



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO DE POSGRADO

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
MAGÍSTER EN SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN
PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SALUD OCUPACIONAL**

TEMA:

**Análisis de Riesgos Mayores en el Centro de Tecnologías
Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo**

AUTOR:

Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

TUTOR:

Mgs. Carlos Bejarano Naula

RIOBAMBA-ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magíster en Seguridad Industrial, Mención Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional con el tema: “Análisis de Riesgos Mayores en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo” ha sido elaborado por Noemí Karina Peralta Valverde, el mismo que ha sido elaborado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación a la defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, 10 de enero de 2017

Mgs. Carlos Bejarano Naula

TUTOR DE LA TESIS

AUTORÍA

Yo, Noemí Karina Peralta Valverde con cédula de identidad N° 080230259-6, soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

CI. 080230259-6

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la vida y por permitirme ver cada día un nuevo amanecer y la fortaleza para crecer y continuar, obteniendo logros y satisfacciones en mi familia y en mi vida.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, al Instituto de Posgrados por brindar una educación de calidad formando profesionales competentes y por la ayuda intelectual y material recibida para la realización de la investigación.

A mi tutor Mgs. Carlos Bejarano Naula y a los miembros del tribunal de tesis, por su ayuda para la realización de la investigación.

A mis padres José Leonardo Peralta Nazareno, y María del Carmen Valverde Morante, quienes han sido mi principal motor y mi ejemplo de vida, para todos y cada uno de los logros obtenidos en mi vida.

A mis Hermanos por ser únicos e irremplazables en mi corazón, a mis sobrinos por ese amor y alegría que me brindan y son un motor para conquistar estos logros y como no agradecer desde el fondo de mi corazón a mi compañero y amigo incondicional Roberto por todo ese amor y apoyo que me ha brindado siempre.

Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis padres José Leonardo y María del Carmen, a mis hermanos Patricio, Solange, María, Roció y Leonardo, sobrinos Arianna, Doménica, Valentina, Danna, Maria Eduarda, Matías y Pamela, a mi compañero y amigo incondicional Roberto, gracias a todos ustedes por haber estado siempre junto a mí y haberme brindado su apoyo incondicional en cada proyecto de mi vida.

A Dios por ser el que guía mi camino.

Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

ÍNDICE GENERAL

| | |
|-------------------------------------------------------|------|
| CERTIFICACIÓN DEL TUTOR | ii |
| AUTORÍA | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| DEDICATORIA | v |
| ÍNDICE DE CUADROS | ix |
| ÍNDICE DE TABLAS | x |
| RESUMEN | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| INTRODUCCIÓN | xiv |
| CAPÍTULO I | 1 |
| 1 MARCO TEÓRICO | 1 |
| 1.1 ANTECEDENTES | 1 |
| 1.2 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA | 2 |
| 1.2.1 Fundamentación Filosófica | 2 |
| 1.2.2 Fundamentación Epistemológica | 2 |
| 1.2.3 Fundamentación Científica | 3 |
| 1.2.4 Fundamentación Legal | 3 |
| 1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÒRICA | 5 |
| 1.3.1 Antecedentes Históricos de los Riesgos Mayores | 5 |
| 1.3.2 Riesgos Mayores | 6 |
| 1.3.3 Clasificación de los Riesgos Mayores | 7 |
| 1.3.4 Factores Generados de Riesgo | 7 |
| 1.3.5 Vulnerabilidad | 8 |
| 1.3.6 Capacidad de Respuesta | 8 |
| 1.3.7 Objetivos de la Gestión del Riesgo | 8 |
| CAPÍTULO II | 22 |
| 2 MARCO METODOLÓGICO | 22 |
| 2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 22 |
| 2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN | 22 |
| 2.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN | 22 |
| 2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS | 23 |

| | | |
|---------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 2.5 | POBLACIÓN Y MUESTRA | 23 |
| 2.5.1 | Población y muestra | 23 |
| 2.6 | PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS | 25 |
| 2.7 | HIPOTESIS | 26 |
| 2.7.1 | Hipótesis general | 26 |
| 2.7.2 | Hipótesis específicas | 26 |
| 2.8 | OPERATIVIDAD DE LAS HIPÓTESIS | 26 |
| 2.8.1 | Hipótesis específica 1. | 26 |
| 2.8.2 | Hipótesis específica 2. | 27 |
| | CAPÍTULO III | 28 |
| 3 | LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS | 28 |
| 3.1 | TEMA | 28 |
| 3.2 | PRESENTACIÓN | 28 |
| 3.3 | OBJETIVOS | 28 |
| 3.3.1 | Objetivo General | 28 |
| 3.3.2 | Objetivos Específicos | 29 |
| 3.4 | FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 29 |
| 3.4.1 | Fundamentación Científica | 29 |
| 3.5 | CONTENIDO | 31 |
| | CAPÍTULO IV | 33 |
| 4 | EXPOSICIÓN DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 33 |
| 4.1 | Análisis e interpretación de resultados | 33 |
| 4.1.1 | Resultados de la identificación de riesgos del edificio | 33 |
| 4.1.2 | Resultados de Vulnerabilidades de las Instalaciones del (CTE) | 34 |
| 4.1.3 | Matriz de Análisis de Vulnerabilidad del Edificio | 36 |
| 4.1.4 | Resultados Evaluación método MEIPEE | 39 |
| 4.1.5 | Resultados de la Matriz de Amenaza | 40 |
| 4.1.6 | Resultados Evaluación Método MESSERI | 40 |
| 4.1.7 | Resultados Evaluación método NFPA | 44 |
| 4.1.7.1 | Resultado NFPA Subsuelo | 44 |
| 4.1.7.2 | Resultados de Evaluación de Riesgo de Incendio NFPA Planta Baja | 44 |
| 4.1.7.3 | Resultados de Evaluación de Riesgo de Incendio NFPA Segunda Planta | 45 |

| | | |
|---------|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1.7.4 | Resultados de Evaluación de Riesgo de Incendio NFPA Tercera Planta | 45 |
| 4.1.7.5 | Resultados de Evaluación de Riesgo de Incendio NFPA Cuarta Planta | 46 |
| 4.2 | COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS | 49 |
| 4.2.1 | Hipótesis General | 49 |
| 4.2.2 | Comprobación de la Hipótesis específica 1 | 49 |
| 4.2.3 | Comprobación de la Hipótesis específica 2 | 57 |
| | CAPÍTULO V | 65 |
| 5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 65 |
| 5.1 | CONCLUSIONES | 65 |
| 5.2 | RECOMENDACIONES | 66 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 67 |
| | ANEXO 1. Anteproyecto de Tesis | 70 |
| | ANEXO 2. Plan de Emergencia | 78 |
| | ANEXO 3. Mapa de Riesgos Edificio del (CTE) UNACH | 106 |
| | ANEXO 4. Mapa de Evacuación Edificio del (CTE) UNACH | 108 |
| | ANEXO 5. Resultados parciales del Método MEIPEE | 110 |
| | ANEXO 6. Encuesta para los Riesgos Naturales y Antrópicos | 114 |
| | ANEXO 7. Evaluación método de la carga térmica (Riesgo de incendio) | 116 |
| | ANEXO 8. Resultados parciales de la evaluación de riesgos de incendio NFPA | 121 |
| | ANEXO 9. Matriz de Consistencia | 136 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | | |
|------------|---------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 1.1 | Riesgos naturales | 7 |
| Cuadro 2.2 | Operacionalización de la hipótesis específica 1 | 27 |
| Cuadro 2.3 | Operacionalización de la hipótesis específica 2. | 27 |
| Cuadro 4.3 | Resultados Riesgos Naturales encuesta sin Capacitación | 49 |
| Cuadro 4.4 | Resultados Riesgos Naturales encuesta con Capacitación | 50 |
| Cuadro 4.5 | Resultados Riesgos Antrópicos encuesta sin Capacitación | 57 |
| Cuadro 4.6 | Resultados Riesgos Antrópicos encuesta con Capacitación | 58 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|-------------|-----------------------------------------------|----|
| Figura 1.1 | Gestión del Riesgo | 9 |
| Figura 4.2 | Resultados de la encuesta sin la Capacitación | 50 |
| Figura 4.3 | Resultados de la encuesta con la Capacitación | 50 |
| Figura 4.4 | FQ-Q normal de resultados si antes | 53 |
| Figura 4.5 | Q-Q normales sin tendencia si después | 53 |
| Figura 4.6 | Q-Q normales sin tendencia si antes | 54 |
| Figura 4.7 | Q-Q normales sin tendencia si después | 54 |
| Figura 4.8 | Resultados de T student | 55 |
| Figura 4.9 | Resultados de la encuesta sin Capacitación | 57 |
| Figura 4.10 | Resultados de la encuesta con Capacitación | 58 |
| Figura 4.11 | FQ-Q normal de resultados si antes | 60 |
| Figura 4.12 | Q-Q normales sin tendencia si después | 61 |
| Figura 4.13 | Q-Q normales sin tendencia si antes | 61 |
| Figura 4.14 | Q-Q normales sin tendencia si después | 62 |
| Figura 4.15 | Resultados T student | 62 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|------------|-------------------------------------------------|----|
| Tabla 1.1 | Coefficiente de acuerdo al número de pisos | 12 |
| Tabla 1.2 | Coefficiente por sector de Incendio | 12 |
| Tabla 1.3 | Coefficiente de resistencia al Fuego | 12 |
| Tabla 1.4 | Coefficiente falsos Techos | 12 |
| Tabla 1.5 | Tiempo de respuesta de los Bomberos | 13 |
| Tabla 1.6 | Coefficiente de anchos de vías de Acceso | 13 |
| Tabla 1.7 | Coefficiente del peligro de Activación | 13 |
| Tabla 1.8 | Coefficiente de Carga de Fuego | 14 |
| Tabla 1.9 | Coefficiente de Combustibilidad | 14 |
| Tabla 1.10 | Coefficiente de Orden y Limpieza | 14 |
| Tabla 1.11 | Coefficiente de Almacenamiento en Altura | 14 |
| Tabla 1.12 | Coefficiente de factor de Concentración | 14 |
| Tabla 1.13 | Coefficiente de propagación Vertical | 15 |
| Tabla 1.14 | Coefficiente de propagación Horizontal | 15 |
| Tabla 1.15 | Coefficiente de Destructibilidad por calor | 15 |
| Tabla 1.16 | Coefficiente por destructibilidad por Humo | 15 |
| Tabla 1.17 | Coefficiente por destructibilidad por corrosión | 16 |
| Tabla 1.18 | Coefficiente por destructibilidad por Agua | 16 |
| Tabla 1.19 | Factores de protección sin instalaciones | 16 |
| Tabla 1.20 | Evaluación Cualitativa | 17 |
| Tabla 1.21 | Evaluación Taxativa | 17 |
| Tabla 1.22 | Nivel de probabilidad de ocurrencia | 18 |
| Tabla 1.23 | Niveles de vulnerabilidad | 18 |
| Tabla 1.24 | Nivel de riesgo | 18 |
| Tabla 1.25 | Niveles de riesgo | 19 |
| Tabla 1.26 | Evaluación con el Método NFPA | 20 |
| Tabla 1.27 | Nivel de Riesgo QP | 20 |
| Tabla 1.28 | Coefficiente Ci | 20 |
| Tabla 1.29 | Coefficiente Ra | 21 |
| Tabla 1.30 | Riesgo NFPA | 21 |
| Tabla 2.31 | Muestreo del tamaño de la muestra. | 25 |

| | | |
|------------|-------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 4.32 | Resultados del check list | 33 |
| Tabla 4.33 | Resultado de Vulnerabilidad del Repositorio de Tesis | 34 |
| Tabla 4.34 | Resultado de la Biblioteca General | 34 |
| Tabla 4.35 | Resultado Vulnerabilidades Aulas de Cómputo y Dirección (CTE) | 35 |
| Tabla 4.36 | Resultado Vulnerabilidades de Soporte Técnico y Aulas Virtuales | 35 |
| Tabla 4.37 | Resultado Vulnerabilidades Data Center y Aulas Virtuales Uteca | 35 |
| Tabla 4.38 | Resultado de la Matriz de Análisis de Vulnerabilidad del Edificio | 36 |
| Tabla 4.39 | Resultado de la Vulnerabilidad | 39 |
| Tabla 4.40 | Resultado Nivel de Riesgo | 40 |
| Tabla 4.41 | Resultado de la Amenaza | 40 |
| Tabla 4.42 | Resultado MESERI | 40 |
| Tabla 4.43 | Resultado matriz de MESERI | 44 |
| Tabla 4.44 | Resultado Repositorio de Tesis | 44 |
| Tabla 4.45 | Biblioteca General | 45 |
| Tabla 4.46 | Resultado Biblioteca Virtual | 45 |
| Tabla 4.47 | Resultado Aulas Virtuales (1) | 46 |
| Tabla 4.48 | Resultado Alas Virtuales (2) | 46 |
| Tabla 4.49 | Resultado del Subsuelo NFPA | 47 |
| Tabla 4.50 | Resultado de la Planta Baja NFPA | 47 |
| Tabla 4.51 | Resultado de la Segunda Planta NFPA | 47 |
| Tabla 4.52 | Resultado de la Tercera Planta NFPA | 48 |
| Tabla 4.53 | Resultado de la Cuarta Planta NFPA | 48 |
| Tabla 4.54 | Carga Combustible Total | 52 |
| Tabla 4.55 | Resumen de procesamiento de casos | 52 |
| Tabla 4.56 | Descriptivos | 52 |
| Tabla 4.57 | Pruebas de normalidad | 56 |
| Tabla 4.58 | Normalidad (Kolmogorov-Sminov) | 56 |
| Tabla 4.59 | Prueba T | 56 |
| Tabla 4.60 | Prueba de muestras independientes | 59 |
| Tabla 4.61 | Descriptivos | 59 |
| Tabla 4.62 | Pruebas de normalidad | 60 |
| Tabla 4.63 | Normalidad (Kolmogorov-Sminov) | 63 |
| Tabla 4.64 | Prueba T | 63 |

RESUMEN

La ausencia de cultura preventiva en los centros educativos se ha visto afectada por la confusión respecto a los planes de seguridad y al ejercicio práctico de evacuación ya que estos centros carecen de normas precisas respecto a los planes de prevención y a los medios técnicos con que deben contar obligatoriamente. El Centro de Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo es uno de los edificios que mayor concentración de usuarios en base a información obtenida de los registros de la bitácora, con una afluencia aproximada de 700 personas que ingresan diariamente a estas instalaciones, busca entre otras cosas brindar a los usuarios y trabajadores que realicen con absoluta normalidad cada una de sus actividades durante la jornada laboral; por lo cual se llevó a cabo el análisis de los Riesgos Mayores para determinar de qué forma los riesgos Naturales y Antrópicos podrían afectar la integridad de los usuarios, se utilizó diferentes métodos entre ellos tenemos: un Check list a las instalaciones del edificio, la identificación de las vulnerabilidades del edificio, el método MESSERI, el método MEIPEE y el método NFPA, que en el desarrollo de la investigación permitieron identificar y evaluar los riesgos presentes en el edificio, como medida preventiva se elaboró una propuesta del Plan de Emergencias actualizado para el Edificio del centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, el mismo que permitan prevenir accidentes en caso de presentarse una emergencia.

De acuerdo al Check List las instalaciones son seguras, con el MESSERI se determina un nivel riesgo de 4,54 equivalente a medio, el método MEIPEE nos muestra un nivel de riesgo de incendio alto, y el análisis de vulnerabilidades del edificio nos muestra que la estructura del edificio es antisísmica y finalmente con el método NFPA demuestra que las áreas con mayor carga térmica está en el subsuelo de 61,12591 y la biblioteca con un valor de 23,92619, equivalente a un riesgo moderado.

ABSTRACT

The lack of preventive culture in schools has been affected by the confusion regarding safety plans and the practical exercise of evacuation since these centers lack precise rules regarding the prevention plans and the technical means with which they must count Obligatorily. Ecuador has been very affected by natural phenomena, especially the earthquakes that in April caused great damage to several provinces with the aim of contributing to the security that the Educational Centers of the country should provide the Building of the Center of Educational Technologies (CTE), of the National University of Chimborazo (CTE), seeks among other things to provide users with comprehensive security at the time of their stay in the facilities and workers who perform with absolute normality each of their activities during the working day, So that the analysis of the Major Risks was carried out and determine how the Natural risks and the anthropic risks could affect the integrity of the users, so we used different methods among them we have: a Check list to the Building methods, identification of building vulnerabilities, the MESSERI method, the MEIPPE method and the NFPA method, which in the development of the research, these methods allowed to determine the thermal load existing in each of the departments of the building and prioritize the It was concluded that as a preventive measure the preparation of the Emergency Plan, for the Building of the Center for Educational Technologies (CTE), National University of Chimborazo, the same to save the lives of users in case of An emergency occurs.

INTRODUCCIÓN

Como Ingeniera Industrial en Seguridad y a su vez poner en práctica los conocimientos adquiridos conocimientos adquiridas en la maestría de **SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SALUD OCUPACIONAL**, ya que como funcionaria de esta institución , considero de mucha importancia la implementación de medidas preventivas y correctivas que permitan tener una capacidad de respuesta inmediata en caso de presentarse una emergencia durante la jornada laboral y la permanencia de usuarios , ya que el valor humano es un costo ya que el valor humano es un costo intangible e invaluable por lo que se decidió realizar esta investigación con el Análisis de Riesgos Mayores en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo.

El Análisis de los Riesgos Mayores, se permitirá exclusivamente, es una guía para responder a eventuales emergencias que puedan darse durante la permanencia de los usuarios internos y externos al edificio específicamente, en las áreas de mayor concurrencia para los empleados.

Este es un proceso complejo dirigido a la reducción de los riesgos, al manejo de las emergencias y desastres, y a la recuperación ante eventos adversos que pueden afectar a la integridad física de las personas y los recursos de la Institución.

Par la identificación de esos posibles riesgos y las posibles soluciones de los mismos mediante y tomar las medidas preventivas y correctivas de los mismos para ello se trabajó con los métodos MESSERI, método MEIPPE, método NFPA y el Análisis de Vulnerabilidades Institucional de la Secretaria General de Gestión de Riesgos.

La participación del personal del edificio es clave para la protección propia, de los bienes de la institución, siendo las personas no solo las primeras en ser afectadas, son también las que primero deben actuar ante una emergencia, antes de la llegada de los organismos especializados de respuesta.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO.

1.1 ANTECEDENTES.

En el edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo fue creado en el año 2012, con el objetivo de concentrar toda la tecnología existente en la asisten diariamente un grupo aproximado de 700 personas incluyendo a los trabajadores e investigadores que aquí laboran, además es muy importante indicar que este edificio no tiene registros de eventos adversos provocados por la naturaleza, que hayan generado daños a las personas e instalaciones, sin embargo no está exento de efectos que pueden ser originados por los riesgos naturales como los sismos o terremotos, erupción volcánica. No se han registrados eventos tecnológicos adversos como incendios el edificio del centro de Tecnologías Educativas, está conformado por 4 pisos.

Departamentos con los que cuenta el Centro de Tecnologías (CTE)

- Repositorio de las Tesis (Subsuelo)
- Biblioteca General
- Salas de Computación
- El Departamento de Soporte Técnico
- El Data Center Institucional

Situación Problemática

Al edificio del centro de tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo a diario acuden un grupo aproximado de 700 personas diariamente, por diferentes situaciones personales y académicas, pero gran parte de estos usuarios desconocen cómo actuar en caso de presentarse una emergencia durante su permanencia en el edificio, en el interior del edificio existe cantidad de material y equipos tecnológicos que podrían ayudar a un combustión en caso de un incendio, la estructura del edificio presenta un riesgo para los usuarios en caso de darse una posible evacuación, si no se cuenta con la actualización y socialización del plan de emergencia.

1.2 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.

1.2.1 Fundamentación Filosófica.

Reflexiona sobre los valores y fines de la Seguridad Industrial y la Salud Ocupacional en las dimensiones del aprender a: SER, CONOCER, HACER, CONVIVIR con la vigilancia de la Salud Laboral, buscar el conocimiento de todas las cosas para establecer de manera racional los principios más generales que organizan y orientan el conocimiento de la realidad, aplicando el cumplimiento de las normas legales y técnicas sobre el control de riesgos mayores y desarrollar mecanismos que permitan la identificación y análisis de los mismos. **(Revelo Molina – 2012).**

Es por ello que se asume que la investigación es filosófica ya que mediante este proyecto de investigación se analizaran los riesgos mayores de tipo natural y antrópicos, que se encuentran presente en el Centro de tecnologías educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo mismos que afectarían a los seres humanos y a la infraestructura del edificio en caso de presentarse una emergencia.

1.2.2 Fundamentación Epistemológica.

Trata de aproximarse al estudio de las ciencias de las siguientes formas:

- Taxonómica o clasificadora (taxis- ordenamiento; nomos-norma)
- La sincrónica desarrolla un estudio detenido en el tiempo con el fin de conocer la estructura de las ciencias, sus partes y las interrelaciones entre sus elementos.

Es el estudio filosófico del origen, estructura, método y validez del conocimiento científico, para establecer si existe una afirmación verdadera cuando corresponde a los hechos y puede ser confirmado de manera pública y falsa cuando no corresponden a los hechos; **(JL Medina, MP Sandín, 1994).**

Para lo cual se pretende mediante este estudio identificar mediante el sustento de la teoría y la practica a través de los métodos; permitiendo determinar los riesgos existentes en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), y buscar posibles medidas preventivas y correctivas de ser posible en los mismos.

1.2.3 Fundamentación Científica.

Esta se realiza basada en las acciones orientadas al mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, poseen un impacto incuestionable sobre la seguridad de los seres humanos y sobre la productividad de las Instituciones. Esta relación, que se encuentra apoyada en una muy amplia literatura y evidencia empírica, sugiere que invertir recursos en la construcción de ambientes y lugares de trabajo sanos y seguros, puede constituirse en una inversión sumamente rentable, no sólo para las instituciones, los trabajadores y sus familias, sino también, para el país en general, como una vía o camino para lograr el tan anhelado desarrollo económico y social. **(Picado, 2006).**

Es así que durante el desarrollo de la investigación del análisis de los Riesgos Mayores en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), se determinara la vulnerabilidad de la infraestructura del edificio en caso de presentarse una emergencia y como podría afectar a la integridad de las personas.

1.2.4 Fundamentación Legal.

En el Artículo 389, hace referencia sobre la protección del estado a las personas, colectividades y la naturaleza, frente a los efectos negativos de los desastres de tipo natural o antrópico. También en el mismo artículo, señala su rectoría en el territorio nacional en los ámbitos de la gestión de riesgos a través del organismo técnico establecido en la ley. Señalándose dentro de sus funciones y competencias; el obligar a las instituciones públicas y privadas, la incorporación de la gestión de riesgos dentro de su planificación y gestión.

- **DECISIÓN 584 INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Art. 16.- Los empleadores, según la naturaleza de sus actividades y el tamaño de la empresa, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerza mayor.

- **RESOLUCIÓN 957 REGLAMENTO DEL INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, Art. 1, literal d) Procesos operativos básicos, numeral 4.- Planes de emergencia y numeral 5.- Control de incendios y explosiones.

- **REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DECRETO EJECUTIVO 2393 (ECUADOR)**

Título I Disposiciones Generales Art. 15 de la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo, numeral 2.- Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras las siguientes a) Reconocimiento y evaluación de riesgos; b) Control de riesgos profesionales y g) (agregado por el Art. 12 del Decreto 4217) Deberá determinarse las funciones en los siguientes puntos: confeccionar y mantener actualizado un archivo con documentos técnicos de Higiene y Seguridad que, firmado por el Jefe de la Unidad, sea presentado a los Organismos de control cada vez que ello sea requerido. Este archivo debe tener: 3. Planos completos con los detalles de los servicios de: Prevención y de lo concerniente a campañas contra incendios del establecimiento, además de todo sistema de seguridad con que se cuanta para tal fin. 4. Planos de clara visualización de los espacios funcionales con la señalización que oriente la fácil evacuación del recinto laboral en caso de emergencia. Capítulo IV, Art. 160 Evacuación de locales, numeral 6.- La empresa formulará y entrenará a los trabajadores en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencia; el cual se hará conocer a todos los usuarios.

- **REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (ECUADOR)**

Art. 264.- Todo establecimiento que por sus características industriales o tamaño de sus instalaciones disponga de más de 25 personas en calidad de trabajadores o empleados, deben organizar una BRIGADA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS, periódica y debidamente entrenada y capacitada para combatir incendios dentro de las zonas de trabajo.

Art. 275.- Todo establecimiento industrial y fabril contará con el personal especializado en seguridad contra incendios y proporcionalmente a la escala

productiva contará con una Área de Seguridad Industrial, Comité de Seguridad y Brigada de Incendios.

- Resolución CD333 reglamento para el sistema de auditoria de riesgo del trabajo SART capitulo II articulo 9 numeral 4.3 literal d y numeral 4.4

MARCO NORMATIVO

Legislación General

- Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales
- Orden d 29 d noviembre de 1984 del ministerio del interior, por la que se aprueba la guía para el desarrollo del plan de Emergencia contra incendios y evacuación de locales y edificios.

