26
310 ÷ 400	25	26	22	23
> 400	23	25	18	20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Análisis de estrés térmico

INFORMACIÓN DEL EQUIPO		Equipo		Modelo			Serie		
		MEDIDOR DE ESTRÉS TÉRMICO		SD-2010			84829		
Área	Puesto de trabajo	Punto de medición	Tipo de actividad	Horario de medición	WBGT	Corrección de ropa (CAV)	WBGT(eff)	Tasa metabólica ISO 8996	Límite de referencia según ISO 7243
aula	estudiante	0,5 m	horneado	16:43	32.31	0,00	32.31	415,00	30

Fuente: Elaboración propia

6.4. VENTILACIÓN

Dentro de los cálculos de renovaciones de aire por hora se tienen los siguientes resultados:

Tabla 16: Estudio de ventilación

Nombre	Tipo ventilación	Especificar	Ventilador	Dimensiones del ducto (m)			Velocidad aire (m/s)	Sección del ducto (m ²)	Caudal aire (m ³ /s)	Volumen del recinto (m ³)	Nro de renovaciones por hora
				Radio	Base	Altura					
curso 1	Mecanizada	Inyección	1-01	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212	180	6481,60
			1-02	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			1-03	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			1-04	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			1-05	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			1-06	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			1-07	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			1-08	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			1-09	N/A	2	0,25	1,19	0,5	0,595		
			1-10	N/A	2	0,25	1,19	0,5	0,595		
			1-11	N/A	2	0,25	1,19	0,5	0,595		
			1-12	N/A	2	0,25	1,19	0,5	0,595		
curso 2	Mecanizada	Inyección	2-01	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212	180	4033,15
			2-02	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			2-03	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			2-04	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			2-05	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			2-06	N/A	2	0,25	1,19	0,5	0,595		

curso 3	Mecanizada	Inyección	3-01	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212	180	1620,40
			3-02	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			3-03	N/A	2	0,25	1,19	0,5	0,595		
curso 4	Mecanizada	Inyección	4-01	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212	180	4033,15
			4-02	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			4-03	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			4-04	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			4-05	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			4-06	N/A	2	0,25	1,19	0,5	0,595		
curso 5	Mecanizada	Inyección	5-01	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212	180	4021,25
			5-02	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			5-03	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			5-04	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			5-05	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
curso 6	Mecanizada	Inyección	6-01	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212	180	4033,15
			6-02	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			6-03	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			6-04	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			6-05	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			6-06	N/A	2	0,25	1,19	0,5	0,595		

curso 7	Mecanizada	Inyección	7-01	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212	180	1620,40
			7-02	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			7-03	N/A	2	0,25	1,19	0,5	0,595		
curso 8	Mecanizada	Inyección	8-01	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212	180	3228,90
			8-02	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			8-03	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			8-04	0,8	N/A	N/A	20	2,01	40,212		
			8-05	N/A	2	0,25	1,19	0,5	0,595		

Fuente: elaboración propia, 2024

6.5. ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO

Dentro de los cálculos realizados para la determinación de la carga de fuego se tiene los siguientes datos:

Tabla 17: Determinación de la carga de fuego

LUGAR	DESCRIPCION	MATERIAL	Peso/ unidad Kg.	Cantidad	Unidad	Peso total Kg.
Curso1:	Silla	PLASTICO	5	6	Unidad	30,0
	foco de luz.	ELECTRICO	1	12	Unidad	12,0
	aire a condicionado.	PLASTICO	20	4	Unidad	80,0
	Mesa	MADERA	10	4	Unidad	40,0
	ventiladores.	FIERRO	10	8	Unidad	80,0
Curso 2.	Silla plástica	PLASTICO	5	40	Unidad	200,0
	silla de madera	MADERA	10	2	Unidad	20,0
Curso 3.	Parlante	FIERRO	10	1	Unidad	10,0
	foco de luz	ELECTRICO	1	5	Unidad	5,0
	silla de madera.	MADERA	10	1	Unidad	10,0
	Ventiladores	FIERRO	10	2	Unidad	20,0
	aire acondicionado.	PLASTICO	20	1	Unidad	20,0
	contenedores.	PLASTICO	5	1	Unidad	5,0
Curso 4.	Silla De plástica	PLASTICO	5	35	Unidad	175,0
	mesa de madera.	MADERA	15	1	Unidad	15,0
	Ventiladores	FIERRO	5	5	Unidad	25,0
	foco de luz	ELECTRICO	1	5	Unidad	5,0
	Computadora	FIERRO	10	1	Unidad	10,0
	parlante pequeño.	FIERRO	15	1	Unidad	15,0
	Pizarra	PLASTICO	10	1	Unidad	10,0
	guarda libro.	MADERA	25	1	Unidad	25,0
	aire acondicionado.	PLASTICO	20	1	Unidad	20,0
	data show.	PLASTICO	5	1	Unidad	5,0
	contenedor.	PLASTICO	5	1	Unidad	5,0
Curso 5	silla Plástica.	PLASTICO	5	18	Unidad	90,0
	mesa.	MADERA	15	2	Unidad	30,0
	silla de madera	MADERA	10	2	Unidad	20,0
	Contenedor	PLASTICO	5	1	Unidad	5,0
	pizarra.	PLASTICO	10	1	Unidad	10,0
	ventilador.	FIERRO	5	5	Unidad	25,0
	Computadora	FIERRO	10	1	Unidad	10,0