Legislación para sectores específicos

- Orden de 24 de octubre de 1979, sobre protección anti- incendios en Establecimientos Sanitarios.
- Orden de 13 de noviembre de 1984, sobre ejercicios prácticos de evacuación de emergencia en Centros Públicos de E.G.B., Bachillerato y Formación Profesional, etc.

1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÒRICA

1.3.1 Antecedentes Históricos de los Riesgos Mayores

Los primeros datos acerca del bienestar laboral, los encontramos hacia 400 años A.C., cuando Hipócrates, conocido popularmente como el padre de la medicina, realizó las primeras anotaciones sobre los riesgos en desastres naturales de que se tenga noticia. En 1970 se publica en E.U.A. “La ley de seguridad e Higiene Ocupacional”, cuyo objetivo es asegurar en lo máximo posible que todo hombre y mujer trabaje en lugares seguros y saludables, lo cual permitirá preservar sus cuerpos. Esta ley es posiblemente el documento más importante que se ha emitido a favor de la seguridad y la higiene, ya que cubre con sus reglamentos, requerimientos con casi todas las ramas industriales, los cuales han sido tomados por muchos otros países. En 1978 se emitió el Reglamento General de Higiene y Seguridad en el trabajo en el cual se dan los lineamientos para proporcionar en áreas específicas un ambiente de trabajo seguro y sano.

1.3.2 Riesgos Mayores

Es un conjunto de decisiones administrativas de organización y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas y estrategias para fortalecer sus capacidades, con el fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos y están orientados a las instalaciones y establecimientos de riesgo mayor que generalmente se determinan con una lista de sustancias y materiales peligrosas, para cada una de las cuales se ha fijado una cantidad límite, de tal modo que las instalaciones industriales comprendidas y las que requieren una atención prioritaria, ya que pueden causar un incidente muy grave capaz de afectar a las personas que se encuentren en el lugar de trabajo y fuera del mismo, así como al medio ambiente.(**Casamalon, 2009**)

Se deben realizar las actividades necesarias para establecer un sistema de control de riesgos de accidentes mayores por parte de las autoridades competentes; dichas actividades requieren la atención de: Los organismos gubernamentales de seguridad y los servicios de inspección del Estado.

- las autoridades locales;
- la dirección de la Institución.
- los trabajadores y sus representantes.
- la policía.
- los servicios de lucha contra incendios.
- las autoridades de sanidad.

1.3.3 Clasificación de los Riesgos Mayores

Cuadro 1.1 Riesgos naturales

| NATURALEZA DEL RIESGO | EMERGENCIA |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riesgo Natural | <ul style="list-style-type: none">• Movimientos sísmicos• Inundaciones• Erupciones Volcánicas• Deslizamientos• Tsunamis, entre otros dependiendo la ubicación geográfica |
| Riesgos Tecnológicos o Antrópicos | <ul style="list-style-type: none">• Incendios• Derrames de sustancias químicas• Explosiones |
| Riesgos Sociales | <ul style="list-style-type: none">• Hurto• Robo• Saqueo• Secuestros• Manifestaciones• Terrorismo |

Fuente: Según NFPA

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

1.3.4 FACTORES GENERADORES DE RIESGO

Delimita que para intervenir sobre las causas debemos conocer los factores que los producen.

Amenazas. Son factores externos de riesgos representados por fenómenos de origen natural o provocados por el hombre que pueden manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado.

- Deslizamientos sequias e inundaciones
- Sismos e erupciones volcánicas, las amenazas
- Desarrollo urbanización

Amenazas Naturales: Asociadas a fenómenos meteorológicos, geotectónicos, biológicos e hidrológicos, potencialmente peligrosos, no es posible evitar su ocurrencia ni mitigar su magnitud en términos de la energía liberada, y en algunos casos no es posible determinar su ocurrencia específica

Amenazas Socio-naturales: Corresponde a fenómenos naturales, tales como las inundaciones o los deslizamientos, surgen de una inadecuada relación hombre naturaleza y están asociadas a procesos insostenibles de intervención humana sobre los ecosistemas.

Amenazas Antrópicas: Están relacionados a procesos de modernización, industrialización, de industrialización, desregulación industrial y manipulación de desechos o productos tóxicos. y puede tener un papel en el aumento o disminución de la vulnerabilidad. **Ayala, Francisco (2002).**

1.3.5 Vulnerabilidad

Es el grado de debilidad de un sujeto objeto o sistema expuesto a una amenaza ya sea de origen natural o provocada por el hombre.

- Casas de madera tienen mayor vulnerabilidad para un incendio.
- Casas de ladrillo son las más vulnerables ante un sismo.

1.3.6 Capacidad de Respuesta

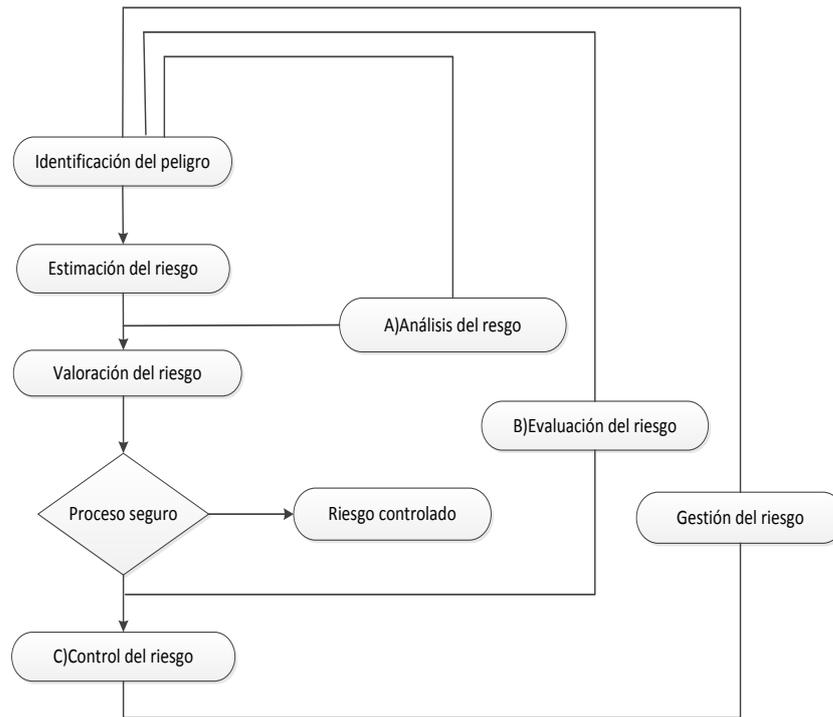
Es todo el recurso de las personas, las familias, las comunidades, las instituciones para resistir el impacto de los desastres. Dicho de otro modo, son las habilidades y las destrezas que sirven para prevenir y reducir los riesgos.

1.3.7 Objetivos de la Gestión del Riesgo

La gestión de riesgos tiene como objetivo el análisis, valoración y control de los riesgos.

- a) **El análisis.** -Identificación de los peligros y la estimación de los riesgos correspondientes.
- b) **Valoración.** -Emitir el juicio de valor sobre la tolerancia o no del riesgo estimado.
- c) **Control.** -Toma de decisiones respecto a las medidas preventivas a adoptar para la reducción del riesgo.

Figura No 1.1 Gestión del Riesgo



Fuente: Gestión del Riesgo

1.3.7.1 Componentes básicos de la Gestión del Riesgo

Prevención: Evitar que se generen situaciones de riesgo (parte de la identificación del riesgo potencial mediante percepción, evaluación y se toman medidas anticipadas para evitar que el riesgo se consolide).

Mitigación: Corregir o reducir el riesgo (disminuir la vulnerabilidad y aumentar la resistencia, se realiza con base en el riesgo que ya existe).

Preparación y atención: Manejo de las emergencias, preparativos, planificación y protocolos de respuesta, coordinación institucional para el manejo eficiente de situaciones de desastre.

Rehabilitación y reconstrucción: Gestión post-desastre, que busca restablecer los flujos normales de los que depende el desarrollo social y económico. **Muñiz, Ramón (2008)**

1.3.7.2 Sistema de Alarma

Es un elemento de seguridad pasiva, esto significa que el detector de humo no evita el problema (sea un incendio, inundación, fuga de gas...) pero son capaces de advertir

mediante una señal acústica avisando el peligro de incendio, además de permitir la rápida actuación sobre el problema y disminuir los daños. **Azcúenaga, María. (2003).**

1.3.7.3 Grados de Emergencia

Los grados de emergencia estarán determinados de acuerdo a la magnitud del incendio o evento adverso detectado en ese instante.

Son de tres Tipo:

Emergencia en fase inicial (grado I): Determinada cuando se ha detectado un fuego en sus orígenes o cualquier otra emergencia de pequeñas magnitudes. En esta etapa actuará las brigadas de primera intervención para controlar el evento y para evitar que la situación pase al Grado II.

Emergencia Sectorial o Parcial (Grado II): Determinada cuando se ha detectado un incendio o evento adverso de medianas proporciones. En esta etapa actuará las Brigadas de Segunda Intervención para controlar el evento y evitar para que la situación pase a Grado III; y además se asegurará la presencia de los respectivos organismos de socorro (Bomberos, Paramédicos o Policía).

Emergencia General (Grado III): Determinada cuando el incendio o evento adverso es de grandes proporciones. Se considera también en este punto los eventos generados por movimientos sísmicos. En esta etapa actuará los respectivos organismos de socorro, quienes controlarán la situación, mientras que todo el personal e inclusive las brigadas evacuarán de manera total las instalaciones. **Azcúenaga, María. (2003).**

1.3.7.4 Matriz Identificación de Amenazas-Componente 1

1.3.7.4.1 Informe de Análisis de Riesgos

Detalla los factores internos y externos de riesgos que pueden afectar a las instalaciones de la curtiembre y sus alrededores siendo estas las siguientes:

1.3.7.4.2 Matriz de análisis elementos de Vulnerabilidad Institucional

La matriz nos permite conocer y establecer los diferentes riesgos que pueden generar una emergencia en cada una de las áreas a ser analizadas, donde mediante una evaluación del estado se calificara con parámetros. “si-aceptable-no” a los siguientes:

- Superficies de trabajo y tránsito
- Pasillos y corredores de tránsito
- Salidas
- Ventilación
- Iluminación, calor
- Equipos eléctricos
- Estado de bodegas u oficinas de archivo
- Sistemas de emergencia
- Elementos externos que representen amenazas.

Se solicitan los requerimientos necesarios con sus respectivas cantidades siendo los siguientes:

- Necesidades de señal ética
- Necesidades de luces de emergencia
- Necesidades de equipos de extinción del fuego.

1.3.7.4.3 Método MESSERI

Hay que considerar en primer lugar, que la opinión sobre la bondad del riesgo es subjetiva, dependiendo naturalmente de la experiencia del profesional que tiene que darla. Con este método se pretende facilitar al profesional de la evaluación del riesgo un sistema reducido, de fácil aplicación, ágil, que permita en algunos minutos calificar el riesgo.

a). Factores propios de las instalaciones: Construcción, Situación, Procesos, Concentración, Propagabilidad, Destructibilidad

b). Factores de protección: Extintores, Bocas de incendio equipadas (BIEs), Bocas hidrantes exteriores, Detectores automáticos de incendio, Rociadores automáticos Instalaciones fijas especiales

Cada uno de los factores de riesgo se subdivide a su vez teniendo en cuenta los aspectos más importantes a considerar, como se verá a continuación.

1.3.7.4.4 Factores propios de los sectores, locales o edificios analizados

a) Construcción

Altura del edificio: Entre el coeficiente correspondiente al número de pisos y el de la altura del edificio, se tomará el menor.

Tabla No 1.1 Coeficiente de acuerdo al número de pisos

| Nº de pisos | Altura | Coeficiente |
|-------------|-----------------|-------------|
| 1 ó 2 | menor de 6 m | 3 |
| 3, 4 ó 5 | entre 6 y 12 m | 2 |
| 6, 7, 8 ó 9 | entre 15 y 20 m | 1 |
| 10 ó más | más de 30 m | 0 |

Fuente: Método MESSERI

Mayor sector de incendio: En el caso que sea un edificio aislado se tomará su superficie total, aunque los cerramientos tengan resistencia inferior.

Tabla No 1.2 Coeficiente por sector de Incendio

| Mayor sector de incendio | Coeficiente |
|---------------------------------|-------------|
| Menor de 500 m ² | 5 |
| De 501 a 1.500 m ² | 4 |
| De 1.501 a 2.500 m ² | 3 |
| De 2.501 a 3.500 m ² | 2 |
| De 3.501 a 4.500 m ² | 1 |
| Mayor de 4.500 m ² | 0 |

Fuente: Método MESSERI

Resistencia al fuego : Una estructura metálica será considerada como no combustible, si la estructura es mixta, se tomará un coeficiente intermedio entre los dos dados.

Tabla No 1.3 Coeficiente de resistencia al Fuego

| Resistencia al fuego | Coeficiente |
|----------------------|-------------|
| Resistente al fuego | 10 |
| No combustible | 5 |
| Combustible | 0 |

Fuente: Método MESSERI

Falsos techos: Colocados como aislantes térmicos, acústicos o decoración.

Tabla No 1.4 Coeficiente falsos Techos

| Falsos techos | Coeficiente |
|-------------------------------|-------------|
| Sin falsos techos | 5 |
| Falsos techos incombustibles. | 3 |
| Falsos techos combustibles | 0 |

Fuente: Método MESSERI

b) Situación: Son los que dependen de la ubicación del edificio.

- **Distancia de los bomberos:** Se tomará, preferentemente, el coeficiente correspondiente al tiempo de respuesta de los bomberos.

Tabla No 1.5 Tiempo de respuesta de los Bomberos

| Distancia | Tiempo | Coefficiente |
|------------------|--------------------|--------------|
| Menor de 5 km | 5 minutos | 10 |
| Entre 5 y 10 km | de 5 a 10 minutos | 8 |
| Entre 10 y 15 km | de 10 a 15 minutos | 6 |
| Entre 15 y 25 km | de 15 a 25 minutos | 2 |
| Más de 25 km | más de 25 minutos | 0 |

Fuente: Método MESSERI

- **Accesibilidad del edificio:** Se clasificarán de acuerdo con la anchura de la vía de acceso.

Tabla No 1.6 Coeficiente de anchos de vías de Acceso

| Ancho vía de Acceso | No. Fachadas Accesibles | Distancia entre Puertas | Calificación | Coefficiente |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| Mayor de 4 m | 3 | Menor de 25 m | BUENA | 5 |
| Entre 4 y 2 m | 2 | Menor de 25 m | MEDIA | 3 |
| Menor de 2 m | 1 | Mayor de 25 m | MALA | 1 |
| No existe | 0 | Mayor de 25 m | MUY MALA | 0 |

Fuente: Método MESSERI

c) Procesos y/o destinos: Deben recogerse las características propias de los procesos y los productos utilizados y el destino del edificio.

Peligro de activación: Intenta recoger la posibilidad de inicio de un incendio.

Instalación eléctrica: Centros de transformación, redes de distribución de energía, mantenimiento de las instalaciones, protecciones y diseño correctos.

Calderas de vapor y de agua caliente: Distribución de combustible y estado de mantenimiento de los quemadores.

Puntos específicos peligrosos: Operaciones a llama abierta, como soldaduras, y secciones con presencia de inflamables pulverizados.

Tabla No 1.7 Coeficiente del peligro de Activación

| Peligro de activación | Coefficiente |
|-----------------------|--------------|
| Bajo | 10 |
| Medio | 5 |
| Alto | 0 |

Fuente: Método MESSERI

Carga de fuego (térmica): El peso en madera por unidad de superficie (kg/m^2) capaz de desarrollar una cantidad de calor.

Tabla No 1.8 Coeficiente de Carga de Fuego

| Carga de fuego | | Coeficiente |
|----------------|-----------------|-------------|
| Baja | $Q < 100$ | 10 |
| Media | $100 < Q < 200$ | 5 |
| Alta | $Q > 200$ | 0 |

Fuente: Método MESSERI

Combustibilidad: La facilidad con que los materiales reaccionan en un fuego.

Tabla No 1.9 Coeficiente de Combustibilidad

| Combustibilidad | Coeficiente |
|-----------------|-------------|
| Bajo | 5 |
| Medio | 3 |
| Alto | 0 |

Fuente: Método MESSERI

Orden y limpieza: Los productos estén apilados correctamente en lugar adecuado.

Tabla No 1.10 Coeficiente de Orden y Limpieza

| Orden y limpieza | Coeficiente |
|------------------|-------------|
| Bajo | 0 |
| Medio | 5 |
| Alto | 10 |

Fuente: Método MESSERI

Almacenamiento en altura: Se ha hecho una simplificación de almacenamiento, considerándose únicamente la altura.

Tabla No 1.11 Coeficiente de Almacenamiento en Altura

| Altura de almacenamiento | Coeficiente |
|--------------------------|-------------|
| $h < 2\text{m}$ | 3 |
| $2 < h < 4\text{m}$ | 2 |
| $h > 6\text{m}$ | 0 |

Fuente: Método MESSERI

d) **Factor de concentración:** Es necesario tenerlo en cuenta ya que las protecciones deben ser superiores.

Tabla No 1.12 Coeficiente de factor de Concentración

| Factor de concentración | Coeficiente |
|---------------------------------------|-------------|
| Menor de $1000 \text{ U\$/m}^2$ | 3 |
| Entre 1000 y $2500 \text{ U\$/m}^2$ | 2 |
| Mayor de $2500 \text{ U\$/m}^2$ | 0 |

Fuente: Método MESSERI

e) Propagabilidad

Vertical. -Reflejará la posible transmisión del fuego entre pisos.

Tabla No 1.13 Coeficiente de propagación Vertical

| Propagación vertical | Coeficiente |
|----------------------|-------------|
| Baja | 5 |
| Media | 3 |
| Alta | 0 |

Fuente: Método MESSERI

Horizontal. -Atendiendo también a la calidad y distribución de los materiales

Tabla No 1.14 Coeficiente de propagación Horizontal

| Propagación horizontal | Coeficiente |
|------------------------|-------------|
| Baja | 5 |
| Media | 3 |
| Alta | 0 |

Fuente: Método MESSERI

Destructibilidad: Si el efecto es francamente negativo se aplica el coeficiente mínimo. Si no afecta el contenido se aplicará el máximo.

Calor: El calor afecta generalmente al contenido de los sectores analizados.

Baja: cuando no exista elementos que puedan deteriorarse por acción del calor.

Media: cuando se degraden por el calor sin destruirse.

Alta: cuando los productos se destruyan por el calor.

Tabla No. 1.15 Coeficiente de Destructibilidad por calor

| Destructibilidad por calor | Coeficiente |
|----------------------------|-------------|
| Baja | 10 |
| Media | 5 |
| Alta | 0 |

Fuente: Método MESSERI

Humo: Se estudiarán los daños por humo a la maquinaria y materiales o elementos existentes.

Baja: cuando el humo afecta poco a los productos.

Media: cuando el humo afecta parcialmente a los productos.

Alta: cuando el humo destruye totalmente los productos.

Tabla No 1.16 Coeficiente por destructibilidad por Humo

| Destructibilidad por humo | Coeficiente |
|---------------------------|-------------|
| Baja | 10 |
| Media | 5 |
| Alta | 0 |

Fuente: Método MESSERI

Corrosión: Un producto que debe tenerse especialmente en cuenta es el ácido clorhídrico producido en la descomposición del cloruro de polivinilo (PVC).

Baja: cuando no se prevé la formación de gases corrosivos o los productos no se destruyen por corrosión.

Media: cuando se prevé la formación de gases de combustión oxidantes que no afectarán a las existencias ni en forma importante al edificio.

Alta: cuando se prevé la formación de gases oxidantes que afectarán al edificio y la maquinaria de forma importante.

Tabla No 1.17 Coeficiente por destructibilidad por corrosión

| Destructibilidad por corrosión | Coeficiente |
|--------------------------------|-------------|
| Baja | 10 |
| Media | 5 |
| Alta | 0 |

Fuente: Método MESSERI

Agua: Es importante considerar la destructibilidad por agua ya que será el elemento fundamental para conseguir la extinción del incendio.

Alta: cuando los productos y maquinarias se destruyan totalmente por efecto del agua.

Media: cuando algunos productos o existencias sufran daños irreparables y otros no.

Baja: cuando el agua no afecte a los productos.

Tabla No 1.18 Coeficiente por destructibilidad por Agua

| Destructibilidad por Agua | Coeficiente |
|---------------------------|-------------|
| Baja | 10 |
| Media | 5 |
| Alta | 0 |

Fuente: Método MESSERI

f) Factores de protección

Instalaciones: Los coeficientes a aplicar se han calculado de acuerdo con las medidas de protección existentes en los locales y sectores analizados y atendiendo a la existencia de vigilancia permanente o la ausencia de ella.

Tabla No 1.19 Factores de protección sin instalaciones

| Factores de protección por instalaciones | Sin Vigilancia o mantenimiento | Con Vigilancia y mantenimiento |
|------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Extintores manuales | 1 | 2 |
| Bocas de incendio | 2 | 4 |
| Hidrantes exteriores | 2 | 4 |
| Detectores de incendio | 0 | 4 |
| Rociadores automáticos | 5 | 8 |
| Instalaciones fijas / gabinetes | 2 | 4 |

Fuente: Método MESSEI

1.3.7.5 Método de Cálculo

Subtotal X: suma de los coeficientes correspondientes a los primeros 18 factores.

Subtotal Y: suma de los coeficientes correspondientes a los factores de protección existentes.

Coeficiente B: es el coeficiente hallado en 2.2 y que evalúa la existencia de una brigada interna contra incendio.

El coeficiente de protección frente al incendio (*P*), se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$$

El valor de **P** ofrece la evaluación numérica objeto del método, de tal forma que para una evaluación cualitativa:

Tabla No 1.20 Evaluación Cualitativa

| Valor de P | Categoría |
|------------|------------------|
| 0 a 2 | Riesgo muy grave |
| 2,1 a 4 | Riesgo grave |
| 4,1 a 6 | Riesgo medio |
| 6,1 a 8 | Riesgo leve |
| 8,1 a 10 | Riesgo muy leve |

Fuente: Método MESSERI

Para una evaluación taxativa:

Tabla No 1.21 Evaluación Taxativa

| Aceptabilidad | Valor de P |
|---------------------|------------|
| Riesgo aceptable | $P > 5$ |
| Riesgo no aceptable | $P \leq 5$ |

Fuente: Método MESSERI

1.3.7.6 METODO "MEIPEE"

Metodología para la Elaboración de Planes de Emergencias en Empresas, basado en evidencias, que define y aglutina normas, procedimientos y criterios, para la aplicación de un modelo de gestión diseñado para que todas las instituciones públicas y privadas, que realicen actividades y que involucren algún nivel de riesgo para sus trabajadores o instituciones aledañas, lo apliquen.

Ventajas

- Demuestra ante la autoridad competente y organismos de socorro, la

implementación de la Metodología para la Elaboración de Planes de Emergencias en Empresas.

- Disminución de los niveles de riesgo a emergencias en el sector empresarial.
- Facilita la respuesta local entre los organismos de socorro y la empresa afectada.
- Es la evidencia para la comunidad, o cualquier parte interesada, de un personal y establecimiento seguro que respalda la imagen de la empresa.

Evaluación de riesgos

Luego de haber identificado las amenazas y determinado el nivel de vulnerabilidad se aplicará la siguiente fórmula para determinar el nivel del riesgo.

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad} \quad R=A*V$$

Tabla No 1.22 Nivel de probabilidad de ocurrencia de la Amenaza

| ÍTEM | CALIFICACIÓN | COEFICIENTE |
|------|-------------------|-------------|
| 1 | MP= Muy Probable | 4 a 3 |
| 2 | P= Probable | 2 |
| 3 | PP= Poco probable | 1 |

Fuente: Método MEIPEE

Tabla No 1.23 Niveles de vulnerabilidad

| ÍTEM | VALORES (SOLO AFIRMACIONES) | COEFICIENTE | CALIFICACIÓN |
|------|--------------------------------|-------------|----------------------|
| 1 | DE 1 A 14 | 3 | Vulnerabilidad alta |
| 2 | DE 15 A 29 | 2 | Vulnerabilidad media |
| 3 | DE 30 A 40 | 1 | Vulnerabilidad baja |

Fuente: Método MEIPEE

Tabla 1.24 Nivel de riesgo

| ÍTEM | VALORES (SOLO AFIRMACIONES) | CATEGORÍA |
|------|--------------------------------|--------------|
| 1 | 7 a 9 | Riesgo alto |
| 2 | 4 a 6 | Riesgo medio |
| 3 | 1 a 3 | Riesgo bajo |

Fuente: Método MEIPPE

Tabla 1.25 Niveles de riesgo

| Ítem | Categoría | Descripción |
|------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Riesgo alto | Riesgo casi seguro de suceder: Representa una amenaza significativa que requiere la adopción de acciones prioritarias e inmediatas en la gestión de riesgo (prevención, mitigación, respuesta y contingencia). |
| 2 | Riesgo medio | Riesgo probable de suceder; significa que se deberían implementar medidas para la gestión del riesgo. Para el nivel de planificación, un plan de carácter general es suficiente para tomar las medidas preventivas correspondientes. |
| 3 | Riesgo bajo | Riesgo que quizás no ocurra; Escenario que no representa una amenaza significativa y consecuentemente no requiere necesariamente un plan. |

Fuente: Método MPEEIP

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

1.3.7.7 Método NFPA

NFPA (Riesgo intrínseco o carga de fuego ponderada)

A través de este método se procura obtener un parámetro que permitiera establecer las condiciones de coexistencia de los riesgos de forma que se obtiene una respuesta real del riesgo intrínseco de los materiales combustibles acorde a la actividad, bajo 2 parámetros: Situación, distribución y características de los combustibles en el local, dado por la siguiente fórmula:

$$Q_t = \frac{\sum (K_{gi} * P_{ci})}{S}$$

Qt= Carga térmica en Mcal/m².