	parlante pequeño.	FIERRO	15	1	Unidad	15,0
Curso 6.	silla plástica	PLASTICO	5	12	Unidad	60,0
	mesa de madera	MADERA	15	1	Unidad	15,0
	computadora.	FIERRO	10	1	Unidad	10,0
	parlante pequeño.	FIERRO	15	1	Unidad	15,0
	pizarra.	PLASTICO	5	1	Unidad	5,0
	ventilador.	FIERRO	5	5	Unidad	25,0
	data show	PLASTICO	5	1	Unidad	5,0
	guarda libro.	MADERA	25	1	Unidad	25,0
	aire acondicionado.	PLASTICO	20	1	Unidad	20,0
	foco de luz.	ELECTRICO	1	5	Unidad	5,0
Curso 7	mesa de madera	MADERA	15	2	Unidad	30,0
	mesa de aserrín	MADERA	10	1	Unidad	10,0
	Vitrina	MADERA	25	5	Unidad	125,0
	silla de madera.	MADERA	10	3	Unidad	30,0
	silla metálica color negro.	FIERRO	5	5	Unidad	25,0
	aire acondicionado	PLASTICO	20	1	Unidad	20,0
	ventilador	FIERRO	5	2	Unidad	10,0
	computadora.	FIERRO	10	3	Unidad	30,0
	foco de luz.	ELECTRICO	1	4	Unidad	4,0
Curso 8	Computadora	FIERRO	10	20	Unidad	200,0
	mesita de computadora.	MADERA	10	20	Unidad	200,0
	foco de luz	ELECTRICO	1	6	Unidad	6,0
	Ventilador	FIERRO	5	4	Unidad	20,0
	silla de madera.	MADERA	10	10	Unidad	100,0
	aire acondicionado.	PLASTICO	20	1	Unidad	20,0
	contenedor.	PLASTICO	5	1	Unidad	5,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Estudio de la carga de fuego

LUGAR	DESCRIPCION	Hi (Mcal /kg)	Ci Factor de Peligrosidad (sustancia)	P_i^*	Area m ²	Ra	Qp (Mcal/m ²)
				$H_r C_i$			
Curso1:	Silla	3	1	90,0	36,0	2	33,7
	foco de luz.	3	1	36,0			
	aire a condicionado.	3	1	240,0			
	Mesa	4	1	160,0			
	ventiladores.	1	1	80,0			
Curso 2.	Silla plástica	3	1	600,0	36,0	2	37,8
	silla de madera	4	1,0	80,0			
Curso 3.	Parlante	1	1	10,0	36,0	2	8,9
	foco de luz	3	1,0	15,0			
	silla de madera.	4	1,0	40,0			
	Ventiladores	1	1	20,0			
	aire acondicionado.	3	1	60,0			
	contenedores.	3	1,0	15,0			
Curso 4.	Silla De plástica	3	1,0	525,0	36,0	2,0	48,5
	mesa de madera.	4	1	60,0			
	Ventiladores	1	1	25,0			
	foco de luz	3	1	15,0			
	Computadora	1	1	10,0			
	parlante pequeño.	1	1	18,0			
	Pizarra	3	1	30,0			
	guarda libro.	4	1	100,0			
	aire acondicionado.	3	1	60,0			
	data show.	3	1	15,0			
	contenedor.	3	1	15,0			
Curso 5	silla Plástica.	3	1	270,0	36,0	2,0	31,4
	mesa.	4	1	120,0			
	silla de madera	4	1,0	80,0			
	Contenedor	3	1,0	15,0			
	pizarra.	3	1	30,0			
	ventilador.	1	1	25,0			
	Computadora	1	1	10,0			
	parlante pequeño.	1	1,0	15,0			
Curso 6.	silla plástica	3	1,0	180,0	36	2	27,5
	mesa de madera	4	1	60,0			
	computadora.	1	1	10,0			
	parlante pequeño.	1	1	15,0			
	pizarra.	3	1,0	15,0			
	ventilador.	1	1,0	25,0			
	data show	3	1,0	15,0			

	guarda libro.	4	1	100,0			
	aire acondicionado.	3	1	60,0			
	foco de luz.	3	1	15,0			
Curso 7	mesa de madera	4	1	120,0	36	2	50,94
	mesa de aserrín	4	1,0	40,0			
	Vitrina	4	1	500,0			
	silla de madera.	4	1	120,0			
	silla metálica color negro.	1	1	25,0			
	aire acondicionado	3	1	60,0			
	ventilador	1	1	10,0			
	computadora.	1	1	30,0			
	foco de luz.	3	1	12,0			
Curso 8	Computadora	1	1	200,0	36	2	84,06
	mesita de computadora.	4	1	800,0			
	foco de luz	3	1	18,0			
	Ventilador	1	1	20,0			
	silla de madera.	4	1	400,0			
	aire acondicionado.	3	1	60,0			
	contenedor.	3	1	15,0			

Fuente : Elaboración propia

CAPITULO VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

7.1. LUMINICENCIA

Dentro de los parámetros de luminiscencia se toma en cuenta que el valor mínimo es el de 300 lúmenes, siendo que en los cálculos previamente demostrados y analizados, no cumple con los valores mínimos establecidos en las normas técnicas de seguridad.