S = Superficie del local en m².

Kgi = Kilogramos de cada combustible ubicados en el local.

Pci = Potencia calorífica de cada combustible en Mcal/ Kg.

- Clasificación de las instalaciones en función de su nivel de riesgo intrínseco, dado por la siguiente fórmula:

$$Q_p = \frac{\sum (K_{gi} * P_{ci} * C_i)}{S} * R_a$$

Qp= Carga de fuego ponderada en Mcal/m².

Ci=Coeficiente adimensional que refleja la peligrosidad de los productos (Peligrosidad del producto).

Ra=Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial (Función de la actividad).

Tabla No 1.26 Evaluación con el Método NFPA

| EVALUACIÓN RIESGO DE INCENDIO MÉTODO CARGA TÉRMICA PONDERADA | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|---------------------|---------------------------|----|----------|---------------------------|-----------------|
| LOCALIDAD: | CURTIEMBRE EL ALCE GUANO | | | | | HOJA No. | | |
| ÁREA / SECCIÓN: | | | | | | FECHA: | | |
| MATERIALES COMBUSTIBLES | Kgi (Kg) | Pci (Mcal/Kg) | S (m ²) | Qt (Mcal/m ²) | Ci | Ra | Qp (Mcal/m ²) | NIVEL DE RIESGO |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Fuente: Secretaria Nacional de Gestión de Riesgo
Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 1.27 Nivel de Riesgo QP

| NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO (Qp) | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------|------|-----|-------|-----|-----|------|------|-------|
| NIVELES DE RIESGO | BAJO | | MEDIO | | | ALTO | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| CARGA TÉRMICA PONDERADA EN Mcal/m ² Qp | 100 | 200 | 300 | 400 | 800 | 1600 | 3200 | >3200 |

Fuente: Método NFPA
Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 1.28 Coeficiente Ci

| PELIGROSIDAD DEL PRODUCTO (COEFICIENTE Ci) | | | |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ci | 1,6 | 1,2 | 1 |
| | ALTA PELIGROSIDAD | MEDIA PELIGROSIDAD | BAJA PELIGROSIDAD |
| TIPOS DE PRODUCTOS | Cualquier líquido o gas licuado a presión de vapor de 1kg/cm ² y 23 grados centígrados. Materiales que pueden formar mezclas explosivas en el aire. Líquidos cuyo punto de inflamación sea menor a 23 grados centígrados. Sólidos con capacidad de inflamarse por debajo de los 100 grados centígrados. Gases, líquidos inflamables, materiales de combustión espontánea. | Sólidos que comiencen su ignición entre 100 y 200 grados centígrados. Los sólidos y semisólidos que emitan gases combustibles. Líquidos con punto de inflamación entre 23 y 61 grados centígrados. | Sólidos que requieren una temperatura de ignición superior a los 200 grados centígrados. Líquidos con punto de inflamación superior a 61 grados centígrados. |

Fuente: Método NFPA
Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 1.29 Coeficiente Ra

| FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD (COEFICIENTE Ra) | | | |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ra | 3 | 1,5 | 1 |
| | ALTO | MEDIO | BAJO |
| TIPOS DE ACTIVIDAD | Industrias químicas peligrosas fabricación de pinturas fabricación de pirotecnia | Fabricación de aceites y grasas carpintería y ebanistería destilerías laboratorios químicos fábricas de cajas de cartón, objetos de caucho, tapicería | Almacenes en general fabricación de bebidas sin oh, de cervezas, de conservas taller de confección fábricas de tejidos talleres de mecanizado tintorerías |

Fuente: Método NFPA

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 1.30 de Riesgo NFPA

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lugares donde el total de materiales combustibles de Clase A que incluyen muebles, decoraciones y contenidos, es de menor cantidad. Estos pueden incluir edificios o cuartos ocupados como oficinas, salones de clase, iglesias, salones de asambleas, etc. Esta clasificación prevé que la mayoría de los artículos combustibles están dispuestos de tal forma que no se espera que el fuego se extienda rápidamente. Están incluidas también pequeñas cantidades de inflamables de la Clase B utilizados para máquinas copadoras, departamentos de arte, etc., siempre que se mantengan en envases sellados y estén seguramente almacenados | Riesgo Ordinario (moderado).- Entre 160.000 y 340.000 KCAL/ M2 ó entre 35 y 75 Kg/m2 Lugares donde la cantidad total de combustible de Clase A e inflamables de Clase B están presentes en una proporción mayor que la esperada en lugares con riesgo menor (bajo). Estas localidades podrían consistir en comedores, tiendas de mercancía y almacenamiento correspondiente, manufactura ligera, operaciones de investigación, salones de exhibición de autos, parqueaderos, taller o mantenimiento de áreas de servicio de lugares de riesgo menor (bajo). | Riesgo Extra (alto).- Más de 340.000 KCAL/ M2 ó más de 75 Kg/m2. Lugares donde la cantidad total de combustible de Clase A e inflamables de Clase B están presentes, en almacenamiento, en producción y/o como productos terminados, en cantidades sobre y por encima de aquellos esperados y clasificados como riesgos ordinarios (moderados). Estos podrían consistir en talleres de carpintería, reparación de vehículos, reparación de aeroplanos y buques, salones de exhibición de productos individuales, centro de convenciones, de exhibiciones de productos, depósitos y procesos de fabricación tales como: pintura, inmersión, revestimiento, incluyendo manipulación de líquidos inflamables. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fuente: Método NFPA

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

CAPÍTULO II

2 MARCO METODOLÓGICO

2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

La Investigación tiene un diseño cuasi experimental, longitudinal debido a que se ha iniciado con un diagnóstico inicial mediante la utilización de una lista de chequeo la que permitirá la identificación de p en el Centro de Tecnólogas Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo ya que estos resultados permitirán tomar acciones correctivas y describirlas en forma correlacional mediante el análisis de Riesgos Mayores en el edificio.

2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La Investigación es:

De Campo: Se realizó la investigación, en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Por los Objetivos: Es Aplicada, debido a que procuramos a través del análisis de los Riesgos Mayores, identificar y en lo posible para reducir los peligros existentes en los usuarios que a diario visitan el edificio.

Por el Nivel: Explicativa; debido a la generación de información documental que explique el fenómeno que se puede presentar dentro edificio.

Por el Método: Cualitativa de Acción ya que es una institución Educación Superior del estado.

Bibliográfica: Nos permitirá apoyarnos en documentos y datos estadísticos entre otros, las mismas que en el transcurso del desarrollo del trabajo se irá ampliando y complementando.

2.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Dialéctico Científico; debido a que el tocante método implica un proceso ordenado y lógico para determinar hechos y fenómenos, posibilitando así el conocimiento objetivo

de la realidad, que contempla el planteamiento de la hipótesis, que comprueba las mismas y que explica la realidad de los fenómenos.

La **Observación Inductiva** fue útil al inicio de la investigación, a partir de la misma y encontrando diferentes hechos se planteó el problema de investigación, posteriormente el método deductivo se aplicó en la interpretación de resultados para particularizarlo en las variables de investigación.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Para realizar la investigación se empleó técnicas e instrumentos de investigación como:

- Lista de chequeo
- Encuesta
- Revisión Documental

Lista de Chequeo. -La lista de chequeo nos permita identificar la situación real en cuanto a seguridad, que brinda el edificio a los empleados, trabajadores y usuarios en caso de presentarse una emergencia.

Encuesta. – Por medio de la encuesta realizada a los empleados, trabajadores y usuarios del centro de Tecnologías, se pudo determinar el grado de conocimiento de los mismos ante una emergencia. (Anexo 2)

Revisión Documental. –Esta nos permite revisar los diferentes conceptos y métodos ya científicamente probados y poder concluir con nuestra investigación.

2.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.5.1 Población y muestra

Una muestra estadística es un subconjunto de elementos de la población estadística. Lo ideal para un proceso estadístico sería trabajar con toda la población. Pero esto generalmente resulta imposible, ya sea por coste económico alto o porque requiere demasiado tiempo. Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se tomó una

muestra representativa de la población de 700 personas, se hace necesario extraer una muestra, para ello se determinó el muestreo estadístico a través de la siguiente fórmula:

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

Donde:

N = es el tamaño de la población o universo.

Z_α = es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos: un 95 % de confianza es lo mismo que decir que nos podemos equivocar con una probabilidad del 5%. Los valores de Z_α se obtienen de la tabla de la distribución normal estándar. Los valores de Z_α más utilizados y sus niveles de confianza son:

| | | | | | | | |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|-------|------|
| <i>Valores de Z_α</i> | 1.15 | 1.28 | 1.44 | 1.65 | 1.96 | 2.24 | 2.58 |
| <i>Nivel de confianza</i> | 75% | 80% | 85% | 90% | 95% | 97.5% | 99% |

e = es el error muestral deseado, en porcentaje. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que se obtendría preguntando a una muestra de la población y el que se obtendría al preguntar al total de la población.

p = proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p = q = 0.05$.

q = proporción de individuos que no poseen la característica de estudio, es decir, es 1-p.

n = tamaño de la muestra (número de encuestas a realizar).

Los parámetros considerados para determinar el tamaño de la muestra son:

$$N = 700$$

$$Z_{\alpha} = 1.96, \text{ ya que se espera un } 95 \% \text{ de nivel de confianza}$$

$$e = 0.05, \text{ que equivale al } 5\% \text{ de error esperado.}$$

$$p = 0.05.$$

$$q = 1 - p = 0.95$$

$$n = \frac{(1.96)^2 * 700 * 0.05 * 0.95}{(0.05)^2 * (700 - 1) + (1.96)^2 * 0.05 * 0.95}$$

$$n = 66.1838$$

Dado que la población de personal docente, administrativo, trabajadores y estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo se encuentra distribuida por grupos claramente identificables, la muestra seleccionada para la investigación fue de 120 personas, considerando que la cantidad de usuarios que ingresan al edificio es de aproximadamente 700 personas de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla No 2.31 Muestreo del tamaño de la muestra.

| TIPO DE USUARIO | TIPO DE REGISTRO | NUMERO DE USUARIOS |
|------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Administrativos | Reloj Biométrico | 25 personas |
| Docentes | Reloj Biométrico | 30 personas |
| Investigadores | Bitácora | 15 personas |
| Autoridades | Bitácora | 3 personas |
| Estudiantes UNACH | Bitácora y sistema bibliotecario PMB | 545 personas |
| Usuarios externos | Bitácora y sistema bibliotecario PMB | 80 personas |
| Auxiliares | Bitácora | 5 personas |
| TOTAL | | 700 personas |

Fuente: Centro de Tecnologías Educativas (CTE)
Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

2.6 PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

En el desarrollo de la presente investigación la principal actividad que se realizó en cada una de los departamentos fue la es la observación directa, para verificar y conocer cómo se encuentra conformado el edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE).

Para el análisis e interpretación de resultados en el presente trabajo se lo realizo en las siguientes etapas:

- a) Elaboración, aplicación y recolección de datos de una primera encuesta para determinar el grado de conocimiento de los usuarios sobre los riesgos mayores.
- b) Identificación, análisis y resultado de peligros resultantes mediante la encuesta aplicada a la población.

Evaluación de los Riesgos Mayores con el uso de: Checklist, método MESSEI, método MEIPEE, método NFPA, la Vulnerabilidad en las instalaciones, la matriz de evaluación Vulnerabilidad institucional.

- c) La determinación de los departamentos con mayor carga térmica en el edificio.
- d) Procesamiento de datos mediante la utilización de técnicas de clasificación, registro, graficas, tablas, etc.
- e) Análisis de los datos obtenidos.

- f) Capacitación a los usuarios sobre los riesgos mayores identificados en el edificio y su actuación ante los mismos.
- g) Elaboración, aplicación y recolección de datos de una segunda encuesta para determinar el grado de conocimiento de los usuarios sobre los riesgos mayores.
- h) Elaboración del Plan de Emergencias.

2.7 HIPOTESIS

2.7.1 Hipótesis general

El análisis de los Riesgos Mayores en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia.

2.7.2 Hipótesis específicas

- El análisis de los riesgos naturales en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia.
- El análisis de los riesgos antrópicos en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia.

2.8 OPERATIVIDAD DE LAS HIPÓTESIS

2.8.1 Hipótesis específica 1.

El análisis de los riesgos naturales en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia.

Cuadro N o 2.2 Operatividad de la hipótesis específica 1

| VARIABLES | CONCEPTO | INDICADORES | TÈCNICA | INSTRUMENTOS |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|
| INDEPENDIENTE Análisis de Riesgos Naturales | Asociadas a fenómenos potencialmente peligrosos, no es posible evitar su ocurrencia ni mitigar su magnitud. | Nivel de Riesgo Amenaza Vulnerabilidad | Lista de chequeo Encuesta Método MEIPPE | Check List Cuestionario |
| DEPENDIENTE Medidas preventivas y correctivas. | | Resultados de la Capacitación | Encuesta | Cuestionario |

Fuente: Centro de Tecnologías Educativa (CTE)
Autor: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

2.8.2 Hipótesis específica 2.

El análisis de los riesgos antrópicos en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia.

Cuadro No 2.3 Operatividad de la hipótesis específica 2.

| VARIABLES | CONCEPTO | INDICADORES | TÈCNICA | INSTRUMENTOS |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| INDEPENDIENTE Análisis de Riesgos Antrópicos | Están relacionados a procesos de modernización y puede tener un papel en el aumento o disminución de la vulnerabilidad. | Nivel de Riesgo Amenaza Vulnerabilidad | Encuesta Método MESSERI Método NFPA | Check List Cuestionario Matriz de Vulnerabilidades |
| DEPENDIENTE Medidas preventivas y correctivas. | | Resultado de la Capacitación | Encuesta | Cuestionario |

Fuente: Centro de Tecnologías Educativa (CTE)
Autor: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

CAPÍTULO III

3 LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS

3.1 TEMA

Análisis de Riesgos Mayores en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo.

3.2 PRESENTACIÓN

Es importante indicar que como Ingeniera Industrial en Seguridad, y funcionaria de esta institución , he llegado a conocer más a fondo sobre los posibles riesgos mayores que podrían presentarse en el Centro de Tecnologías Educativas , donde concurren a du diario un estimado de 700 usuarios por diferentes razones, y si este edificio no cuenta con señalización , ni un plan de emergencia que permita tener una capacidad de respuesta para poder evacuar a los usuarios de forma inmediata , se podrían tener grandes pérdidas que lamentar principalmente humanas.

He visto la necesidad de realizar esta investigación, para poder identificar mediante diferentes métodos para poder identificar, medir y evaluar los riesgos encontrados en el edificio para poder tomar las medidas correctivas y preventivas en los riesgos encontrados. La presente investigación se realizó en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), DE La Universidad Nacional de Chimborazo, con la finalidad de identificar los riesgos mayores en el edificio y tomar las medidas preventivas y correctivas de ser necesario.

3.3 OBJETIVOS

3.3.1 Objetivo General

Analizar los Riesgos Mayores que afectarían al Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, en caso de presentarse una emergencia.

3.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar los Riesgos Naturales que podrían afectar al edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo, en caso de presentarse una emergencia.
- Analizar los Riesgos Antrópicos que podrían afectar al edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo, en caso de presentarse una emergencia.

3.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.4.1 Fundamentación Científica

El objetivo de la evaluación de riesgos mayores es el reconocer la gravedad de estos accidentes, anticipando todas y cada una de las consecuencias que este podría desencadenar, y a su vez, preparar todos los planes de contención y manejo con la finalidad de reducir al mínimo los riesgos y están orientados a las instalaciones y establecimientos de riesgo mayor que generalmente se determinan con una lista de sustancias y materiales peligrosas, ya que pueden causar un incidente muy grave capaz de afectar a las personas que se encuentren en el lugar de trabajo y fuera del mismo, así como al medio ambiente. **OCHOA M. Josep (1993)**

Plan de emergencia.

El plan de emergencia es un documento "vivo", en el que se identifican las posibles situaciones que requieren una actuación inmediata y organizada de un grupo de personas especialmente preparadas, ante un suceso grave que pueda derivar en consecuencias catalogadas como desastre. **Azcúenaga, María. (2003).**

Toda Institución debe elaborar un Plan de Emergencia que tenga en cuenta cuatro actuaciones concretas:

- Prevención y control de riesgos mayores
- Medidas de primeros auxilios
- Designación del personal encargado de poner en práctica estas medidas
- Evacuación de personal.

Importancia del plan de emergencia.

Es la planificación y organización humana para la utilización óptima de los medios técnicos previstos con la finalidad de reducir al mínimo las posibles consecuencias humanas y/o económicas que pudieran derivarse de la situación de emergencia.

Prioridades del plan de emergencia.

Las prioridades de un plan de emergencia, según el orden de importancia, pueden concretarse en:

- a. Seguridad de las personas.
 - Empleados en general.
 - Visitas.
- b. Protección de bienes e instalaciones.
 - Seguridad intrínseca de las instalaciones.
 - Garantía de continuidad de los procesos de trabajo.
- c. Definición de acciones a desarrollar en función de los daños ocasionados.
 - Reasumir nuevos trabajos.
 - Mantener los procesos en condiciones de mínimos.

Características del plan de emergencias

El Plan de Emergencia éste debe cumplir con cinco principios básicos:

- Deben formularse por escrito.
- Deben tener aprobación de la máxima autoridad de la empresa.
- Debe ser difundido ampliamente para su conocimiento general.
- Debe ser enseñado y verificado su aprendizaje.
- Debe ser practicado regularmente a través de simulacros.
- **El éxito de un plan dependerá de:**
 - Que sea discutido por todos los actores
 - Que este escrito
 - Que sea aprobado por los directivos
 - Conocido y practicado por todos

Elementos claves para elaborar un plan de emergencias.

- **Realista**, ajustados a las necesidades y realidades propias de la empresa involucrada. Situación que se determina mediante el diagnóstico inicial de riesgos.

- **Flexible**, que se acople a las políticas existentes y en concordancia con otras normas si las tuviera la organización.
- **Entendible**, que se diseñado para el fácil entendimiento de las personas involucradas.
- **Preciso y específico**, elaborado para el tipo de incidente o emergencia inherentes de la empresa.
- **Actualizado**, se debe considerar una revisión anual, ya que las condiciones de riesgos, organización y de personal son cambiantes. **Ramírez C. C. (2005)**

3.5 CONTENIDO

Para el Análisis de los Riesgos Mayores en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, se procedido a realizarlo de la siguiente manera:

Se identificó: La observación directa de cada uno de los departamentos mediante un **CHECK LIST**, para identificar la situación real de las instalaciones que forman el edificio y determinar los diferentes riesgos que podrían presentarse y afectar a los usuarios durante una emergencia.

Se midió y evaluó: Mediante la utilización del **método MEIPPE**, se pudo utilizar la metodología para que el edificio cuente con una herramienta muy importante como es el Plan de Emergencias, mismo que permitirá tomar medidas de acción preventiva y correctiva, con el objetivo de salvar la vida de los usuarios que se encuentre dentro del edificio en caso de presentarse una emergencia.

La **metodología NFPA:** permitió durante la investigación la identificación real de los materiales de carga combustible en cada uno de los departamentos que conforman el edificio, que podrían ser un riesgo y reaccionar de forma inmediata causando dentro del edificio un incendio, causando daño a los usuarios y la infraestructura del edificio.

La utilización del **método MESERI:** permitió complementar los riesgos que se encuentran presente propiamente de la infraestructura del edificio, conjuntamente con la metodología NFPA que permite identificar la carga combustible, mismos que podrían afectar la integridad de los usuarios en caso de presentarse una emergencia.

Medida de control: Como medida de control se propone el Plan de Emergencia, que se encuentre en el Anexo (2) el mismo que deberá ser implementado por el Director del Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo y realizar la actualización de forma periódica mínimo una vez por año.

CAPÍTULO IV

4 EXPOSICIÓN DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación de resultados.

4.1.1 Resultados de la identificación de riesgos del edificio.

Tabla No 4.32 Resultado del CHECK LIST

| EDIFICIO DEL CENTRO DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS (CTE) | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|------------|----|--------------|----|------------|----|--------------|----|
| | Subsuelo | | Panta Baja | | 1 era Planta | | 2da Planta | | 3 era Planta | |
| | Si | No | Si | No | Si | No | Si | No | Si | No |
| Descripción | | | | | | | | | | |
| Rutas y salidas marcadas claramente. | X | | X | | | X | | X | | X |
| Salida con iluminación adecuada. | | X | X | | X | | X | | | |
| Más de una salida para cada sector de trabajo. | | X | | X | | X | | X | | X |
| Mapas de ubicación y evacuación. | X | | X | | X | | X | | X | |
| Estado de escaleras (despejadas) | X | | X | | X | | X | | X | |
| Sistemas de aire acondicionado y/o calefacción. | | X | | X | | X | | X | | X |
| Área libre de olores. | X | | X | | X | | X | | X | |
| Lámparas y focos en buen estado | X | | X | | X | | X | | X | |
| Hay acumulación de papel | X | | X | | X | | X | | X | |
| Equipos sin uso desconectados | X | | X | | | X | | | X | |
| Cables eléctricos cubiertos y protegidos. | X | | X | | X | | X | | X | |
| Estado de cajas de brakers / membretadas. | | X | | X | | X | | X | | X |
| Instalaciones eléctricas defectuosas. | | X | | X | | X | | X | | X |
| Acumulación de sustancias: químicas, tóxicas, nocivas, inflamables. | | X | | X | | X | | X | | X |
| Pulsadores de emergencia. | | X | | X | | X | | X | | X |
| Luces de anuncio de emergencia. | | X | | X | | X | | X | | X |
| Alarmas sonoras - alarmas visuales. | X | | X | | X | | X | | X | |
| Detectores de humo y/o calor. | X | | X | | X | | X | | X | |
| Extintores. | X | | X | | X | | X | | X | |
| Equipos de rescate (inmovilizadores, botiquín, camilla) en condiciones operacionales. | | X | | X | | X | | X | | X |
| Botiquín. | | X | | X | | X | | X | | X |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta

Fuente: Centro de Tecnologías Educativas (CTE)

Análisis e interpretación:

Desacuerdo al Check List, que se realizó a las instalaciones del edificio se puede concluir que se requiere de forma inmediata la implementación de señalización de las vías o rutas de evacuación, escaleras de emergencia, las mismas que permitirían tener una pronta capacidad de respuesta y salvar vidas humanas en caso de presentarse una emergencia.

4.1.2 Resultados de Vulnerabilidades de las Instalaciones del (CTE)

Factores Internos de riesgos:

Las instalaciones del Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE), están construidas de columnas redondas de hormigón armado que es aceptable de acuerdo a la norma ecuatoriana de construcción su loza es armado con bloques y estructura antisísmica para precautelar a los usuarios en caso de sismos.

Subsuelo: Tabla No 4.33 Resultado Vulnerabilidades del Repositorio de Tesis

| Nombre Dependencia | Verificable | Recomendación / Requerimiento |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Repositorio de Tesis | Salida de emergencia  | Existe gran cantidad de tesis, la puerta de emergencia se encuentra obstaculizada por mobiliario que obstaculizaría la evacuación, se sugiere colocar señalizar bajo la norma NTE INEN-ISO 3864-2013 |
| | Gran cantidad de Tesis  | |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta

Fuente: Centro de Tecnologías Educativas (CTE)

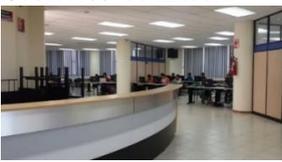
Primera Planta: Tabla No 4.34 Resultado Vulnerabilidades de la biblioteca General

| Nombre Dependencia | Verificable | Recomendación / Requerimiento |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Biblioteca General | Biblioteca de libros  | Al ingreso de esta dependencia existe una puerta con dos alas de vidrio que podría causar daño en caso existe gran cantidad de libros que podría causar incendio en una emergencia. De una emergencia, se sugiere, Señalizar bajo la norma NTE INEN-ISO 3864-2013 |
| | Puerta con alas de vidrio  | |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta

Fuente: Centro de Tecnologías Educativas (CTE)

Segunda Planta: Tabla No 4.35 Resultado Vulnerabilidades de las Aulas de Cómputo y Dirección (CTE)

| Nombre Dependencia | Verificable | Recomendación / Requerimiento |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Aulas de Computo y Dirección del CTE</p> | <p>Puerta con alas de vidrio</p>  <p>Cubiculos de madera</p>  | <p>Puerta con alas de vidrio que obstaculizaría la salida en una emergencia, escaleras y pasamanos lisos, mobiliario obstaculizando la salida, se sugiere señalización de emergencia e información y señalizar bajo la norma NTE INEN-ISO 3864-2013</p> |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta

Fuente: Centro de Tecnologías Educativas (CTE)

Tercera Planta: Tabla No 4.36 Resultado Vulnerabilidades de Soporte Técnico y Aulas Virtuales

| Nombre Dependencia | Verificable | Recomendación / Requerimiento |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Soporte Técnico y Aulas Virtuales</p> | <p>Ventanales de vidrio</p>  <p>Sin detectores de humo</p>  | <p>Existen ventanales de vidrio que podrían causar daño las personas en caso de una emergencia, no existen detectores de humo, se sugiere señalizar bajo la norma NTE INEN-ISO 3864-2013</p> |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta

Fuente: Centro de Tecnologías Educativas (CTE)

Cuarta Planta: Tabla No 4.37 Resultado de Vulnerabilidades Data Center, Aulas Virtuales, Uteca

| Nombre Dependencia | Verificable | Recomendación / Requerimiento |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Data Center, Aulas Virtuales y UTECA</p> | <p>Pisos en mal estado</p>  <p>Asensor inhabilitado</p>  | <p>Falta de mantenimiento en los pisos y ascensor en mal estado, que podrían causar lesiones a las personas al momento de la evacuación, se sugiere señalización de emergencia.</p> <p>Señalizar bajo la norma NTE INEN-ISO 3864-2013</p> |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta

Fuente: Centro de Tecnologías Educativas (CTE)

4.1.3 Matriz de Análisis de Vulnerabilidad del Edificio

Tabla No 4.38 Resultado de la Matriz de Análisis de Vulnerabilidad del Edificio

| MATRIZ DE ANÁLISIS DE ELEMENTOS DE VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INSTITUCIÓN: UNIVRSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO | PISO No./Área | | | 1-2 |
| FECHA: 25 – 10-2016 | AREA / DEPARTAMENTO: | | | General |
| | Estado | | | |
| ITEM DE EVALUACIÓN | SI | Ac ept abl e | NO | Acción Correctiva / Recomendación INCLUIR FOTOGRAFÍAS (Señalar dónde / explicar el lugar exacto) |
| SUELOS (SUPERFICIES DE TRABAJO Y TRÁNSITO) | | | | |
| Áreas limpias | | x | | Se mantiene por parte del personal de servicio el orden y la limpieza del edificio. |
| Áreas ordenadas | x | | | Se mantiene por parte del personal de servicio el orden y la limpieza del edificio. |
| Libre de peligros de resbalar, tropezar o caer | | | x | En algunas oficinas existe material que ya no es útil |
| PASILLOS Y CORREDORES DE TRANSITO | | | | |
| Señalización adecuada de áreas y vías de evacuación | | | x | Utilizar la señalización adecuada por las normas |
| Libres de obstrucciones | x | | | Se trata de mantener siempre las áreas libres de obstáculos |
| Pisos secos y limpios | | x | | Se mantienen así siempre |
| De amplitud que permita movimientos normales. | x | | | |
| Salidas | | | | |
| Sin candados o llaves para limitar el escape | x | | | |
| Rutas y salidas marcadas claramente | | | x | Delimitación con claridad de las rutas para una posible evacuación existe ningunas rutas marcadas |
| Salida con iluminación adecuada | x | | | |
| Más de una salida para cada sector de trabajo | | x | | No existe por lo que se debería implementar, las escaleras de emergencia. |

| | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rutas de salida libres de obstrucciones | | x | | Existencia de las puertas de vidrio con alas, que en caso de la emergencia podrían causar accidentes. |
| Rutas de salida señalizadas | | | x | Es importante la actualización del plan de emergencia |
| Abren hacia los dos lados a una superficie nivelada | x | x | | |
| Mapas de ubicación y evacuación | | | x | No existen mapas de ubicación y evacuación se debe implementar más para la correcta salida de las personas en evacuación |
| Estado de escaleras (despejadas, estado pasamanos, no obstáculos, etc.) | x | | | |
| Ventilación | | | | |
| Sistemas de aire acondicionado y/o calefacción | | | x | Presencia de variabilidad de la temperatura, ex eso de frio y calor en algunas áreas. |
| Área libre de olores | | x | | Por situaciones del mal uso de los balos x parte de los sumarios veces se presentan malos olores. |
| Ventanales (estado) | x | | | |
| Iluminación | | | | |
| Áreas de tránsito y de trabajo iluminadas | x | | | |
| Lámparas limpias y funcionando | x | | | |
| Lámparas y focos | x | | | |
| Calor | | | | |
| Manejo del calor | | | x | No existe el manejo de calor lo cual sería importante porque al medio día el calor es excesivo |
| Aislamiento térmico | | | | |
| Hay acumulación de papel en un área determinada | | | x | Se recomienda acumular el papel en el área de las bodegas para evitar riesgos. |
| Equipos | | | | |
| Apagados luego se su uso | x | | | |
| Equipos sin uso desconectados (cargadores, cafeteras, etc.) | x | | | |
| Cables eléctricos cubiertos y protegidos | x | | | |

| | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estado de cajas de brakers / membretadas | x | | | |
| Instalaciones eléctricas improvisadas/defectuosas | | | x | |
| Sobrecarga de alambres en interruptores o cortapicos | | | x | |
| estado de bodegas / oficinas de archivo | | | | |
| Acumulación de papelería/cartones | | | x | Si están en el piso por lo que corren riesgos |
| Correcta ubicación de pesos en estantes | x | | | |
| Acumulación de sustancias: químicas, toxicas, nocivas, flamables | | | x | |
| SISTEMAS DE EMERGENCIA | | | | |
| Pulsadores de emergencia | | | x | No existen pulsadores de emergencia por lo que se recomienda implementar |
| Iluminación de emergencia disponible y funcionando | | | x | Se debería implementar |
| Luces de anuncio de emergencia | | | x | No existen luces de salida para poder conocer las salidas en casos de emergencia |
| Alarmas sonoras - alarmas visuales | | x | | Existen alarmas sonoras, Pero se debe realizar su respectivo mantenimiento. |
| Detectores de humo y/o calor | | | x | No existen detectores de humo o calor |
| Extintores | | x | | Hay que implementar en el área de acabados de cuero y Bombos |
| Equipos de rescate (inmovilizadores, botiquín, camilla) en condiciones operacionales | | | x | No existen estos equipos los que se deberían adquirir para actuar frente a una emergencia |
| Botiquín | | | x | Se debe implementar por lo menos uno en cada planta. |
| elementos externos que representen amenaza | | | | |
| Transformadores / postes / alambres | | | x | |
| Tránsito excesivo | | x | | Se cuenta con una visitan de alrededor de 700 personal al día en el edificio. |
| Otros | | | x | |

| RESUMEN DE REQUERIMIENTOS | | |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NECESIDADES DE SEÑALETICA: | | |
| Detallar el tipo de Señal Requerida | Cantidad Necesaria | Detallar el lugar dónde lo Ubicará |
| Señalética de salidas de emergencia | 20 | Son colocadas en cada área |
| Punto de Encuentro | 1 | En la parte delantera de la cortina |
| Señalética de precaución | 3 | Son colocadas en las áreas de mayor concurrencia de usuarios (salas de lecturas) |
| NECESIDADES DE LUCES DE EMERGENCIA: | | |
| Detallar el tipo de Luces Requeridas | Cantidad Necesaria | Detallar el lugar dónde lo Ubicará |
| Luces de emergencia de color roja que indique las salidas de evacuación | 4 | Es necesario colocarlas a una altura mayor de 2m para que pueda ser visualizada por las personas al momento de realizar la evacuación |
| NECESIDADES DE EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE FUEGO: | | |
| Detallar el tipo de Equipos Requeridos | Cantidad Necesaria | Detallar el lugar dónde lo Ubicará |
| Extintor (Señalar Tipo y Capacidad) | 4 | Realizar los mantenimientos periódicamente a los extintores que existen por cada departamento el edificio de CO2 yPQS. |

Fuente: Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Análisis e interpretación: Desacuerdo al análisis de la vulnerabilidad del edificio, considerando los factores internos, se concluye que pese q a que el edificio tiene una estructura antisísmica que podrían protegerle en gran parte de riesgos naturales, existe la presencia de riesgos antrópicos que podrían afectar la misma.

4.1.4 Resultados Evaluación método MEIPEE

Tabla No 4.39 Resultado de la Vulnerabilidad

| Ítem | Riesgo de: | Valores (sólo afirmaciones) | Coficiente | Calificación |
|-------------|--------------------|------------------------------------|-------------------|----------------------|
| 1 | Sismo. | 6 | 2 | Vulnerabilidad media |
| 2 | Erupción Volcánica | 6 | 2 | Vulnerabilidad media |
| 3 | Incendio | 8 | 3 | Vulnerabilidad alta |

Fuente: Método MEIPPE

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 4.40 Resultado Nivel de Riesgo

| Ítem | Riesgo de: | Coefficiente de Amenaza | Coefficiente de Vulnerabilidad | Categoría del Riesgo. |
|------|--------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 | Sismo. | 2 | 3 | Riesgo medio |
| 2 | Erupción Volcánica | 1 | 3 | Riesgo Bajo |
| 3 | Incendio | 3 | 3 | Riesgo Alto |

Fuente: Método MEIPPE

Elaborado por: Ing. Noemí Peralta

4.1.5 Resultados de la Matriz de Amenaza

Tabla No 4.41 Resultado de la Amenaza

| ÍTEM | RIESGO A ESTIMAR | PROBABILIDAD DE OCURENCIA | COEFICIENTE DE AMENAZA | VULNERABILIDAD | COEFICIENTE DE VULNERABILIDAD | RESULTADO | NIVEL DE RIESGO |
|------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------|----------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| 1 | Riesgo de incendio | PP | 4 | 7 | 3 | 12 | Riesgo Alta |
| 2 | Riesgo de sismos | MP | 4 | 6 | 2 | 8 | Riesgo Medio |
| 4 | Erupción Volcánica (caída de ceniza) | MP | 1 | 6 | 3 | 3 | Riesgo Bajo |

Fuente: Método MEIPPE

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Análisis e interpretación

Desacuerdo a la evaluación realizada al edificio mediante el método MEIPPE, en caso de presentarse una amenaza de sismo y erupciones volcánicas, se tiene como resultado la probabilidad un coeficiente de vulnerabilidad del edificio es de (9), mismo que es equivalente a un riesgo Alto. Y se concluye que se requiere tomar medidas preventivas para lo cual se elaboró el Plan de Emergencias, mismo que debe ser implementado con carácter urgente.

4.1.6 Resultados Evaluación Método MESSERI

Tabla No 4.42 Resultado MESERI

| | | REGISTRO | Edición: Cero |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
| | | EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO MÉTODO MESSERI | |
| LOCALIDAD: | CENTRO DE TECNOLOGIAS EDUCATIVAS CTE | HOJ A: | |
| AREA / SECCIÓN: | ESPACIOS EDUCATIVOS | FEC HA: | 26 octubre 2016 |
| FACTORES DE CONSTRUCCION | Nº DE PISOS | ALTURA | COEFICIENTE |
| | 1 o 2 | menor que 6 m | 3 |
| | 3, 4 o 5 | entre 6 y 15 m | 2 |
| | 6, 7, 8 o 9 | entre 15 y 27 m | 1 |
| | 10 o más | más de 27 m | 0 |
| | | | 1 |

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| | SUPERFICIE DEL INMUEBLE (ÁREA ÚTIL EN m²) | | COEFICIENTE | OTORGADO | | |
| | de 0 a 500 m ² | | 5 | 1 | | |
| | de 501 a 1.500 m ² | | 4 | | | |
| | de 1.501 a 2.500 m ² | | 3 | | | |
| | de 2.501 a 3.500 m ² | | 2 | | | |
| | de 3.501 a 4.500 m ² | | 1 | | | |
| | más de 4.500 m ² | | 0 | | | |
| | RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA | | COEFICIENTE | OTORGADO | | |
| | Resistente al fuego (hormigón) | | 10 | 5 | | |
| | No combustible (metálica) | | 5 | | | |
| | Combustible (maderas) | | 0 | | | |
| | FALSOS TECHOS | | COEFICIENTE | OTORGADO | | |
| | Sin falsos techos | | 5 | 3 | | |
| | Con falso techo incombustible | | 3 | | | |
| | Con falso techo combustible | | 0 | | | |
| FACTORES DE SITUACION | DISTANCIA DE LOS BOMBEROS | TIEMPO DE LLEGADA | | COEFICIENTE | OTORGADO | |
| | Menor de 5 Km | 5 minutos | | 10 | 8 | |
| | Entre 5 y 10 Km. | 5 y 10 minutos | | 8 | | |
| | Entre 10 y 15 Km. | 10 y 15 minutos | | 6 | | |
| | Entre 15 y 25 Km. | 15 y 25 minutos | | 2 | | |
| | Más de 25 Km. | más de 25 minutos | | 0 | | |
| | ACCESIBILIDAD A LA EDIFICACIÓN | | | | COEFICIENTE | OTORGADO |
| | ANCHO VÍA DE ACCESO | FACHADAS | DISTANCIA ENTRE PUERTAS | CALIFICACIÓN | | |
| | > 4m | 3 | < 25m | Buena | 5 | 3 |
| | 2 a 4m | 2 | < 25m | Media | 3 | |
| | < 2m | 1 | > 25m | Mala | 1 | |
| no existe | 0 | >25m | Muy Mala | 0 | | |
| FACTORES INTERNOS DE PROCESO / OPERACIÓN | PELIGROS DE ACTIVACIÓN POR MATERIALES DE REVESTIMIENTO | | | COEFICIENTE | OTORGADO | |
| | Bajo. - Tiene elementos no combustibles o retardantes | | | 10 | 5 | |
| | Medio. - Tiene maderas | | | 5 | | |
| | Alto. - Tiene textiles, papeles, pinturas flamables, otros | | | 0 | | |
| | CARGA COMBUSTIBLE (TÉRMICA) | | | COEFICIENTE | OTORGADO | |
| | Baja. - Menos de 160.000 Kcal/ m ² o menos de 35 Kg/m ² | | | 10 | 10 | |
| | Media. - Entre 160.000 y 340.000 Kcal/ m ² ó entre 35 y 75 Kg/m ² | | | 5 | | |
| | Alto. - Más de 340.000 Kcal/ m ² ó más de 75 Kg/m ² | | | 0 | | |
| | INFLAMABILIDAD DE LOS COMBUSTIBLES | | | COEFICIENTE | OTORGADO | |
| | Baja. - Sólidos no combustibles en condiciones normales, materiales pétreos, metales, hierro, acero | | | 5 | 3 | |
| | Media. - Sólidos combustibles, madera, plásticos | | | 3 | | |
| | Alta. - Gases y líquidos combustibles a T° ambiente | | | 0 | | |
| | ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO | | | COEFICIENTE | OTORGADO | |
| | Alto. - Tiene buenos programas y los aplica constantemente, ejm. 5"S", otro | | | 10 | 10 | |
| | Medio. - Procedimientos de limpieza y orden irregular | | | 5 | | |
| Bajo. - Lugares sucios y desordenados | | | 0 | | | |

| | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|----------------------|
| Extintores portátiles (EXT) | 0 | 1 | 2 | 1 |
| Bocas de incendio equipadas (BIE) | 0 | 2 | 4 | 2 |
| Columnas hidrantes exteriores (CHE) | 0 | 2 | 4 | 2 |
| Instalaciones fijas de extinción (IFE) | 0 | 2 | 4 | 2 |
| ORGANIZACIÓN | NO TIENE | SV | CV | OTORGADO |
| Plan de emergencia | 0 | 2 | 4 | 0 |
| Equipos de primera intervención | NO TIENE | | SI TIENE | |
| | 0 | | 2 | 0 |
| Equipos de segunda intervención (Brigadas) | 0 | | 4 | 0 |
| SUBTOTAL (Y) = | | | | 7 |
| REGISTRO | | | | Edición: Cero |
| EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO MÉTODO MESSERI | | | | |
| LOCALIDAD: | CENTRO DE TECNOLOGIAS EDUCATIVAS CTE | | HOJA: | 3 DE 3 |
| AREA / SECCIÓN: | ESPACIOS EDUCATIVOS | | FECHA: | 26-octubre 2016 |
| RECOMENDACIÓN A LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO | | | | |
| No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo, mínimo hasta la escala anterior, puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Es necesario controlar el riesgo en el menor tiempo posible (Requiere Plan, Brigadas de Emergencia, Sistemas de Control y Protección) | | | | |
| ELABORADO POR: | NOMBRE | | FIRMA | CÓDIGO |
| | Ing. Noemí Karina Peralta Valverde | | | |

Fuente: Método MEIPPE

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Análisis e interpretación

Desacuerdo a la evaluación realizada a la infraestructura del edificio mediante la metodología del MESEERI, en el que se tiene una valoración de 4,54 como un riesgo de nivel medio, para lo que es necesario la implementación del Plan de Emergencia.

4.1.7 Resultados Evaluación método NFPA

4.1.7.1 Resultado NFPA Subsuelo

Tabla No 4.43 Resultado Repositorio de Tesis

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (Kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kg) | A= Área de zona (m ²) | Qc= Carga combustible (kg/m ²) | Qc= Carga combustible (Kcal/m ²) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Tesis | 4000 | 4000 | 1,65 | 3300 | 13200000 | 4500 | 58,93 | 49,77657107 | 223994,5698 |
| | | | | Mesas | 4500 | 9 | 1,82 | 16,38 | 73710 | 4500 | 58,93 | 0,277956898 | 1250,806041 |
| $\Sigma (Cc*Mg) =$ | | | | | | | | | 13273710 | | Qc= | 50,054528 | 225245,376 |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

4.1.7.2 Resultados de Evaluación de Riesgo de Incendio NFPA Planta Baja

Tabla No 4.44 Biblioteca General

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (Kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kg) | A= Área de zona (m ²) | Qc= Carga combustible (kg/m ²) | Qc= Carga combustible (Kcal/m ²) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Libros | 4000 | 11000 | 1,95 | 13650 | 54600000 | 4500 | 120,3 | 100,900909 | 454054,0541 |
| | | | | Mesas | 4500 | 5 | 1,82 | 9,1 | 40950 | 4500 | 120,3 | 0,075675676 | 340,5405405 |
| | | | | Mostrador P. | 4500 | 4 | 4,655 | 18,62 | 83790 | 4500 | 120,3 | 0,154844075 | 696,7983368 |
| | | | | Anaqueles G. | 4500 | 2 | 7,38 | 14,76 | 66420 | 4500 | 120,3 | 0,122744283 | 552,3492723 |
| | | | | Libreros | 4500 | 26 | 6,45 | 167,7 | 754650 | 4500 | 120,3 | 1,394594595 | 6275,675676 |
| | | | | Credenza | 4500 | 1 | 8,01 | 8,01 | 36045 | 4500 | 120,3 | 0,066611227 | 299,7505198 |
| | | | | Computadoras | 9923 | 4 | 4,6 | 18,4 | 182583,2 | 4500 | 120,3 | 0,337414091 | 1518,36341 |
| | | | | Mostrador G. | 4500 | 2 | 8,24 | 16,48 | 74160 | 4500 | 120,3 | 0,137047817 | 616,7151767 |
| | | | | Sillas | 4500 | 8 | 0,77 | 6,16 | 27720 | 4500 | 120,3 | 0,051226611 | 230,5197505 |
| | | | | Archivador | 4500 | 1 | 5,985 | 5,985 | 26932,5 | 4500 | 120,3 | 0,04977131 | 223,970894 |
| | | | | Armarios | 4500 | 2 | 3,6 | 7,2 | 32400 | 4500 | 120,3 | 0,05987526 | 269,4386694 |
| | | | | Copiadora G. | 9923 | 1 | 5,2 | 5,2 | 51599,6 | 4500 | 120,3 | 0,095356156 | 429,1027027 |
| $\Sigma (Cc*Mg) =$ | | | | | | | | | 5597250 | | Qc= | 103,44606 | 465507,279 |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

4.1.7.3 Resultados de Evaluación de Riesgo de Incendio NFPA Segunda Planta

Tabla No 4.45 Resultado Biblioteca Virtual

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (Kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) | |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA VIRTUAL | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | MESAS | 4500 | 15 | 3,835 | 57,525 | 258862,5 | 4500 | 75,96 | 0,757306477 | 3407,879147 | |
| | | | | COMPUTADOR | 9923 | 19 | 6,2 | 117,8 | 1168929 | 4500 | 75,96 | 3,419722076 | 15388,74934 | |
| | | | | SILLAS | 4500 | 53 | 1,5 | 79,5 | 357750 | 4500 | 75,96 | 1,046603476 | 4709,71564 | |
| | | | | | Σ (Cc*Mg)= | | | | 1785542 | | | Qc= | 5,22363 | 23506,344 |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

4.1.7.4 Resultados de Evaluación de Riesgo de Incendio NFPA Tercera Planta

Tabla No 4.46 Resultado Aulas Virtuales (1)

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (Kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) | |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Aula virtual 1 | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 21 | 3,835 | 80,535 | 362407,5 | 4500 | 75,96 | 1,060229068 | 4771,030806 | |
| | | | | Silla | 4500 | 42 | 1,5 | 63 | 283500 | 4500 | 75,96 | 0,829383886 | 3732,227488 | |
| | | | | Computadora | 9923 | 21 | 6,2 | 130,2 | 1291975 | 4500 | 75,96 | 3,779692821 | 17008,61769 | |
| | | | | Pizarrón | 4500 | 2 | 4,05 | 8,1 | 36450 | 4500 | 75,96 | 0,106635071 | 479,8578199 | |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 15,2 | 15,2 | 150829,6 | 4500 | 75,96 | 0,441254461 | 1985,645076 | |
| | | | | Puerta | 4500 | 1 | 4,2 | 4,2 | 18900 | 4500 | 75,96 | 0,055292259 | 248,8151659 | |
| | | | | | Σ (Cc*Mg)= | | | | 2144062 | | | Qc= | 6,27249 | 28226,194 |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

4.1.7.5 Resultados de Evaluación de Riesgo de Incendio NFPA Cuarta Planta

Tabla No 4.47 Resultado Aulas Virtuales (2)