7.2. SONIDO

En los parámetros correspondientes al nivel de ruido y sonido, se cumple con los parámetros establecidos por la norma técnica de seguridad.

7.3. ESTRÉS TÉRMICO

Se cumple con los parámetros mínimos establecidos en el ambiente y por ende no requiere adaptaciones adicionales.

7.4. VENTILACIÓN

En lo que concierne a los parámetros de ventilación se tiene una renovación de aire mas que suficiente para cumplir con los requerimientos del personal en los distintos ambientes de la unidad académica.

7.5. ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO

Dentro del estudio de carga de fuego se determina que los niveles de riesgo por ambiente es de nivel 1 equivalente a nivel bajo.

CAPITULO VIII. PROPUESTA

8.1. LUMINICENCIA

Se recomienda cambiar los focos de los ambientes, que permitan mejorar la iluminación de los ambientes de la unidad académica, los focos se recomiendan que sean fluorescentes, de la misma manera su disposición final debe ser tratado como residuo peligroso.

8.2. SONIDO

Se cumple con los parámetros por lo cual no se requiere modificaciones a las instalaciones.

8.3. ESTRÉS TÉRMICO

No se requiere uniformes adicionales, porque no existe un desgaste energético adicional.

8.4. VENTILACIÓN

Las renovaciones que se dan dentro de las instalaciones son las necesarias, por lo cual no se necesita ninguna modificación adicional

8.5. ESTUDIO DE CARGA DE FUEGO

Se recomienda un extintor por cada 15 metros de radio de aplicación, siendo que este puede ser de 8 a 12 kilos, de tipo ABC, estas deben ser debidamente señalizadas y también se debe tomar en cuenta que la presurización de los extintores debe ser validos.

CAPITULO IX.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. CONCLUSIONES

Se realizaron las mediciones en los distintos parámetros de la normativa NTS 009/23, mismos que son: luminiscencia, ruido, ventilación, estrés térmico, carga de fuego, cada una de ellas se estudiaron bajo modelos de normas técnicas de seguridad y normas bolivianas, mismas que tienen los mínimos y máximos establecidos.

Se determino que no se cumple en los parámetros de luminiscencia, siendo que por las características del área de estudio se tiene una luminiscencia mínima de 300 luxes y que no se cuenta con los extintores correspondientes según el estudio de carga de fuego

Se realizo las propuestas de cambiar de focos de iluminación, y la instalación de extintores debidamente señalizados, tomando como base el estudio de carga de fuego, el radio de acción del extintor, la señalización correspondiente.

9.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda el cambio de focos de iluminación en los distintos ambientes de la Unidad Académica para mejorar la iluminación en lo ambiente.

Se recomienda la instalación de extintores debidamente señalizados con un radio de 15 metros de cobertura mismos que deben ser de 8 kilos.

De la misma manera se recomienda trabajar en la elaboración de un programa de gestión de salud y seguridad en el trabajo, este trabajo permitirá que el trabajo se complete y se reduzca el riesgo

Bibliografía

- Apaza, R. (2012). Seguridad y Salud Ocupacional. Obtenido de <https://ruben-apaza.blogspot.com/2012/12/seguridad-y-salud-ocupacional-definicion.html>
- Arias F. (2012) El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. 6ta edición. Editorial Espisteme.
- Hernández R. Fernández C, Baptista C. (2014). Metodología de la Investigación. Mc Graw HILL. Sexta Edición. México.
- Ministerio de Trabajo Empleo y Previsión Social. (s.f.). NTS-009/18-Presentación y aprobación de programas de seguridad y salud en el trabajo. Obtenido de https://d2labml0vmb1kx.cloudfront.net/files/news/documents/1550854319_nts-009-norm-t-cnica-de-aprobaci-n-de-programas-anexo-a-rm-1411-.pdf
- Ministerio de Trabajo, E. y. (2018). Norma Técnica de Seguridad-002/18-Ruido.
- Mollinedo, M. (2019). SYSO (Seguridad y Salud Ocupacional). Obtenido de <http://syso-bolivia.blogspot.com/>
- Monasterios, G. M. (2019). Diseño de un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo para la Empresa Inpropelsa. La Paz.
- Monroy Martí, E., & Luna Mendaza, P. (2011). Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (I). Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/328579/922w.pdf/86188d2e-7e81-44a5-a9bc-28eb33cb1c08>

ANEXO FOTOGRÁFICO