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| | | | | | Ce= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (Kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kg) | A= Area de zona (m ²) | Qc= Carga combustible (Kcal/m ²) | Qc= Carga combustible (Kcal/m ²) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Aula virtual 2 | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 20 | 3,835 | 76,7 | 345150 | 4500 | 75,96 | 1,009741969 | 4543,838863 |
| | | | | Silla | 4500 | 42 | 1,5 | 63 | 283500 | 4500 | 75,96 | 0,829383886 | 3732,227488 |
| | | | | Computador | 9923 | 20 | 6,2 | 124 | 1230452 | 4500 | 75,96 | 3,599707448 | 16198,68352 |
| | | | | Pizarrón | 4500 | 2 | 4,05 | 8,1 | 36450 | 4500 | 75,96 | 0,106635071 | 479,8578199 |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 15,2 | 15,2 | 150829,6 | 4500 | 75,96 | 0,441254461 | 1985,645076 |
| | | | | | | | | Σ (Cc*Mg)= | 2046382 | | Qc= | 5,98672 | 26940,252 |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 4.48 Resultado del Subsuelo NFPA

| MATRIZ DE RESUMEN CARGA COMBUSTIBLE CTE | | | | | |
|-----------------------------------------|---------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|----------|--------------|
| PROCESO | ÁREA ANÁLISIS | Qc= Carga Combustible (Kg/ m ²) | Qc= Carga Combustible (Kcl/ m ²) | RIESGO | PRIORIZACIÓN |
| Biblioteca tesis | ZONA 1 | 50,05453 | 225245,376 | Alto | 1 |
| Sala de lectura | ZONA 2 | 3,55872 | 16014,212 | Bajo | 3 |
| Sala de lectura | ZONA 3 | 0,36467 | 1641,013 | Bajo | 7 |
| Sala video conferencias | ZONA 4-5 | 0,42093 | 1894,169 | Bajo | 6 |
| Sala sesiones | ZONA 6 | 1,65391 | 7442,596 | Bajo | 4 |
| Bodega | ZONA 7 | 50,02797 | 225125,854 | Moderado | 2 |
| Zona central | ZONA 8 | 0,44253 | 1991,375 | Bajo | 5 |
| Promedio | | 21,30464 | 95870,919 | Moderado | |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 4.49 Resultado de la Planta Baja NFPA

| MATRIZ DE RESUMEN CARGA COMBUSTIBLE CTE | | | | | |
|-----------------------------------------|---------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|--------|--------------|
| PROCESO | ÁREA ANÁLISIS | Qc= Carga Combustible (Kg/ m ²) | Qc= Carga Combustible (Kcl/ m ²) | RIESGO | PRIORIZACIÓN |
| Biblioteca | ZONA 7, 1 | 103,44601 | 465507,279 | Alto | 1 |
| Sala lectura 1 | ZONA 2 | 1,76531 | 7943,916 | Bajo | 4 |
| Sala lectura 2 | ZONA 3 | 2,62022 | 11791,023 | Bajo | 3 |
| Sala lectura 3 | ZONA 4 | 1,017654 | 4579,444 | Bajo | 6 |
| Libros inservibles | ZONA 5 | 8,14204 | 36639,1889 | Bajo | 2 |
| Sala sesiones | ZONA 6 | 1,55167 | 6982,506 | Bajo | 5 |
| Zona central | ZONA 8 | 0,22427 | 1009,211 | Bajo | 8 |
| Baños y guardiania | ZONA 9 | 0,86376 | 3886,905 | Bajo | 7 |
| | Promedio | 23,9262 | 107667,895 | Bajo | |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 4.50 Resultado de la Segunda Planta NFPA

| MATRIZ DE RESUMEN CARGA COMBUSTIBLE CTE | | | | | |
|-----------------------------------------|---------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|--------|--------------|
| PROCESO | ÁREA ANÁLISIS | Qc= Carga Combustible (Kg/ m ²) | Qc= Carga Combustible (Kcl/ m ²) | RIESGO | PRIORIZACIÓN |
| Aula 6 | ZONA 1 | 5,22363 | 23506,344 | Bajo | 4 |
| Aula 7 | ZONA 2 | 6,42398 | 28907,926 | Bajo | 2 |
| Aula 8 | ZONA 3 | 5,03935 | 22677,056 | Bajo | 5 |
| Aula 9 | ZONA 4 | 4,87613 | 21942,606 | Bajo | 6 |
| Data center | ZONA 5 | 1,99114 | 8960,151 | Bajo | 7 |
| Sala video conferencia | ZONA 6 | 6,19560 | 27880,221 | Bajo | 3 |
| Administrador de redes | ZONA 7 | 7,78973 | 35053,798 | Bajo | 1 |
| Zona central | ZONA 8 | 0,63842 | 2872,908 | Bajo | 9 |
| Baños | ZONA 9 | 0,64814 | 2916,667 | Bajo | 8 |
| | Promedio | 7,76523 | 34943,536 | Bajo | |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 4.51 Resultado de la Tercera Planta NFPA

| MATRIZ DE RESUMEN CARGA COMBUSTIBLE CTE | | | | | |
|-----------------------------------------|---------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|--------|--------------|
| PROCESO | ÁREA ANÁLISIS | Qc= Carga Combustible (Kg/ m ²) | Qc= Carga Combustible (Kcl/ m ²) | RIESGO | PRIORIZACIÓN |
| Aula 1 | ZONA 1 | 6,27249 | 28226,1940 | Bajo | 5 |
| Aula 2 | ZONA 2 | 6,59183 | 29663,2776 | Bajo | 4 |
| Aula 3 | ZONA 3 | 6,27249 | 28226,194 | Bajo | 6 |
| Aula 4 | ZONA 4 | 6,59183 | 29663,277 | Bajo | 3 |
| Aula 5 | ZONA 5 | 7,65441 | 34444,858 | Bajo | 2 |
| Sala video conferencia | ZONA 6 | 2,94067 | 13233,005 | Bajo | 8 |
| Oficina | ZONA 7 | 3,88363 | 17476,323 | Bajo | 7 |
| Administrador de redes | ZONA 8 | 12,59961 | 56698,275 | Bajo | 1 |
| Zona central | ZONA 9 | 0,25751 | 1158,786 | Bajo | 9 |
| Baños | ZONA 10 | 0,64814 | 2916,667 | Bajo | 9 |
| | Promedio | 10,74252 | 48341,371 | Bajo | |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 4.52 Resultado de la Cuarta Planta NFPA

| MATRIZ DE RESUMEN CARGA COMBUSTIBLE CTE | | | | | |
|------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| PROCESO | ÁREA ANÁLISIS | Qc= Carga Combustible (Kg/ m²) | Qc= Carga Combustible (Kcl/ m²) | RIESGO | PRIORIZACIÓN |
| Aula 6 | ZONA 1 | 5,98672 | 26940,25276 | Bajo | 3 |
| Aula 7 | ZONA 2 | 6,291526 | 28311,86497 | Bajo | 1 |
| Aula 8 | ZONA 3 | 5,98672 | 26940,25276 | Bajo | 4 |
| Aula 9 | ZONA 4 | 6,29153 | 28311,86497 | Bajo | 2 |
| Data center | ZONA 5 | 2,53770 | 11419,64406 | Bajo | 7 |
| Sala video conferencia | ZONA 6 | 3,77380 | 16982,06374 | Bajo | 6 |
| Administrador de redes | ZONA 7 | 4,87300 | 21928,50089 | Bajo | 5 |
| Zona central | ZONA 8 | 0,25750 | 1158,786385 | Bajo | 9 |
| Baños | ZONA 9 | 0,64815 | 2916,666667 | Bajo | 8 |
| | Promedio | 7,32933 | 32981,97944 | Bajo | |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 4.53 Resultado Carga Combustible Total

| VALORES TOTALES | | | |
|------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|
| Piso | Carga combustible /(Kg/m²) | Carga combustible (Kcl/m³) | Riesgo |
| Subsuelo | 61,12591 | 275066,575 | Alto |
| Planta baja | 23,92619 | 107667,895 | Bajo |
| Primera planta | 7,76523 | 34943,536 | Bajo |
| Segunda planta | 10,74252 | 48341,372 | Bajo |
| Tercera planta | 7,32932 | 32981,980 | Bajo |
| Total | 22,17784 | 99800,271 | Bajo |

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Análisis e interpretación

Desacuerdo a la evaluación del método NFPA, a las instalaciones del edificio del Centro de Tecnologías Educativas, se puede evidenciar que el área con mayor concentración de material combustible es el subsuelo (Repositorio de Tesis) con una carga combustible de 61,12591 (Kg/m²), equivalente a un riesgo Moderado y la primera planta donde funciona la biblioteca General con una carga combustible de 23,92619 (Kg/m²), equivalente a un Riesgo Bajo.

4.2 COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

4.2.1 HIPÓTESIS GENERAL

El análisis de los Riesgos Mayores en el Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia.

La comprobación de la hipótesis general se lo realiza a través de la comprobación individual de las hipótesis específicas, para ello se ejecuta una encuesta relacionada en la que se establece la siguiente valoración:

4.2.2 Comprobación de la Hipótesis específica 1

Hipótesis nula (H0): El análisis de los riesgos naturales en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, **no** permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia.

Hipótesis alternativa (Ha): El análisis de los riesgos naturales en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia.

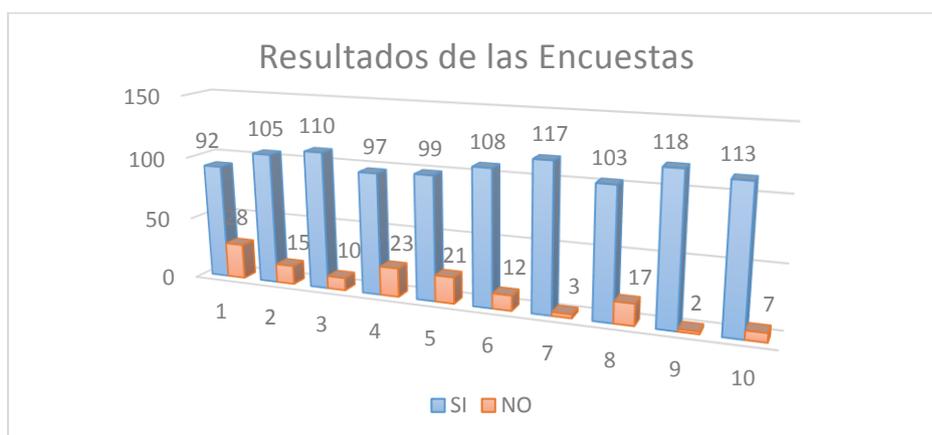
Cuadro No 4.3 Resultados Riesgos Naturales de la encuesta sin Capacitación

| Nº | Pregunta | SI | NO |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1 | ¿Conoce usted si el edificio cuenta con un plan de Emergencia? | 28 | 82 |
| 2 | ¿Conoce cuáles son los Riesgos Naturales? | 83 | 37 |
| 3 | ¿Sabe si el edificio cuenta con extintores? | 91 | 61 |
| 4 | ¿Sabe usted como se debe utilizar los extintores en caso que se presente algún incendio? | 81 | 39 |
| 5 | ¿Sabe que es un sismo y cómo enfrentarlo? | 79 | 41 |
| 6 | ¿Sabe que es un terremoto y cómo actuar? | 88 | 32 |
| 7 | ¿Considera usted que existe un orden y limpieza adecuado dentro del edificio? | 96 | 24 |
| 8 | ¿Sabe si existe en el edificio alarmas y señaléticas de emergencia? | 76 | 44 |
| 9 | ¿Sabe qué medidas de seguridad aplicar en caso de caída de Ceniza? | 37 | 83 |
| 10 | ¿Conoce usted sobre las brigadas de Emergencia? | 31 | 89 |

Fuente. Centro de Tecnologías Educativas (CTE)

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura No 4.2 Resultados de la encuesta sin Capacitación



Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

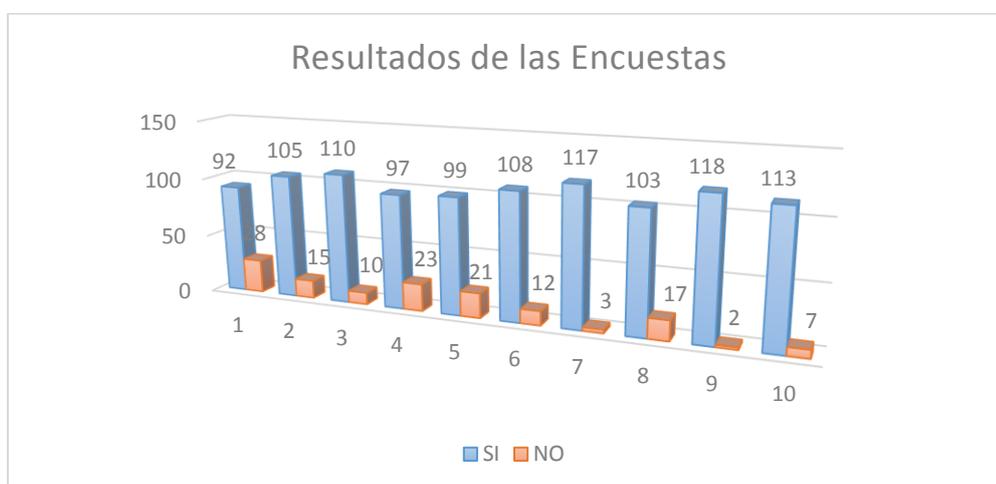
Cuadro 4.4 Resultados Riesgos Naturales de la encuesta con Capacitación

| Nº | Pregunta | SI | NO |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| 1 | ¿Conoce usted si el edificio cuenta con un plan de Emergencia? | 92 | 28 |
| 2 | ¿Conoce cuáles son los Riesgos Naturales? | 105 | 15 |
| 3 | ¿Sabe si el edificio cuenta con extintores? | 110 | 10 |
| 4 | ¿Sabe usted como se debe utilizar los extintores en caso que se presente algún incendio? | 97 | 23 |
| 5 | ¿Sabe que es un sismo y cómo enfrentarlo? | 99 | 21 |
| 6 | ¿Sabe que es un terremoto y cómo actuar? | 108 | 12 |
| 7 | ¿Considera usted que existe un orden y limpieza adecuado dentro del edificio? | 117 | 3 |
| 8 | ¿Sabe si existe en el edificio alarmas y señaléticas de emergencia? | 103 | 17 |
| 9 | ¿Sabe qué medidas de seguridad aplicar en caso de caída de Ceniza? | 118 | 2 |
| 10 | ¿Conoce usted sobre las brigadas de Emergencia? | 113 | 7 |

Fuente. Centro de Tecnologías Educativas (CTE)

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura No 4.3 Resultados de la encuesta con Capacitación



Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Estadística de la prueba

La prueba **t de Student** se la utiliza en probabilidad y estadística para determinar las diferencias entre dos medias muestrales y para la construcción del intervalo de confianza para la diferencia entre las medias de dos poblaciones cuando se desconoce la desviación típica de una población y ésta debe ser estimada a partir de los datos de una muestra.

En nuestro caso para determinar de qué manera el análisis de los Riesgos Mayores permitirá a los usuarios del Edificio del Centro de Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, tomar medidas preventivas y correctivas en caso de una emergencia, se evaluó mediante el modelo estadístico de **t de Student** y un nivel de significancia de $\alpha= 0.05$ que es lo mismo que decir que trabajamos con un índice de confiabilidad del 95%.

Esta prueba se utiliza cuando las muestras son dependientes; esto es, cuando se trata de una única muestra que ha sido evaluada dos veces (muestras repetidas) o cuando las dos muestras han sido emparejadas o apareadas.

$$t = \frac{\bar{X}_D - \mu_0}{s_D / \sqrt{n}}$$

Para la obtención de resultados a través de modelo estadístico se lo realizo utilizando el software de estadística SPSS.

H_a = EXISTE una diferencia significativa entre la media de personas que conocen de los riesgos naturales para permitir tomar medidas preventivas y correctivas, y los que desconocen los mismos.

H₀ = NO EXISTE una diferencia significativa entre la media de personas que conocen de los riesgos naturales para permitir tomar medidas preventivas y correctivas, y los que desconocen los mismos.

PRUEBA DE NORMALIDAD POR GRUPO

Tabla No 4.54 Resumen de procesamiento de casos

| GRUPO | Casos | | | | | |
|---------------------|--------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | Válido | | Perdidos | | Total | |
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| RESULTADOS si_antes | 10 | 100,0% | 0 | 0,0% | 10 | 100,0% |
| si_despues | 10 | 100,0% | 0 | 0,0% | 10 | 100,0% |

Fuente: Modelo Estadístico T-student

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 4.55 Descriptivos

| GRUPO | Estadístico | Error estándar |
|---------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|
| RESULTADOS si_antes | Media | 69,00 |
| OS | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior Límite superior |
| | | 50,21 87,79 |
| | Media recortada al 5% | 69,78 |
| | Mediana | 80,00 |
| | Varianza | 690,222 |
| | Desviación estándar | 26,272 |
| | Mínimo | 28 |
| | Máximo | 96 |
| | Rango | 68 |
| | Rango intercuartil | 53 |
| | Asimetría | -,870 |
| | Curtosis | -1,166 |
| si_despues | Media | 106,20 |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior Límite superior |
| | | 100,03 112,37 |
| | Media recortada al 5% | 106,33 |
| | Mediana | 106,50 |
| | Varianza | 74,400 |
| | Desviación estándar | 8,626 |
| | Mínimo | 92 |
| | Máximo | 118 |
| | Rango | 26 |
| | Rango intercuartil | 16 |
| | Asimetría | -,167 |
| | Curtosis | -,950 |

Fuente :Modelo Estadístico T-Student

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 4.56 Pruebas de normalidad

| GRUPO | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|---------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| RESULTADOS si_antes | ,305 | 10 | ,009 | ,803 | 10 | ,016 |
| si_despues | ,098 | 10 | ,200* | ,969 | 10 | ,885 |

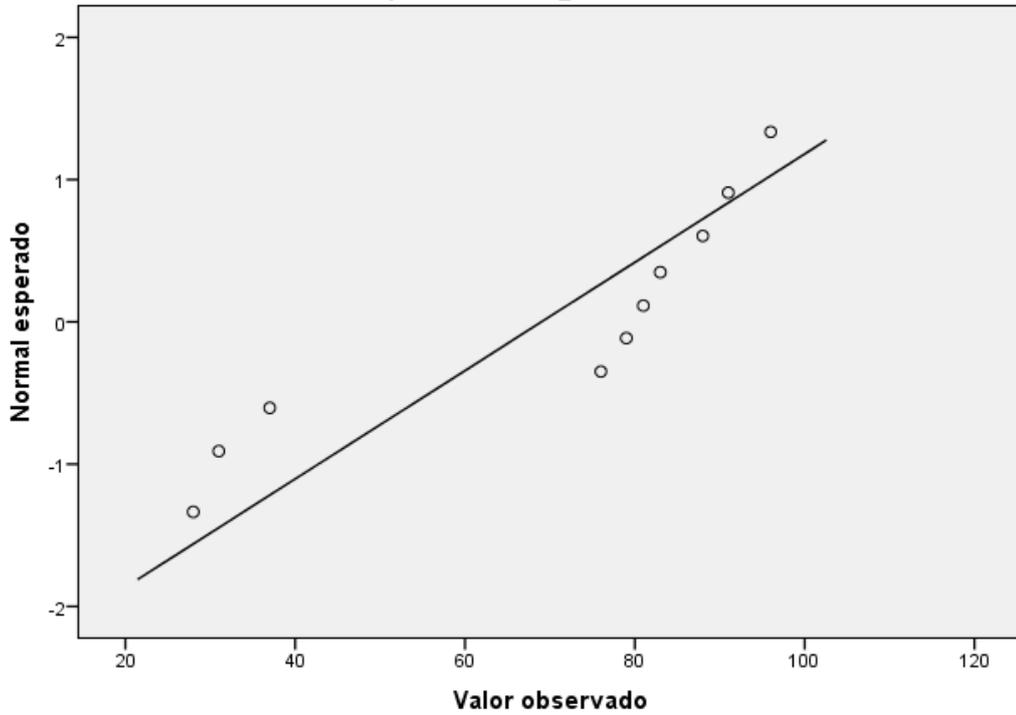
Fuente: Modelo Estadístico T-student

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura No 4.4 FQ-Q normal de resultados si antes

Gráfico Q-Q normal de RESULTADOS

para GRUPO= si_antes

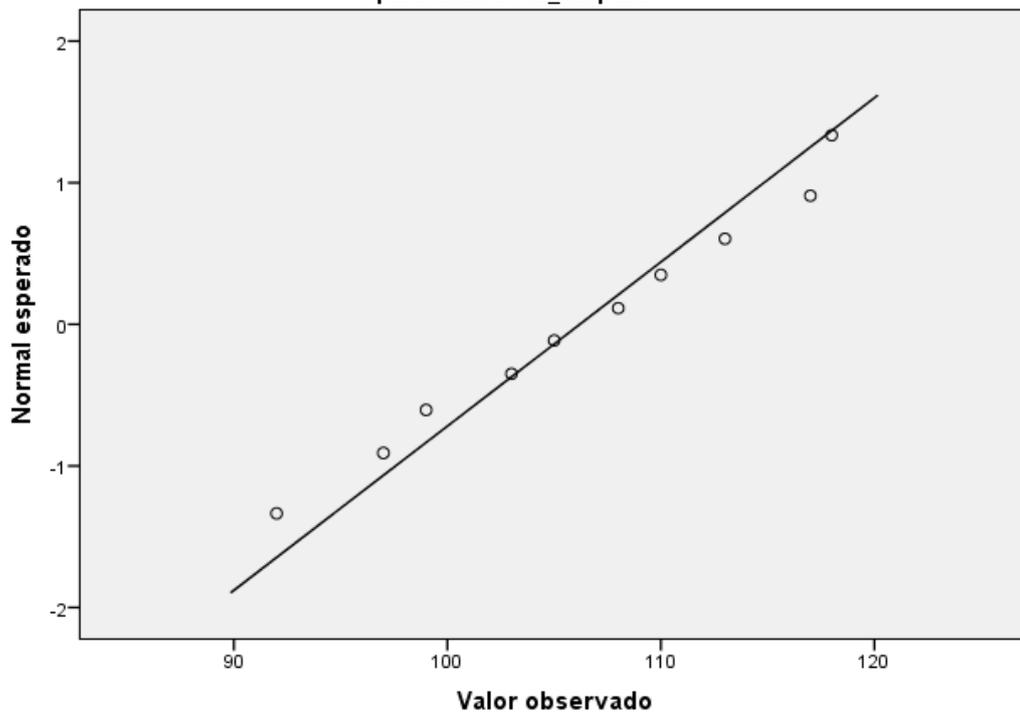


Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura No 4.5 Q-Q normales sin tendencia si después

Gráfico Q-Q normal de RESULTADOS

para GRUPO= si_despues

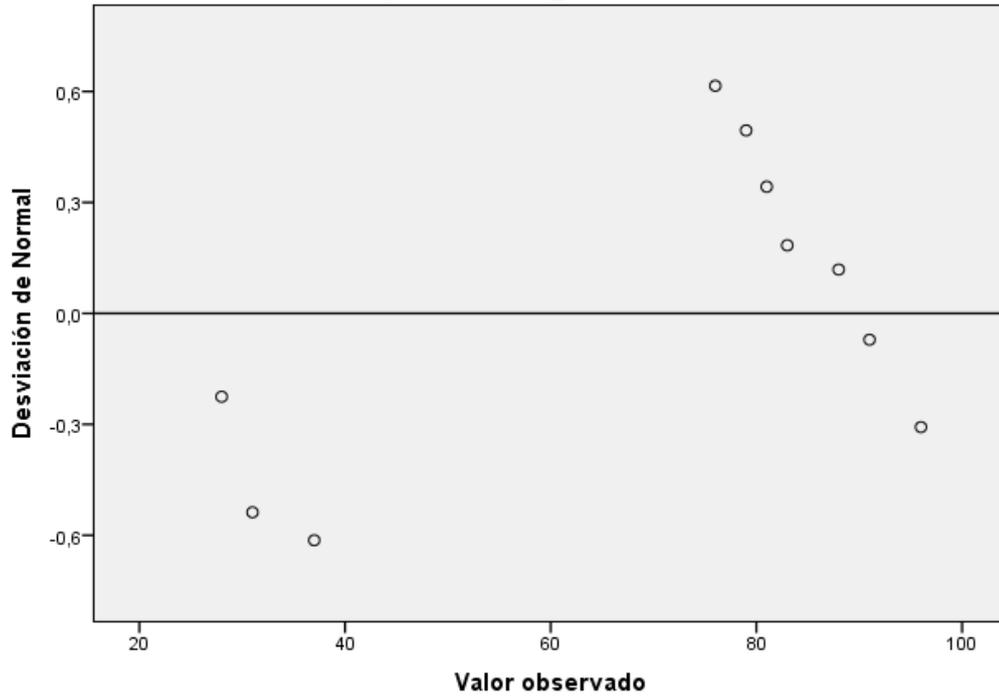


Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura 4.6 Q-Q normales sin tendencia si antes

Gráfico Q-Q normal sin tendencia de RESULTADOS

para GRUPO= si_antes

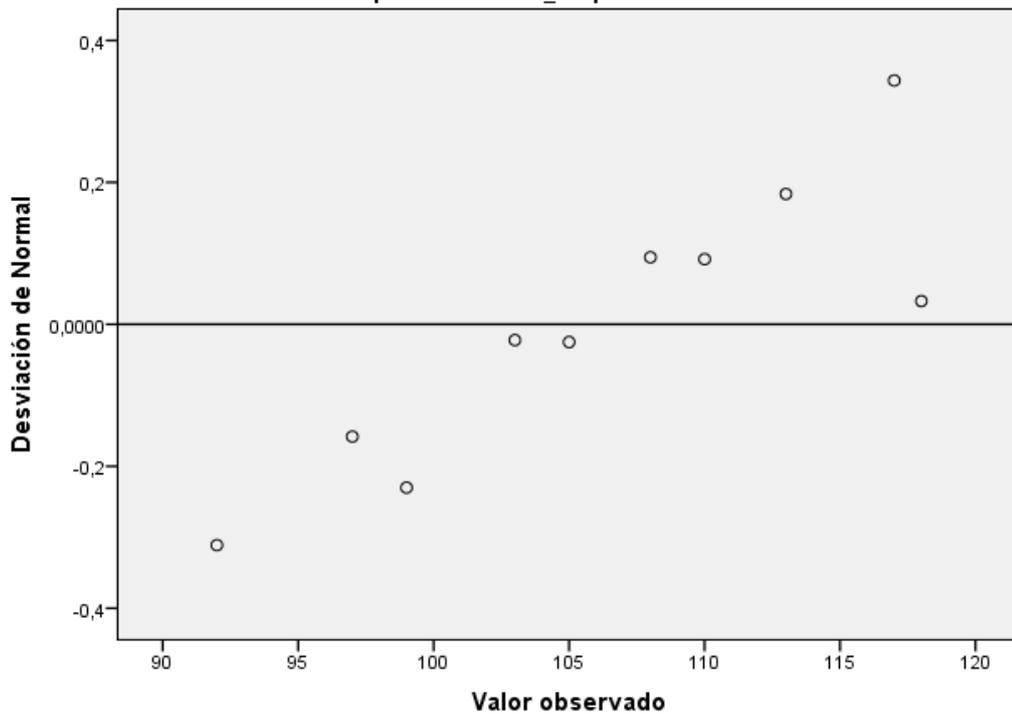


Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura No 4.7 Q-Q normales sin tendencia si después

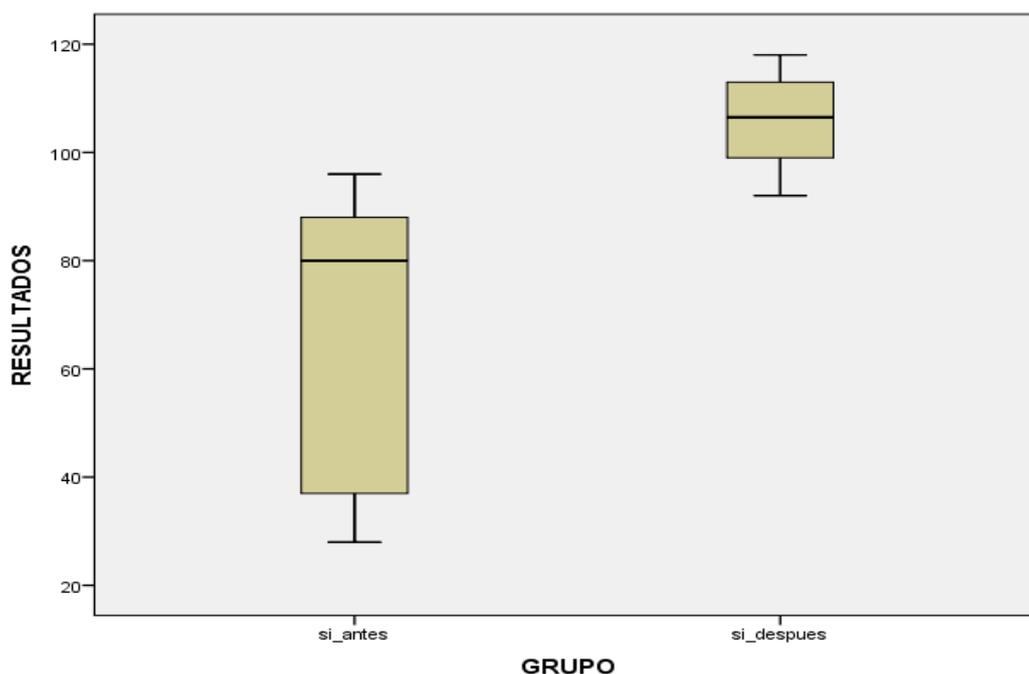
Gráfico Q-Q normal sin tendencia de RESULTADOS

para GRUPO= si_despues



Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura No 4.8 Resultados de T student



Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

PRUEBA DE NORMALIDAD (Kolmogorov-Sminov)

P-valor $\Rightarrow \alpha$ Aceptar H_0 = Los datos **si** provienen de una distribución normal.

P-valor $< \alpha$ Aceptar H_a = Los datos **no** provienen de una distribución normal.

Tabla No 4.57 Normalidad (Kolmogorov-Sminov)

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| P-valor (si_antes) = 0,009 | $\alpha = 0,05$ |
| P-valor (si_después) = 0,200 | $\alpha = 0,05$ |
| CONCLUSIÓN: La variable resultados en ambos grupos se comporta normalmente. | |

Fuente: Modelo Estadístico T-student

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Prueba T

Tabla No 4.58 Prueba T Students

| Estadísticas de grupo | | | | | |
|------------------------------|------------|----|--------|---------------------|-------------------------|
| | GRUPO | N | Media | Desviación estándar | Media de error estándar |
| RESULTADOS | si_antes | 10 | 69,00 | 26,272 | 8,308 |
| | si_despues | 10 | 106,20 | 8,626 | 2,728 |

Fuente: Modelo Estadístico T-student

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 4.59 Prueba de muestras independientes

| Prueba de muestras independientes | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|------|-------------------------------------|--------|------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------------------------|----------|
| | | Prueba de Levene de igualdad de varianzas | | prueba t para la igualdad de medias | | | | | | |
| | | F | Sig. | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| RESULTADOS | Se asumen varianzas iguales | 14,211 | ,001 | -4,254 | 18 | ,000 | -37,200 | 8,744 | -55,571 | -18,829 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | -4,254 | 10,918 | ,001 | -37,200 | 8,744 | -56,464 | -17,936 |

Fuente: Modelo Estadístico T-student

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

IGUALDAD DE VARIANZA

P-valor $\Rightarrow \alpha$ Aceptar H_0 = Las varianzas son iguales.

P-valor $< \alpha$ Aceptar H_a = Existe diferencia significativa entre las varianzas.

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------|---|-----------------|
| P-valor = 0,001 | < | $\alpha = 0,05$ |
| CONCLUSIÓN: Existe diferencia significativa entre las varianzas. | | |

PRUEBA T Student

Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, se rechaza H_0 y se acepta H_a

Si la probabilidad obtenida P-valor $> \alpha$, no se rechaza H_0 y se acepta H_0

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------|
| P-valor = 0,001 | < | $\alpha = 0,05$ |
| CONCLUSIÓN: Se puede concluir que mediante prueba de T – Student, se demostró que si EXISTE una diferencia significativa entre la media de los usuarios que si tienen un conocimiento sobre los Riesgos Naturales, mismo que les permitirá tomar medidas en caso de presentarse una emergencia durante su permanencia en el edificio y aquellos usuarios que no tienen un conocimiento de los mismos y por lo tanto no sabrían cómo actuar durante la misma. | | |

4.2.3 Comprobación de la Hipótesis específica 2

Hipótesis nula (Ho): El análisis de los riesgos antrópicos en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, **no** permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia.

Hipótesis alternativa (Ha): El análisis de los riesgos antrópicos en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia.

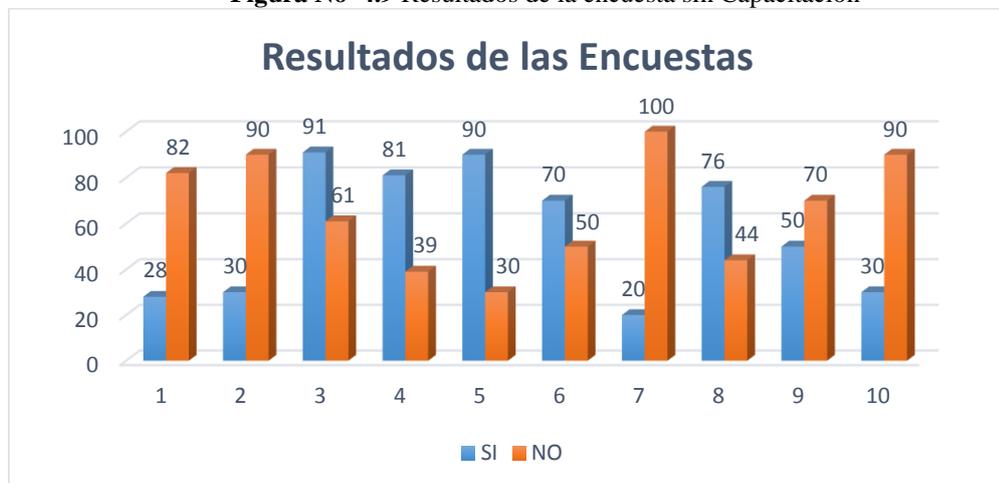
Cuadro 4.5 Resultados Riesgos Antrópicos de la encuesta sin Capacitación

| Nº | Pregunta | SI | NO |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| 1 | ¿Conoce usted si el edificio cuenta con un plan de Emergencia? | 28 | 82 |
| 2 | ¿Conoce cuáles son los Riesgos Antrópicos? | 30 | 90 |
| 3 | ¿Sabe si el edificio cuenta con extintores? | 91 | 61 |
| 4 | ¿Sabe usted como se debe utilizar los extintores en caso que se presente algún incendio? | 81 | 39 |
| 5 | ¿Sabe cómo las medidas a tomar ante la presencia de un incendio? | 90 | 30 |
| 6 | ¿Considera usted que el edificio se destruya por calor, humo o por un cortocircuito? | 70 | 50 |
| 7 | ¿Conoce los tipos de extintores que existen para controlar un incendio? | 20 | 100 |
| 8 | ¿Sabe si existe en el edificio alarmas y señaléticas de emergencia? | 76 | 44 |
| 9 | ¿Conoce si en el edificio existe material combustible e inflamable? | 50 | 70 |
| 10 | ¿Conoce si el edificio cuenta con salidas de Emergencia? | 30 | 90 |

Fuente. Centro de Tecnologías Educativas (CTE)

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura No 4.9 Resultados de la encuesta sin Capacitación



Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

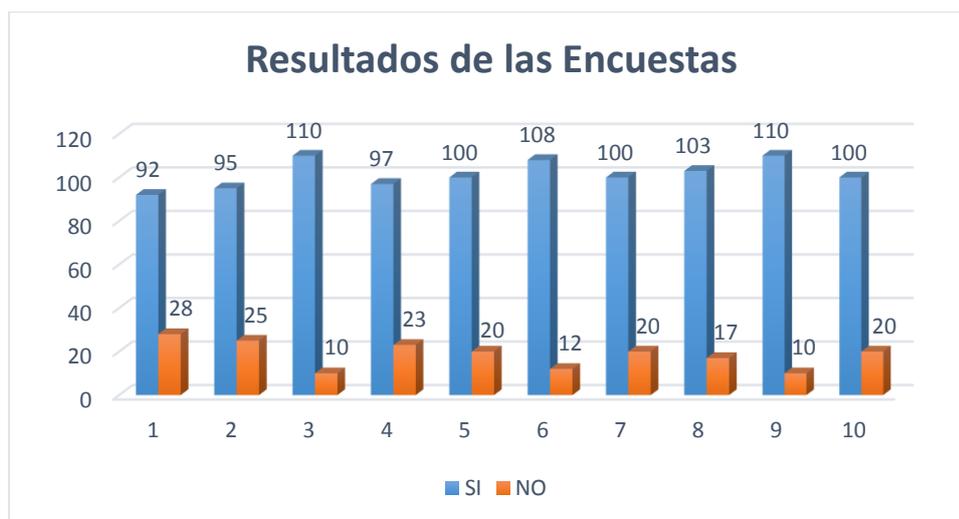
Cuadro 4.6 Resultados Riesgos Antrópicos de la encuesta con Capacitación

| N° | Pregunta | SI | NO |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| 1 | ¿Conoce usted si el edificio cuenta con un plan de Emergencia? | 92 | 28 |
| 2 | ¿Conoce cuáles son los Riesgos Antrópicos? | 95 | 25 |
| 3 | ¿Sabe si el edificio cuenta con extintores? | 110 | 10 |
| 4 | ¿Sabe usted como se debe utilizar los extintores en caso que se presente algún incendio? | 97 | 23 |
| 5 | ¿Sabe cómo las medidas a tomar ante la presencia de un incendio? | 100 | 20 |
| 6 | ¿Considera usted que el edificio se destruya por calor, humo o por un cortocircuito? | 108 | 12 |
| 7 | ¿Conoce los tipos de extintores que existen para controlar un incendio? | 100 | 20 |
| 8 | ¿Sabe si existe en el edificio alarmas y señaléticas de emergencia? | 103 | 17 |
| 9 | ¿Conoce si en el edificio existe material combustible e inflamable? | 110 | 10 |
| 10 | ¿Conoce si el edificio cuenta con salidas de Emergencia? | 100 | 20 |

Fuente. Centro de Tecnologías Educativas (CTE)

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura 4.10 Resultados de la encuesta con Capacitación



Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Estadística de la prueba

En nuestro caso para determinar de qué manera el análisis de los riesgos antrópicos en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia., tomar medidas preventivas y correctivas en caso de una emergencia, se evaluó mediante el modelo estadístico de **t de Student** y un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ que es lo mismo que decir que trabajamos con un índice de confiabilidad del 95%.

Para la obtención de resultados a través de modelo estadístico se lo realizo utilizando el software de estadística SPSS.

H_a = EXISTE una diferencia significativa entre la media de personas que conocen de los riesgos antrópicos para permitir tomar medidas preventivas y correctivas, y los que desconocen los mismos.

H₀ = NO EXISTE una diferencia significativa entre la media de personas que conocen de los riesgos antrópicos para permitir tomar medidas preventivas y correctivas, y los que desconocen los mismos.

PRUEBA DE NORMALIDAD POR GRUPO

Tabla No 4. 60 Resumen de procesamiento de casos

| GRUPO | Casos | | | | | |
|---------------------|--------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | Válido | | Perdidos | | Total | |
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| RESULTADOS si_antes | 10 | 100,0% | 0 | 0,0% | 10 | 100,0% |
| si_despues | 10 | 100,0% | 0 | 0,0% | 10 | 100,0% |

Fuente: Modelo Estadístico T-student

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 4.61 Descriptivos

| GRUPO | Estadístico | Error estándar | |
|------------------|---------------------------------------------|----------------|-------|
| RESULTADOS OS | Media | 56,60 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | 36,56 | |
| | Límite inferior | 76,64 | |
| | Límite superior | | |
| | Media recortada al 5% | 56,72 | |
| | Mediana | 60,00 | |
| | Varianza | 785,156 | |
| | Desviación estándar | 28,021 | |
| | Mínimo | 20 | |
| | Máximo | 91 | |
| | Rango | 71 | |
| | Rango intercuartil | 54 | |
| | Asimetría | -,051 | ,687 |
| | Curtosis | -1,989 | 1,334 |
| si_despues | Media | 101,50 | |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | 97,05 | |
| | Límite inferior | 105,95 | |
| | Límite superior | | |
| | Media recortada al 5% | 101,56 | |
| Mediana | 100,00 | | |

| | | |
|---------------------|--------|-------|
| Varianza | 38,722 | |
| Desviación estándar | 6,223 | |
| Mínimo | 92 | |
| Máximo | 110 | |
| Rango | 18 | |
| Rango intercuartil | 12 | |
| Asimetría | -,157 | ,687 |
| Curtosis | -1,052 | 1,334 |

Fuente :Modelo Estadístico T-student

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 4. 62 Pruebas de normalidad

| GRUPO | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| RESULTADOS si_antes | ,229 | 10 | ,147 | ,872 | 10 | ,106 |
| RESULTADOS si_despues | ,195 | 10 | ,200* | ,928 | 10 | ,433 |

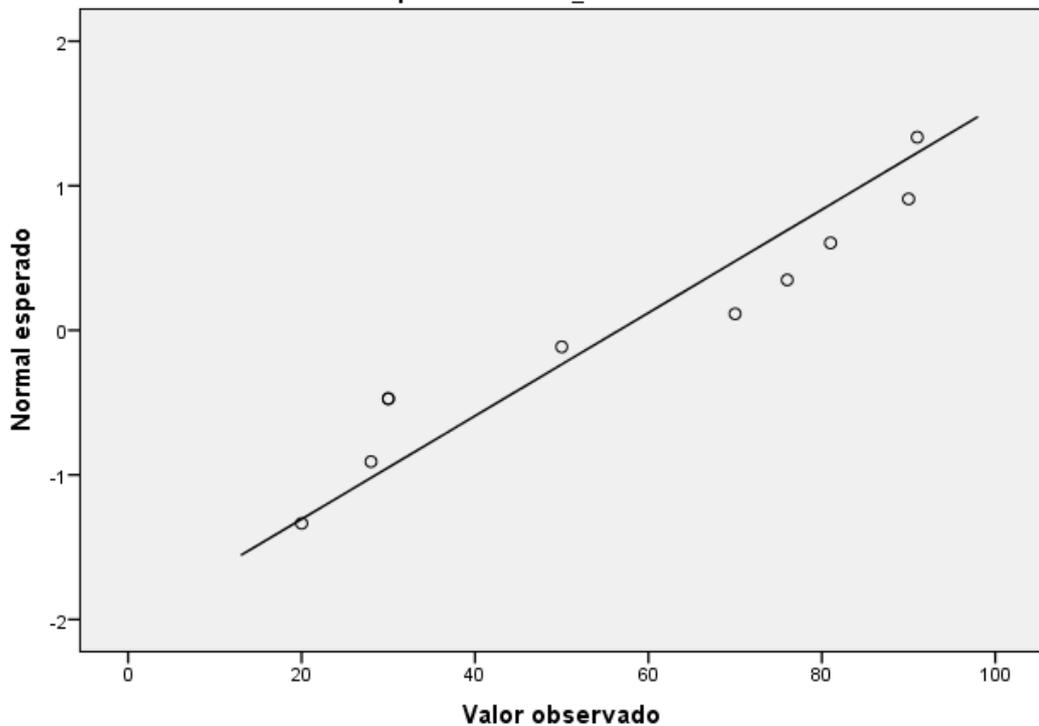
Fuente: Modelo Estadístico T-student

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura 4.11 FQ-Q normal de resultados si antes

Gráfico Q-Q normal de RESULTADOS

para GRUPO= si_antes

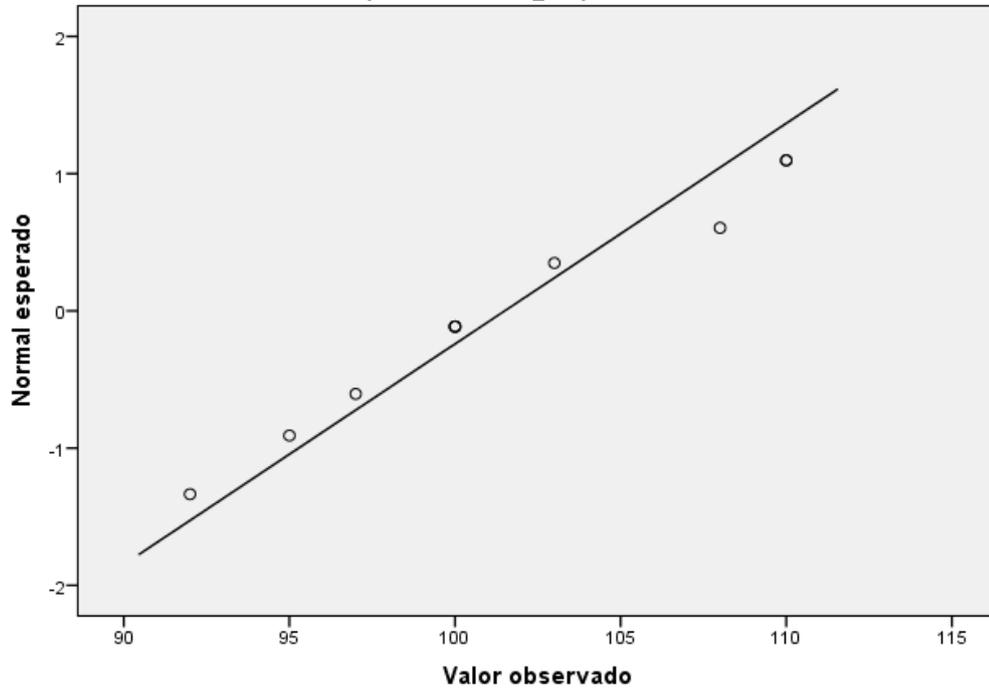


Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura No 4.12 Q-Q normales sin tendencia si después

Gráfico Q-Q normal de RESULTADOS

para GRUPO= si_despues

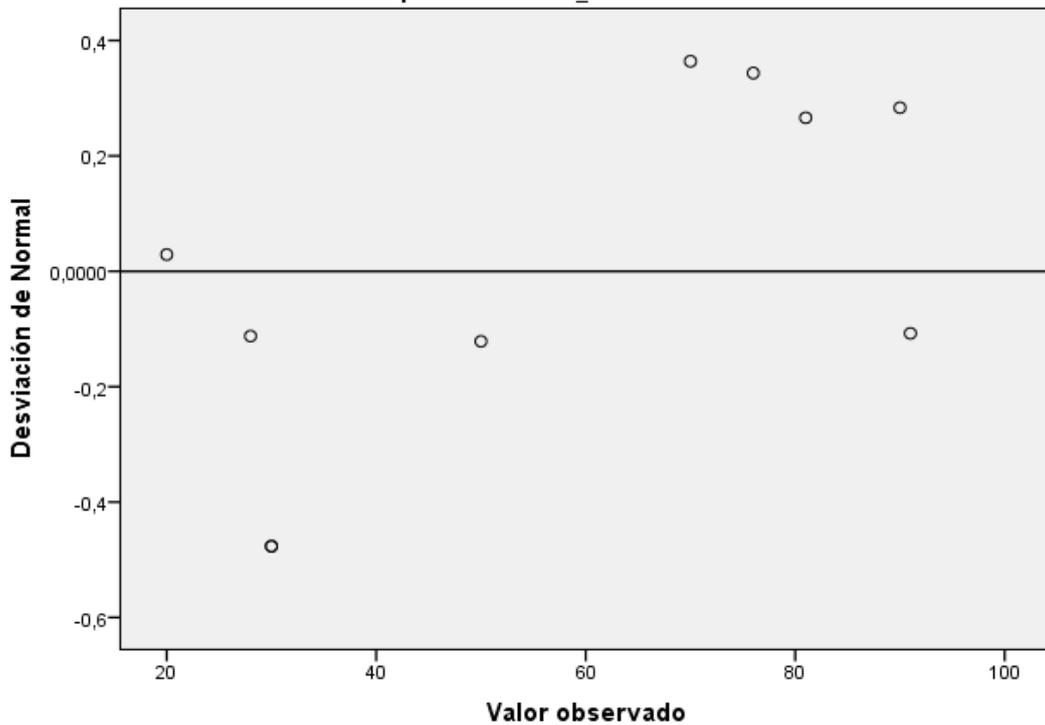


Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura 4.13 Q-Q normales sin tendencia si antes

Gráfico Q-Q normal sin tendencia de RESULTADOS

para GRUPO= si_antes

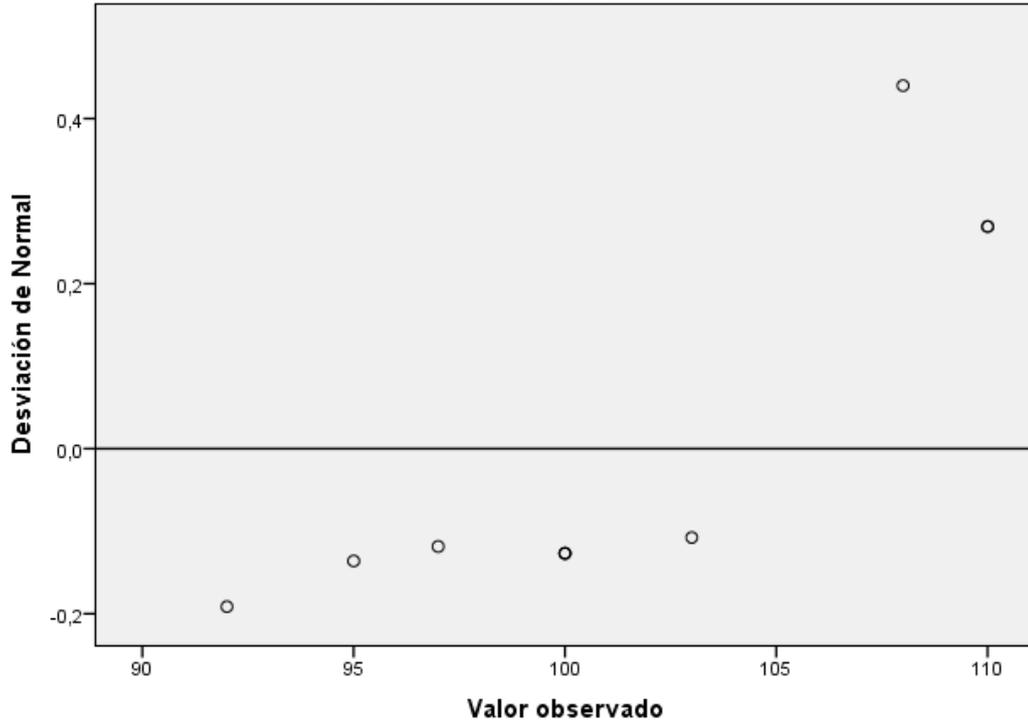


Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura 4.14 Q-Q normales sin tendencia si después

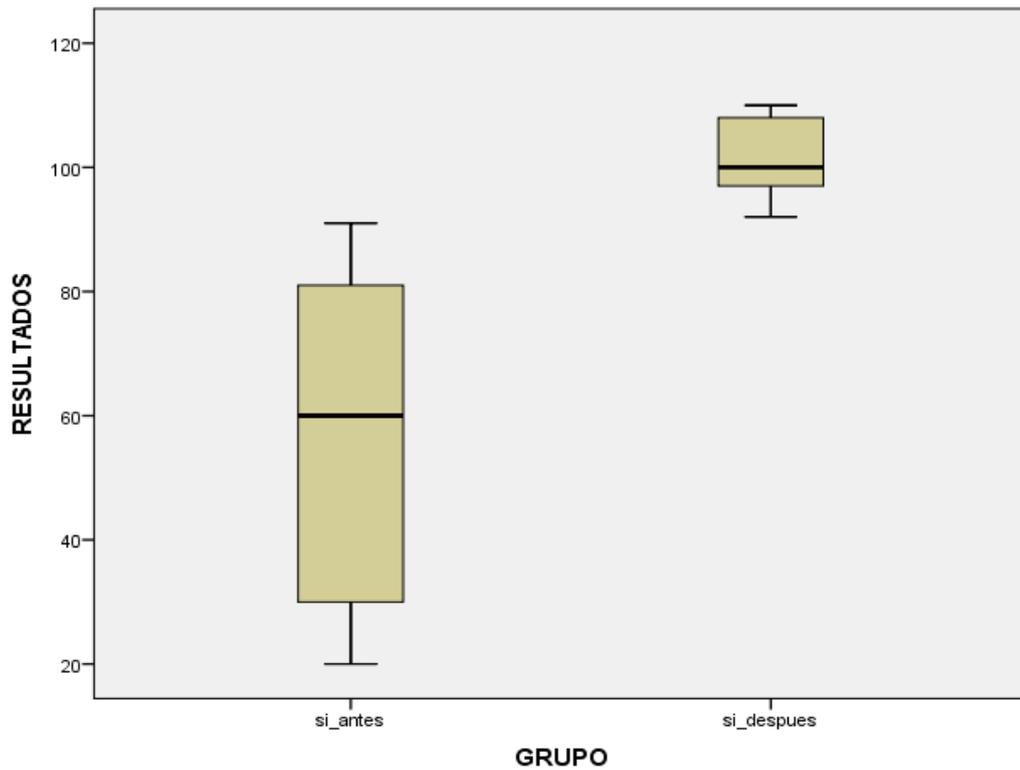
Gráfico Q-Q normal sin tendencia de RESULTADOS

para GRUPO= si_despues



Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Figura No 4.15 Resultados T student



Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

PRUEBA DE NORMALIDAD (Kolmogorov-Sminov)

P-valor $\Rightarrow \alpha$ Aceptar H_0 = Los datos **si** provienen de una distribución normal.

P-valor $< \alpha$ Aceptar H_1 = Los datos **no** provienen de una distribución normal.

Tabla No 4.63 Normalidad (Kolmogorov-Sminov)

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| P-valor (si_antes) = 0,147 | $\alpha = 0,05$ |
| P-valor (si_después) = 0,200 | $\alpha = 0,05$ |
| CONCLUSIÓN: La variable resultados en ambos grupos se comporta normalmente. | |

Fuente: Modelo Estadístico T-student

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Prueba T

Tabla No 4.64 Prueba T

| Estadísticas de grupo | | | | | |
|-----------------------|------------|----|---------|---------------------|-------------------------|
| | GRUPO | N | Media | Desviación estándar | Media de error estándar |
| RESULTADOS | si_antes | 10 | 56,60 | 28,021 | 8,861 |
| | si_despues | 10 | 101,500 | 6,223 | 1,968 |

Fuente: Modelo Estadístico T-student

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

Tabla No 4.65 Prueba de muestras independientes

| Prueba de muestras independientes | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|------|-------------------------------------|-------|------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------------------------|----------|
| | | Prueba de Levene de igualdad de varianzas | | prueba t para la igualdad de medias | | | | | | |
| | | F | Sig. | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| RESULTADOS | Se asumen varianzas iguales | 39,349 | ,000 | -4,947 | 18 | ,000 | -44,900 | 9,077 | -63,970 | -25,380 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | -4,947 | 9,886 | ,001 | -49,900 | 9,077 | -65,156 | -24,644 |

Fuente: Modelo Estadístico T-student

Elaborado por: Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

IGUALDAD DE VARIANZA

P-valor $\Rightarrow \alpha$ Aceptar H_0 = Las varianzas son iguales.

P-valor $< \alpha$ Aceptar H_1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas.

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------|---|-----------------|
| P-valor = 0,000 | < | $\alpha = 0,05$ |
| CONCLUSIÓN: Existe diferencia significativa entre las varianzas. | | |

PRUEBA T Student

Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, se rechaza H0 y se acepta H1

Si la probabilidad obtenida P-valor $> \alpha$, no se rechaza H0 y se acepta H0

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------|
| P-valor = 0,000 | < | $\alpha = 0,05$ |
| CONCLUSIÓN: Se puede concluir que mediante prueba de T – Student, demostró que si EXISTE una diferencia significativa entre la media de los usuarios que si tienen un conocimiento sobre los Riesgos Antrópicos, mismo que les permitirá tomar medidas en caso de presentarse una emergencia durante su permanencia en el edificio y aquellos usuarios que no tienen un conocimiento de los mismos y por lo tanto no sabrían cómo actuar durante la misma. | | |

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Podemos indicar que el análisis de los Riesgos Naturales en el Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) , de la Universidad Nacional de Chimborazo , utilizando las técnicas del : Check Lists,el método Meipee , y la implementación de una encuesta , las mismas que nos permitieron identificar el nivel de riesgo de la amenaza y la vulnerabilidad, en los riesgos naturales de Sismos , Erupciones Volcánicas e Incendios , se concluye que el riesgo de incendio con un valor de 12 , equivalente un **nivel de riesgo alto** y podría afectar no solo a los usuarios sino que también a la infraestructura del edificio en caso de presentarse una emergencia.
- Para el análisis de los Riesgos Antrópicos en el Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) , de la Universidad Nacional de Chimborazo , utilizando las técnicas del : Check Lists,el método Meseeri , el método NFPA,la matriz de Vulnerabilidades Institucional y la implementación de una encuesta , las mismas que nos permitieron identificar que el nivel de riesgo de generarse un incendio es en el Subsuelo por tener una carga combustible con un valor de 275066,575 Kcal/m cubico, equivalente a un nivel **de riesgo Alto**.
- Una vez concluida la investigación del Análisis de los Riesgos Mayores (naturales y antrópicos) , en el Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) , de la Universidad Nacional de Chimborazo, mediante las técnicas e instrumentos que no permitieron la identificación de los riesgos potenciales , se concluye que es necesario como medida preventiva y correctiva se elaboró el Plan de Emergencias, mismo que permitirá a los usuarios tener una capacidad de respuesta y salvaguardas sus en caso de presentarse una emergencia .

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Director del Centro de Tecnologías (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, realizar a través de la Unidad de Riesgos Laborales, la implementación de este plan de emergencia, ya que permitirá a la Institución dar cumplimiento con una normativa, y a la vez brindando a los usuarios y a la sociedad espacios instalaciones segura en caso de presentarse una emergencia.
- Capacitar y adiestrar de forma periódica al personal que conforman las diferentes brigadas de emergencia Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) ,de la Universidad Nacional, ya que esto permitirá a las brigadas una capacidad de respuesta inmediata en caso de presentarse una emergencia.
- Se recomienda al Director del Edificio del Centro de Tecnologías Educativas de la Universidad Nacional de Chimborazo realizara el trámite correspondiente con la Unidad de Riesgos Laborales para la implementación de los detectores de humo, alarmas contra incendio, rutas de evacuación y el manteniendo periódico de los extintores.
- Se recomienda de forma inmediata realizar la implementación de escaleras de emergencia en el Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad da Nacional de Chimborazo, ya que esto permitirá la rápida y segura evacuación de los usuarios que se encuentren dentro del mismo en caso de presentarse una emergencia.
- También se recomienda socializar este Plan de Emergencias por lo menos cada semestre a todos los usuarios del Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad da Nacional de Chimborazo, capacitación que les permitirá tener el conocimiento para actuar de una manera rápida y segura durante una emergencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ayala, Francisco (2002). Riesgos Naturales 1a Edición. Barcelona.
- Azcuénaga, María (2003). Elaboración de un plan de emergencia en la empresa. 5ª Edición. Madrid.
- Casal, Joaquim (2003). Análisis de riesgos En instalaciones industriales 1a Edición. Catalunya.
- Cordero Cueva, Fernando (2008). Constitución de la República del Ecuador Edición. Ecuador.
- Díaz, J. (2012). Seguridad e Higiene del Trabajo (Decima ed.). Madrid: Tébar.
- Díaz, J. M. (2007). Seguridad e Higiene del Trabajo. Madrid: Tebar, SL.
- Ginebra, (1991). OITE Oficina Internacional del trabajo. Riesgos Mayores 1era Edición.
- Muñiz, Ramón (2008). Clasificación de los Riesgos mayores. 1ª Edición. España.
- Rubio, Carlos (2004). Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales. 3ª Edición. España.
- Rubio, Carlos (2005). Manual para la Formación Superior en Prevención de Riesgos Laborales. 3ª Edición. España.
- Sendra, Gimeno (2006). Estudio de las condiciones de evacuación en Caso de Emergencia 2ª Edición. Catabria.
- [1] CORTÉZ DÍAZ José María. Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. 9.ed. Madrid-España. Editorial Tebar. 2007. 775 p.
- [2] IESS. Seguridad Social IESS, Resolución N° 390: Reglamento general del seguro de riesgos del trabajo. Quito-Ecuador. 2011. 66 p.
- [3] IESS. Reglamento de Seguridad y Salud de Los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo: Decreto Ejecutivo 2393 Art. 11, Art. 13, Art. 166, 169. Art. 175. Quito-Ecuador. 1986. p.p. 8-10, 77-80.
- [4] INEN. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439: Colores, señales y símbolos de Seguridad. 1.ed. Quito-Ecuador. 1984. 64 p.
- [5] MCATAMNEY, L. Y CORLETT, E. N. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. San Francisco-USA. AppliedErgonomics. 1993. p.p. 91-99.

- [6] OCHOA M. Josep. Riesgos Mayores y Protección Civil. España. Editorial McGraw-Hill. 1996. 472 p.
- [7] Ramírez C. C. Seguridad industrial: Un enfoque integral. 2.ed. Balderas-México. Editorial Limusa. 2005. 508 p.

LINKOGRAFÍA

- <https://www.iess.gob.ec/documents/.../DIRECCION+GENERAL.pdf?..>
- [http://www.desastre.org/index.php?option=com_content&view=article&id=129:los-incendios&catid=39:gestion-de-riesgo.](http://www.desastre.org/index.php?option=com_content&view=article&id=129:los-incendios&catid=39:gestion-de-riesgo)
- Obando, Dr. Ing. Topak. 2008. Topak ¿Qué es un Plan de Emergencia? Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2008.
- Riesgos, Secretaría Nacional de Gestión de. 2013. Referencias Básicas para la
- Gestión de Riesgos. Quito: UNISDR/ECHO/SNGR, 2013.
- http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2347/1/Tesis_t697id.pdfhttp://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2347/1/Tesis_t697id.pdf
- <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/2347>

ANEXOS

ANEXO 1. Anteproyecto de Tesis



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL
MENCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SALUD OCUPACIONAL

DECLARACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

ANÁLISIS DE RIESGOS MAYORES EN EL CENTRO DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS (CTE), DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

PROPONENTE:

Ing. Noemí Karina Peralta Valverde

RIOBAMBA – ECUADOR

2016

Tema:

Análisis de Riesgos Mayores en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo.

1. Problematización

Al edificio del centro de tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo a diario acuden un grupo aproximado de 700 personas diariamente, por diferentes situaciones personales y académicas, pero gran parte de estos usuarios desconocen cómo actuar en caso de presentarse una emergencia durante su permanencia en el edificio, en el interior del edificio existe cantidad de material y equipos tecnológicos que podrían ayudar a una combustión en caso de un incendio, la estructura del edificio presenta un riesgo para los usuarios en caso de darse una posible evacuación, si no se cuenta con la actualización y socialización del plan de emergencia.

Es por todo lo antes expuesto que se requiere determinar los riesgos posibles y que no solo afectarían durante una emergencia a las personas sino también a la infraestructura.

Ubicación del Sector en el que se va a realizar la investigación

La investigación se realizará en el Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo, ubicado en el Campus Norte Km 1½ de la Vía a Guano con los siguientes usuarios:

1.1. Situación Problemática**Formulación del Problema**

¿De qué manera el Análisis de Riesgos Mayores en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, ayuda en la disminución de los riesgos?

1.2. Problemas derivados

¿De qué manera los Riesgos Naturales afectarían al Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo.

¿De qué manera los Riesgos Antrópicos afectarían al Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Variable Dependiente:

En el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo

Variable Independiente:

El Análisis de Riesgos Mayores

2. Objetivos

Objetivo general

Análisis de Riesgos Mayores en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Objetivos específicos

- Diagnosticar, la situación actual del Edificio del Centro de Tecnologías y evaluar la situación actual del mismo.
- Evaluar cuantitativamente y cualitativamente los riesgos mayores existentes a través de métodos que nos permitan evaluar los mismos.
- Determinar el grado de peligrosidad de los riesgos evaluados y proponer medidas de control para los mismos.
- Evaluar los riesgos de desastres naturales del edificio mediante métodos que nos permitan clasificarlos según el grado de peligrosidad.
- Proponer medidas correctivas para los riesgos evaluados.

Hipótesis

Hipótesis General

¿De qué manera el análisis de los Riesgos Mayores permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas?

Hipótesis Específicas

¿De qué manera los Riesgos Naturales afectarían al Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo.

¿De qué manera los Riesgos Antrópicos afectarían al Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo.

3. Marco Teórico

Antecedentes Históricos de los Riesgos Mayores

Los primeros datos acerca del bienestar laboral, los encontramos hacia 400 años A.C., cuando Hipócrates, conocido popularmente como el padre de la medicina, realizó las primeras anotaciones sobre los riesgos en desastres naturales de que se tenga noticia. En 1970 se publica en E.U.A. “La ley de seguridad e Higiene Ocupacional”, cuyo objetivo es asegurar en lo máximo

posible que todo hombre y mujer trabaje en lugares seguros y saludables, lo cual permitirá preservar sus cuerpos. Esta ley es posiblemente el documento más importante que se ha emitido a favor de la seguridad y la higiene, ya que cubre con sus reglamentos, requerimientos con casi todas las ramas industriales, los cuales han sido tomados por muchos otros países. En 1978 se emitió el Reglamento General de Higiene y Seguridad en el trabajo en el cual se dan los lineamientos para proporcionar en áreas específicas un ambiente de trabajo seguro y sano.

Fundamentación Científica

Riesgos Mayores.

El objetivo de la evaluación de riesgos mayores es el reconocer la gravedad de estos accidentes, anticipando todas y cada una de las consecuencias que este podría desencadenar, y a su vez, preparar todos los planes de contención y manejo con la finalidad de reducir al mínimo los riesgos.

Los riesgos mayores están orientados a las instalaciones y establecimientos de riesgo mayor que generalmente se determinan con una lista de sustancias y materiales peligrosas, para cada una de las cuales se ha fijado una cantidad límite, de tal modo que las instalaciones industriales comprendidas y las que requieren una atención prioritaria, ya que pueden causar un incidente muy grave capaz de afectar a las personas que se encuentren en el lugar de trabajo y fuera del mismo, así como al medio ambiente. Se excluyen del campo de aplicación de este repertorio los riesgos nucleares y los de carácter estrictamente militar, pues es muy probable que exista para unos y otros un sistema de control global propio. Se deben realizar las actividades necesarias para establecer un sistema de control de riesgos de accidentes mayores por parte de las autoridades competentes; dichas actividades requieren la atención de: Los organismos gubernamentales de seguridad y los servicios de inspección del Estado.

- las autoridades locales;
- la dirección de la Institución.
- los trabajadores y sus representantes.
- la policía.
- los servicios de lucha contra incendios.
- las autoridades de sanidad.

Clasificación de los riesgos mayores.

| Factores de Riesgo | |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NATURALEZA DEL RIESGO | EMERGENCIA |
| Riesgo Natural | <ul style="list-style-type: none">• Movimientos sísmicos• Inundaciones• Erupciones Volcánicas• Deslizamientos• Tsunamis, entre otros dependiendo la ubicación geográfica |
| Riesgos Tecnológicos o Antrópicos | <ul style="list-style-type: none">• Incendios• Derrames de sustancias químicas• Explosiones |
| Riesgos Sociales | <ul style="list-style-type: none">• Hurto• Robo• Saqueo• Secuestros• Manifestaciones• Terrorismo |

Evaluación de riesgos naturales. (Incendios y Sismos).

El riesgo natural es definido, como la probabilidad de ocurrencia en un lugar dado y en un momento determinado, de un fenómeno natural potencialmente peligroso para la comunidad y susceptible de causar daño a las personas y a sus bienes.

Estimación del riesgo natural: A la hora de evaluar los riesgos existentes en una zona, se deben considerar dos parámetros básicos:

- Severidad, o posible intensidad de las consecuencias del acaecimiento del mismo.
- Probabilidad, o grado de certidumbre de que el siniestro se produzca.

Amenaza: En este contexto, la intensidad se define como una medida local de la perturbación producida por un evento natural sobre algunas características físicas del contexto que son relevantes para el estudio del fenómeno.

Vulnerabilidad: Grado de debilidad o susceptibilidad propios de los elementos expuestos a sufrir un daño producto de la exposición ante una amenaza determinada. Se dice que un edificio es más vulnerable que otro si se espera un mayor daño dadas unas amenazas con intensidades similares.

Método de la carga térmica (Evaluación de los factores de Riesgos detectados.)

Se trata esencialmente de medidas preventivas que tienen como finalidad los puntos siguientes:

- Primero, conseguir que la probabilidad de que se declare un incendio sea muy pequeña.
- Segundo, en el caso de que el incendio se produzca, el fuego no se debe poder extender rápida y libremente, es decir solamente deberá causar el menor daño posible.
- Cuando se origina un incendio, el tiempo necesario para dominarlo eficazmente comprende dos fases:
 - El tiempo necesario para descubrir el incendio y transmitir la alarma.
 - El tiempo necesario para que entren en acción los medios de extinción.

Fundamento del cálculo del riesgo de incendio.

La acción destructora del fuego se desarrolla en dos ámbitos distintos:

El **riesgo del edificio**, Depende esencialmente, de la acción opuesta de dos factores:

- La intensidad y duración del incendio.
- La resistencia de la construcción.

4. Operacionalización de la Variables

| HIPÒTESIS | VARIABLES | CONCEPTO | DIMENSIONES/ INDICADORES | TÈCNICA | INSTRUMENTOS |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|
| Hipòtesis Específica El análisis de los riesgos naturales afectaría al edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo ? | Independiente Riesgos Mayores | Son aquellos riesgos que pueden causar un incidente muy grave | Nivel de Riesgo Amenaza Vulnerabilidad | Lista de Chequeo Encuesta Análisis Documental | Matrices Encuesta |
| | Dependiente Medidas correctivas y preventivas. | | | Caracterizar | Formatos |

Fuente: Anteproyecto de tesis.

5. Metodología

Tipo de Investigación

La Investigación es:

De Campo: Se utilizará la investigación de campo para la obtención de los datos, debido a que la información se la conseguirá directamente de la realidad, lo cual nos permitirá cerciorarnos de las condiciones reales en que se han conseguido los datos.

Por los Objetivos: Es Aplicada, debido a que procuramos a través del análisis de los Riesgos Mayores, identificar y en lo posible para reducir los peligros existentes en los usuarios que a diario visitan las instalaciones del centro de Tecnólogos Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Por el Nivel: Explicativa; debido a la generación de información documental que explique el fenómeno que se puede presentar dentro del Centro de Tecnólogos Educativas de(CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, así también los posibles riesgos mayores que aquí puedan presentarse.

Por el Método: Cualitativa de Acción ya que es una institución Educación Superior del estado.

Bibliográfica: Nos permitirá apoyarnos en documentos y datos estadísticos entre otros, las mismas que en el transcurso del desarrollo del trabajo se irá ampliando y complementando.

Diseño de la Investigación de Investigación

La Investigación tiene un diseño cuasi experimental, longitudinal debido a que se ha iniciado con un diagnóstico inicial mediante la utilización de una lista de chequeo la que permitirá la identificación de p en el Centro de Tecnólogos Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo ya que estos resultados permitirán tomar acciones correctivas y describirlas en forma correlacional mediante el análisis de Riesgos Mayores en el edificio.

6. Población

Tabla. Muestreo del tamaño de la muestra.

| TIPO DE USUARIO | TIPO DE REGISTRO | NUMERO DE USUARIOS |
|------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Administrativos | Reloj Biométrico | 25 personas |
| Docentes | Reloj Biométrico | 30 personas |
| Investigadores | Bitácora | 15 personas |
| Autoridades | Bitácora | 3 personas |
| Estudiantes UNACH | Bitácora y sistema bibliotecario PMB | 545 |
| Usuarios externos | Bitácora y sistema bibliotecario PMB | 80 |
| Auxiliares | Bitácora | 5 |
| TOTAL | | 700 usuarios |

7. Muestra

Métodos de Investigación

Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Para realizar la investigación se empleó técnicas e instrumentos de investigación como:

- Lista de chequeo
- Encuesta
- Revisión Documental

8. Recursos Humanos y Financieros

a) Talento Humano

| Descripción | Valor |
|----------------|----------|
| Profesor Tutor | 1 |
| Total | 1 |

b) Recursos técnicos y materiales

| Descripción | Valor |
|------------------------|------------|
| Materiales de oficina | 50 |
| Movilización | 150 |
| Impresiones | 50 |
| Copias | 30 |
| Anillados y empastados | 250 |
| Imprevistos | 200 |
| Total | 730 |

c) Presupuesto general

| Descripción | Valor |
|--------------------------------|------------|
| Talento humano | 250 |
| Recursos técnicos y materiales | 730 |
| Total | 980 |

ANEXO 2. Plan de Emergencia

**ANEXO 3. Mapa de Riesgos Edificio del (CTE)
UNACH**

**ANEXO 4. Mapa de Evacuación Edificio del
(CTE) UNACH**

**ANEXO 5. Resultados parciales del Método
MEIPEE**

VULNERABILIDADES ORGANIZACIONALES/EVALUACIÓN GENERAL

| Nº | Aspecto a evaluar | SI (1 pts) | NO (0 pts) | Parcial (0.5 pts) | Observaciones |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | ¿Existe una persona responsable que maneja la seguridad industrial en la empresa? | | X | | |
| 2 | ¿Posee la empresa un comité de seguridad? | | X | | |
| 3 | ¿Cuenta con políticas, normas y/o procedimientos de seguridad conocido por todos? | | X | | |
| 4 | ¿Tiene un reglamento de seguridad y salud en el trabajo? | | X | | No se tiene conocimiento |
| 5 | ¿La distribución de las jornadas laborales es variable, incluyen turnos rotativos, nocturnos, fines de semana y/o feriados? | | X | | |
| 6 | ¿La empresa tiene o cuenta con certificación o norma?. ¿Cuáles? | | X | | |
| 7 | ¿Existen programas vigentes sobre capacitación en prevención y respuestas a todo nivel? | | X | | |
| 8 | ¿La empresa cuenta con un plan de emergencias debidamente difundido y practicado? | | X | | |
| 9 | ¿Existe una adecuada organización para emergencias? | | X | | |
| 10 | ¿Cuentan con un grupo de brigadistas debidamente capacitados? | | X | | |
| 11 | ¿Los trabajadores en general colaboran y/o participan en los programas de seguridad que promueve la empresa? | X | | | |
| 12 | ¿En la empresa hay personal con capacidades diferentes? | X | | | Un grupo representativo |
| 13 | ¿Los organismos de socorro han colaborado en los procesos de preparación de emergencias? | | X | | |
| 14 | ¿Integran al personal de proveedores y servicios complementarios a los programas de seguridad? | | X | | |
| 15 | ¿El departamento de seguridad física colabora y participa activamente en las actividades de seguridad industrial? | | X | | |
| 16 | ¿Cuenta con un plan de ayuda mutua? | | X | | |
| 17 | ¿Llevar y mantienen un sistema de orden y limpieza? | X | | | |
| 18 | ¿Las vías de evacuación y puntos de encuentro están expedidos o libres? | X | | | Implementar vías |
| Resultado parcial V1 | | 4 | 14 | 0 | |

VULNERABILIDADES FÍSICAS: SOPORTE LOGÍSTICO (SISMOS)

| Nº | Aspecto a evaluar | SI (1 pts) | NO (0 pts) | Parcial (0.5 pts) | Observaciones |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|----------------------|------------------------------------|
| 1 | Poseen extintores de acuerdo a lo establecido (INEN 802) | X | | | Falta aumentar el número de estos |
| 2 | ¿Poseen un sistema de alarma adecuado y específico para materiales peligrosos? | | X | | |
| 3 | ¿Poseen un sistema de señalización de acuerdo a lo establecido (INEN 439)? | | | X | Falta Implementación de señalética |
| 4 | ¿Poseen botiquín/es portátiles con los insumos adecuados? | | X | | |
| 5 | ¿Poseen equipos adicionales de primeros auxilios, tales como inmovilizadores de extremidades, collarín, camilla?. | | X | | |
| 6 | ¿Los brigadistas poseen equipos de protección personal (EPP) inherente a la actividad? | | X | | Falta implementación de equipo |
| 7 | ¿La empresa tiene un sistema contra incendios tales como: Sistemas hidráulicos, CO2, espuma, spinkler, entre otros? | X | | | |
| 8 | ¿Poseen monitoreo de seguridad y este está integrado con el plan de emergencias? (Cámaras de seguridad, consolas entre otros). | X | | | Falta implementación de equipos |
| 9 | ¿Poseen detectores de fugas de derrames? | | X | | No existen sustancias de derrame |
| 10 | ¿Los productos químicos están debidamente señalizados? | | X | | No existen productos químicos |
| 11 | ¿Poseen sistema de comunicación para casos de emergencia? | | X | | |
| 12 | ¿Existe un sistema de identificación para los brigadistas? (gorras, chalecos, brazaletes, etc.) | | X | | |
| Resultado parcial V2 | | 3 | 8 | 1 | |

| VULNERABILIDADES FÍSICAS: SOPORTE LOGÍSTICO (SISMOS) | | | | | |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Nº | Aspecto a evaluar | SI (1 pto) | NO (0 pto) | Parcial (0.5 pto) | Observaciones |
| 1 | Poseen extintores de acuerdo a lo establecido (INEN 802) | X | | | Falta aumentar el número de estos |
| 2 | ¿Poseen un sistema de alarma adecuado y específico para materiales peligrosos? | | X | | |
| 3 | ¿Poseen un sistema de señalización de acuerdo a lo establecido (INEN 439)? | | | X | Algunas señales si y otras no |
| 4 | ¿Poseen botiquín/es portátiles con los insumos adecuados? | | X | | |
| 5 | ¿Poseen equipos adicionales de primeros auxilios, tales como inmovilizadores de extremidades, collarín, camilla?. | | X | | |
| 6 | ¿Los brigadistas poseen equipos de protección personal (EPP) Inherente a la actividad? | | X | | No existen brigadas |
| 7 | ¿La empresa tiene un sistema contra incendios tales como: Sistemas hidráulicos, CO2, espuma, spinkler, entre otros? | X | | | |
| 8 | ¿Poseen monitoreo de seguridad y este está integrado con el plan de emergencias? (Cámaras de seguridad, consolas entre otros). | X | | | |
| 9 | ¿Poseen detectores de fugas de derrames? | | X | | No existen sustancias de derrame |
| 10 | ¿Los productos químicos están debidamente señalizados? | | X | | No existen productos químicos |
| 11 | ¿Poseen sistema de comunicación para casos de emergencia? | | X | | |
| 12 | ¿Existe un sistema de identificación para los brigadistas? (gorras, chalecos, brazaletes, etc.) | | X | | No cuentan |
| Resultado parcial V2 | | 3 | 8 | 1 | |

| VULNERABILIDADES FÍSICAS: INFRAESTRUCTURA (SISMOS) | | | | | |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------|
| Nº | Aspecto a evaluar | SI (1 pto) | NO (0 pto) | Parcial (0.5 pto) | Observaciones |
| 1 | ¿La ubicación de la empresa con relación a su entorno(parque industrial, comercial, residencial, fallas geológicas, laderas, cercanas a ríos entre otros). Le representan algún tipo de amenaza para la organización? | | X | | |
| 2 | ¿La infraestructura está construida bajo algún sistema o código de seguridad? | X | | | |
| 3 | ¿Las condiciones de infraestructura son adecuadas? | X | | | |
| 4 | ¿Existen elementos no estructurales que puedan caer fácilmente o revisten peligro para los ocupantes? | X | | | |
| 5 | ¿La edificación es de más de tres pisos de alto? Sin incluir planta baja. | | X | | |
| 6 | ¿La infraestructura ha sufrido daños en sismos anteriores? | | X | | |
| 7 | ¿Las zonas o áreas peligrosas dentro de la empresa están señalizadas? | | X | | |
| 8 | ¿Existen rutas de evacuación y/o salidas de emergencia? | | X | | |
| 9 | ¿Existen medios alternos o comunes para la evacuación? | | X | | Falta implementación |
| 10 | ¿Existen vías de salida para personas con capacidades especiales? | | X | | No existe |
| Resultado parcial V3 | | 3 | 7 | 0 | |

VULNERABILIDADES FÍSICAS: SOPORTE LOGÍSTICO (ERUPCIONES)

| Nº | Aspecto a evaluar | SI (1 pts) | NO (0 pts) | Parcial (0.5 pts) | Observaciones |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|----------------------|--------------------------------------|
| 1 | Poseen extintores de acuerdo a lo establecido (INEN 802) | X | | | |
| 2 | ¿Poseen un sistema de alarma adecuado y específico para materiales peligrosos? | | X | | |
| 3 | ¿Poseen un sistema de señalización de acuerdo a lo establecido (INEN 439)? | | | X | Algunos colores no son los adecuados |
| 4 | ¿Poseen botiquín/es portátiles con los insumos adecuados? | | X | | |
| 5 | ¿Poseen equipos adicionales de primeros auxilios, tales como inmovilizadores de extremidades, collarín, camilla? | | X | | |
| 6 | ¿Los brigadistas poseen equipos de protección personal (EPP) Inherente a la actividad? | | X | | |
| 7 | ¿La empresa tiene un sistema contra incendios tales como: Sistemas hidráulicos, CO2, espuma, spinkler, entre otros? | X | | | |
| 8 | ¿Poseen monitoreo de seguridad y este está integrado con el plan de emergencias? (Cámaras de seguridad, consolas entre otros). | X | | | |
| 9 | ¿Poseen detectores de fugas de derrames? | | X | | No existen sustancias de derrame |
| 10 | ¿Los productos químicos están debidamente señalizados? | | X | | No existen productos químicos |
| 11 | ¿Poseen sistema de comunicación para casos de emergencia? | | X | | |
| 12 | ¿Existe un sistema de identificación para los brigadistas? (gorras, chalecos, brazaletes, etc.) | | X | | |
| Resultado parcial V2 | | 3 | 8 | 1 | |

VULNERABILIDADES FÍSICAS: INFRAESTRUCTURA (ERUPCIONES)

| Nº | Aspecto a evaluar | SI (1 pts) | NO (0 pts) | Parcial (0.5 pts) | Observaciones |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|----------------------|-------------------|
| 1 | ¿La ubicación de la empresa con relación a su entorno(parque industrial, comercial, residencial, fallas geológicas, laderas, cercanas a ríos entre otros). Le representan algún tipo de amenaza para la organización? | | X | | |
| 2 | ¿La infraestructura está construida bajo algún sistema o código de seguridad? | X | | | |
| 3 | ¿Las condiciones de infraestructura son adecuadas? | X | | | |
| 4 | ¿Existen elementos no estructurales que puedan caer fácilmente o revisten peligro para los ocupantes? | X | | | |
| 5 | ¿La edificación es de más de tres pisos de alto? Sin incluir planta baja. | | X | | |
| 6 | ¿La infraestructura ha sufrido daños en erupciones anteriores? | | X | | |
| 7 | ¿Las zonas o áreas peligrosas dentro de la empresa están señalizadas? | | X | | |
| 8 | ¿Existen rutas de evacuación y/o salidas de emergencia? | | X | | Falta implementar |
| 9 | ¿Existen medios alternos o comunes para la evacuación? | | X | | No existen |
| 10 | ¿Existen vías de salida para personas con capacidades especiales? | | X | | |
| Resultado parcial V3 | | 3 | 7 | 0 | |

ANEXO 6. Encuesta para los Riesgos Naturales y Antrópicos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Maestría en Seguridad Industrial, Mención Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional

OBJETIVO: Saber el grado de conocimiento de los usuarios que ingresan a diario al Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la UNACH, en caso de una emergencia.

SALUDO: Buenos días esperando que responda con toda la sinceridad.

| N° | Preguntas | SI | NO |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1 | ¿Conoce usted si el edificio cuenta con un plan de Emergencia? | | |
| 2 | ¿Conoce cuáles son los Riesgos Naturales? | | |
| 3 | ¿Sabe si el edificio cuenta con extintores? | | |
| 4 | ¿Sabe usted como se debe utilizar los extintores en caso que se presente algún incendio? | | |
| 5 | ¿Sabe que es un sismo y cómo enfrentarlo? | | |
| 6 | ¿Sabe que es un terremoto y cómo actuar? | | |
| 7 | ¿Considera usted que existe un orden y limpieza adecuado dentro del edificio? | | |
| 8 | ¿Sabe si existe en el edificio alarmas y señaléticas de emergencia? | | |
| 9 | ¿Sabe qué medidas de seguridad aplicar en caso de caída de Ceniza? | | |
| 10 | ¿Conoce usted sobre las brigadas de Emergencia? | | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Maestría en Seguridad Industrial, Mención Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional

OBJETIVO: Conocer el grado de conocimiento de los usuarios que ingresan a diario al Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la UNACH en caso de una emergencia.

SALUDO: Buenos días esperando que responda con toda la sinceridad.

| N° | Preguntas | SI | NO |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1 | ¿Conoce usted si el edificio cuenta con un plan de Emergencia? | | |
| 2 | ¿Conoce cuáles son los Riesgos Antrópicos? | | |
| 3 | ¿Sabe si el edificio cuenta con extintores? | | |
| 4 | ¿Sabe usted como se debe utilizar los extintores en caso que se presente algún incendio? | | |
| 5 | ¿Sabe cómo las medidas a tomar ante la presencia de un incendio? | | |
| 6 | ¿Considera usted que el edificio se destruya por calor, humo o por un cortocircuito? | | |
| 7 | ¿Conoce los tipos de extintores que existen para controlar un incendio? | | |
| 8 | ¿Sabe si existe en el edificio alarmas y señaléticas de emergencia? | | |
| 9 | ¿Conoce si en el edificio existe material combustible e inflamable? | | |
| 10 | ¿Conoce si el edificio cuenta con salidas de Emergencia? | | |

ANEXO 7. Evaluación método de la carga térmica (Riesgo de incendio)

Subsuelo

En esta área se almacena tesis y equipo inmobiliario, como mesas, sillas, etc.

Número de personas en el proceso: 0

Tipo y años de construcción: Paredes de ladrillo revestidas de concreto y pintura de agua en crema, piso de cerámica, puertas para ingresar a las oficinas de madera y la puerta principal de vidrio templado. Las ventanas son de vidrio con una perfilaría de aluminio, el tumbado es de yeso con divisiones de aluminio 2 año en operación.

Desechos Generados: Desechos sólidos: Papel (0,750Kg)

Tabla No 1 Materia Prima usada combustible subsuelo.

| SALA 1 TESIS | | | |
|--------------|---------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Tesis | 4000 | |
| 2 | Mesas | 9 | |

| ZONA 6 | | | |
|--------|---------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesas | 21 | |
| 2 | Puerta | 1 | |
| 3 | Sillas | 74 | |

| ZONA CENTRO 8 | | | |
|---------------|-----------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mostrador G | 4 | |
| 2 | Sillas | 4 | |
| 3 | Cobertor Cables | 1 | |

| ZONA 2 | | | |
|--------|-------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesas | 15 | |
| 2 | Separadores | 30 | |
| 3 | S. grandes | 6 | |
| 4 | Sillas | 66 | |

| ZONA 7 y Bodega | | | |
|-----------------|------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Libros | 1600 | |
| 2 | Mesas | 37 | |
| 3 | Computador | 27 | |
| 4 | Tesis | 650 | |
| 5 | Armario | 2 | |
| 6 | Cartones | 18 | |

| ZONA 3 | | | |
|--------|---------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesas | 8 | |
| 3 | Sillas | 9 | |

| ZONA 8 Zona central | | | |
|---------------------|----------------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Sillas | 4 | |
| 2 | Mostrador G. | 6 | |
| 3 | Cobertor ducto redes | 1 | |

| ZONA 4-5 | | | |
|----------|---------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesas | 21 | |
| 2 | Puerta | 1 | |
| 3 | Sillas | 11 | |

Planta Baja

En esta planta se dispone de los libros de consulta para los estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo para las facultades de Ciencias de Educación y Técnica, Ciencias de la Salud, Ciencias políticas e Ingeniería. Adicionalmente tienen cubículos de estudio (lectura) para todos los usuarios de la UNACH y externos, salas de docentes investigadores, oficinas administrativas, cafetería y biblioteca electrónica y sala de video conferencia.

Número de personas en el proceso: 15 Personas

Desechos Generados: Desechos sólidos: Papel (1,5 Kg) semanal.

Tabla No 2 Materia Prima usada combustible planta baja.

| BIBLIOTECA ZONA 7, 1 | | | |
|----------------------|--------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Libros | 11000 | 0 |
| 2 | Mesas | 5 | 0 |
| 3 | Mostrador P. | 4 | 0 |
| 4 | Anaquele G. | 2 | 0 |
| 5 | Libreros | 26 | 0 |
| 6 | Credenza | 4 | 0 |
| 7 | Computadoras | 5 | 0 |
| 8 | Mostrador G. | 4 | 0 |
| 9 | Sillas | 8 | 0 |
| 10 | Archivador | 2 | 0 |
| 11 | Armario | 3 | 0 |
| 12 | Copiadora G. | 1 | 0 |

| SALA LECTURA 2 ZONA 3 | | | |
|-----------------------|--------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Separador P. | 24 | 0 |
| 2 | Mesas | 6 | 0 |
| 3 | Sillas | 33 | 0 |

| SALA DE SESIONES ZONA 6 | | | |
|-------------------------|--------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesas | 3 | 0 |
| 2 | Sillas | 8 | 0 |
| 3 | Puertas | 2 | 0 |
| 4 | Computadoras | 1 | 0 |

| SALA LECTURA 3 ZONA 4 | | | |
|-----------------------|---------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesas | 17 | 0 |
| 2 | Sillas | 35 | 0 |
| 3 | Puertas | 2 | 0 |

| ZONA CENTRAL ZONA 8 | | | |
|---------------------|--------------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Sensores antirrobo | 3 | 0 |
| 2 | Mesas | 9 | 0 |
| 3 | Sillas | 20 | 0 |

| LIBROS INSERVIBLES ZONA 5 | | | |
|---------------------------|--------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Computadoras | 3 | 0 |
| 2 | Mesas | 3 | 0 |
| 3 | Sillas | 10 | 0 |
| 4 | Credenza | 2 | 0 |
| 5 | Libros | 400 | 0 |
| 6 | Puertas | 1 | 0 |

| BAÑOS Y GUARDIANA ZONA 9 | | | |
|--------------------------|--------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Puertas | 7 | 0 |
| 2 | Mostrador G. | 1 | 0 |
| 3 | Sillas | 2 | 0 |

| SALA LECTURA 1 ZONA 2 | | | |
|-----------------------|-------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesas | 19 | 0 |
| 3 | Sillas | 86 | 0 |
| 3 | Anaquele P. | 1 | 0 |

Primera Planta

En esta planta se dispone de sala de lectura adicionalmente tienen cubículos de estudio para los docentes investigadores de la UNACH, salas de lectura, oficinas administrativas, cafetería. Las bibliotecas electrónicas sala de video conferencia son centros de consulta de investigación por el internet en donde también se desarrollan actividades de consulta de las bases científicas adquiridos en la planta baja.

Número de personas en el proceso: 10 Personas

Desechos Generados: Desechos sólidos: (0,950 Kg)

Tabla No 3 Materia Prima usada combustible segunda planta.

| ZONA WIFI 1 | | | |
|-------------|--------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesas | 15 | 0 |
| 2 | Computadoras | 19 | 0 |
| 3 | Sillas | 53 | 0 |

| ZONA 5 Biblioteca no videntes | | | |
|-------------------------------|-------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesas | 8 | 0 |
| 2 | Sillas | 7 | 0 |
| 3 | Computadora | 3 | 0 |

| OFICINA DEL DIRECTOR DE CTE ZONA 7 | | | |
|------------------------------------|-------------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Armario | 5 | 0 |
| 2 | Archivador | 4 | 0 |
| 3 | TV 29" | 1 | 0 |
| 6 | Computadora | 3 | 0 |
| 7 | Copiadora pequeña | 1 | 0 |
| 8 | Mesas | 4 | 0 |
| 9 | Sillón | 2 | 0 |
| 11 | Radio | 1 | 0 |

| SALA DE VIDEO-CONFERENCIA ZONA 6 | | | |
|----------------------------------|-------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Computadora | 13 | 0 |
| 2 | TV 29" | 2 | 0 |
| 4 | Sillas | 16 | 0 |
| 6 | Archivador | 1 | 0 |
| 7 | Armario | 4 | 0 |
| 8 | Mesas | 2 | 0 |

| ZONA WIFI 3 | | | |
|-------------|--------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesas | 22 | 0 |
| 2 | Computadoras | 17 | 0 |
| 3 | Sillas | 44 | 0 |

| ZONA WIFI 4 | | | |
|-------------|--------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesas | 20 | 0 |
| 2 | Computadoras | 16 | 0 |
| 3 | Sillas | 38 | 0 |

| ZONA 8 ZONA CENTRAL | | | |
|---------------------|--------------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mostrador G. | 5 | 0 |
| 3 | Sillas | 15 | 0 |
| 4 | TV 42" | 1 | 0 |
| 5 | Cobertor ducto red | 1 | 0 |

Segunda Planta

En esta planta se dispones aulas de computación equipados con internet y zona wifi. Los docentes de la UNACH dictan sus clases. Adicionalmente disponen de oficinas administrativas y sobre todo técnico en el caso de un daño o evento que se presente en le en la tercera planta.

Número de personas en el proceso: 6 Personas

Desechos Generados: Desechos sólidos: (0,750 kg)

Tabla No 4 Materia Prima usada combustible tercera planta.

| LABORATORIO 1 ZONA 1 | | | | LABORATORIO 4 ZONA 4 | | | | OFICINA PRINCIPAL ZONA 7 | | | |
|----------------------|-------------|--------|-------|----------------------|-------------|--------|-------|--------------------------|-------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL | ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL | ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesa | 21 | 0 | 1 | Mesa | 21 | 0 | 1 | Escritorio | 6 | 0 |
| 2 | Silla | 42 | 0 | 2 | Silla | 42 | 0 | 2 | Sillas | 8 | 0 |
| 3 | Computadora | 21 | 0 | 3 | Computadora | 21 | 0 | 3 | Computadora | 4 | 0 |
| 4 | Pizarrón | 2 | 0 | 4 | Pizarrón | 2 | 0 | 4 | TV 42" | 1 | 0 |
| 5 | TV 42" | 1 | 0 | 5 | TV 42" | 1 | 0 | 5 | Separador | 2 | 0 |
| 6 | Puerta | 1 | 0 | 6 | Puerta | 1 | 0 | 6 | Puerta | 2 | 0 |

| LABORATORIO 2 ZONA 2 | | | | LABORATORIO 5 ZONA 5 | | | | OFICINA 2 ZONA 8 | | | |
|----------------------|-------------|--------|-------|----------------------|-------------|--------|-------|------------------|-------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL | ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL | ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesa | 21 | 0 | 1 | Mesa | 19 | 0 | 1 | Separadores | 5 | 0 |
| 2 | Silla | 42 | 0 | 2 | Silla | 40 | 0 | 2 | Archivador | 1 | 0 |
| 3 | Computadora | 21 | 0 | 3 | Computadora | 19 | 0 | 3 | Escritorio | 2 | 0 |
| 4 | Pizarrón | 2 | 0 | 4 | Pizarrón | 2 | 0 | 4 | Sillas | 3 | 0 |
| 5 | TV 42" | 1 | 0 | 5 | TV 42" | 1 | 0 | 5 | Computador | 1 | 0 |
| 6 | Puerta | 1 | 0 | 6 | Puerta | 1 | 0 | 6 | Impresora | 1 | 0 |

| LABORATORIO 3 ZONA 3 | | | | SALA DE VIDEO-CONFERENCIA ZONA 6 | | | |
|----------------------|-------------|--------|-------|----------------------------------|---------------|--------|-------|
| ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL | ITM | DETALLE | UNIDAD | TOTAL |
| 1 | Mesa | 21 | 0 | 1 | Mesa | 11 | 0 |
| 2 | Silla | 42 | 0 | 2 | Sillas | 43 | 0 |
| 3 | Computadora | 21 | 0 | 3 | TV SMART 54 " | 1 | 0 |
| 4 | Pizarrón | 2 | 0 | 4 | Cortinas | 4 | 0 |
| 5 | TV 42" | 1 | 0 | | | | |
| 6 | Puerta | 1 | 0 | | | | |

Tercera Planta

En esta planta se dispones aulas de computación equipados con internet y zona wifi. Los docentes de la UNACH dictan sus clases. Adicionalmente disponen de oficinas administrativas y sobre todo técnico en el caso de un daño o evento que se presente en le en la tercera planta. Conjuntamente un pozo de luz que es la encargada de dar luz artificial a todo el edificio.

Número de personas en el proceso: 6 Personas

Desechos Generados: Desechos sólidos: (0,750 Kg)

Tabla No 5 Materia Prima usada combustible cuarta planta

| LABORATORIO 6 ZONA 1 | | | |
|----------------------|-------------|---------|--------|
| IT M | DETALLE | UNIDA D | TOTA L |
| 1 | Mesa | 20 | 0 |
| 2 | Silla | 42 | 0 |
| 3 | Computadora | 20 | 0 |
| 4 | Pizarrón | 2 | 0 |
| 5 | TV 42" | 1 | 0 |

| LABORATORIO 9 ZONA 4 | | | |
|----------------------|-------------|---------|--------|
| IT M | DETALLE | UNIDA D | TOTA L |
| 1 | Mesa | 20 | 0 |
| 2 | Silla | 42 | 0 |
| 3 | Computadora | 20 | 0 |
| 4 | Pizarrón | 2 | 0 |
| 5 | TV 42" | 1 | 0 |

| ADMINISTRACION DE REDES ZONA 6 | | | |
|--------------------------------|--------------------|---------|--------|
| IT M | DETALLE | UNIDA D | TOTA L |
| 1 | Computador | 8 | 0 |
| 2 | Escritorio | 8 | 0 |
| 3 | Archivador | 6 | 0 |
| 4 | Impresora | 3 | 0 |
| 5 | Sillas | 7 | 0 |
| 6 | TV 42" | 1 | 0 |
| 7 | Ventilador | 1 | 0 |
| 8 | Servicio Higiénico | 1 | 0 |

| LABORATORIO 7 ZONA 2 | | | |
|----------------------|-------------|---------|--------|
| IT M | DETALLE | UNIDA D | TOTA L |
| 1 | Mesa | 20 | 0 |
| 2 | Silla | 42 | 0 |
| 3 | Computadora | 20 | 0 |
| 4 | Pizarrón | 2 | 0 |
| 5 | TV 42" | 1 | 0 |

| SALA DE VIDEO-CONFERENCIA ZONA 5 | | | |
|----------------------------------|---------------------|---------|--------|
| IT M | DETALLE | UNIDA D | TOTA L |
| 1 | Mesa | 18 | 0 |
| 2 | Sillas | 18 | 0 |
| 3 | TV Inteligente 54 " | 1 | 0 |
| 4 | Cortinas | 4 | 0 |

| DATA CENTER ZONA 7 | | | |
|--------------------|----------|---------|--------|
| IT M | DETALLE | UNIDA D | TOTA L |
| 1 | Mesa | 18 | 0 |
| 2 | Sillas | 18 | 0 |
| 4 | Cortinas | 4 | 0 |

| LABORATORIO 8 ZONA 3 | | | |
|----------------------|-------------|---------|--------|
| IT M | DETALLE | UNIDA D | TOTA L |
| 1 | Mesa | 20 | 0 |
| 2 | Silla | 42 | 0 |
| 3 | Computadora | 20 | 0 |
| 4 | Pizarrón | 2 | 0 |
| 5 | TV 42" | 1 | 0 |

**ANEXO 8. Resultados parciales de la evaluación
de riesgos de incendio NFPA**

Subsuelo

AREA O ZONA ANALISIS: ZONA 4-5

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kg) | A= Área de zona (m ²) | Qc= Carga combustible (kg/m ²) | Qc= Carga combustible (Kcal/m ²) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesas | 4500 | 21 | 1,82 | 38,22 | 171990 | 4500 | 120,9 | 0,316129032 | 1422,580645 |
| | | | | Sillas | 4500 | 11 | 0,77 | 8,47 | 38115 | 4500 | 120,9 | 0,070057899 | 315,2605459 |
| | | | | Puertas | 4500 | 1 | 4,2 | 4,2 | 18900 | 4500 | 120,9 | 0,034739454 | 156,3275434 |
| Σ (Cc*Mg)= | | | | | | | | | 229005 | | | 0,42093 | 1894,16873 |

CALCULO CARGA COMBUSTIBLE (METODO NFPA)

MACROPROCESO: SUBSUELO
AREA O ZONA ANALISIS: ZONA 1

PROCESO :BIBLIOTECA DE TESIS

$$Q_c = \sum \frac{(C_c \times Mg)}{(4500 \times A)}$$

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kg) | A= Área de zona (m ²) | Qc= Carga combustible (kg/m ²) | Qc= Carga combustible (Kcal/m ²) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Tesis | 4000 | 4000 | 1,65 | 3300 | 1320000 | 4500 | 58,93 | 49,77657107 | 223994,5698 |
| | | | | Mesas | 4500 | 9 | 1,82 | 16,38 | 73710 | 4500 | 58,93 | 0,277956898 | 1250,806041 |
| Σ (Cc*Mg)= | | | | | | | | | 13273710 | | | 50,054528 | 225245,376 |

MACROPROCESO: SUBSUELO
AREA O ZONA DE ANALISIS: ZONA 3

PROCESO: SALA DE LECTURA

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kg) | A= Área de zona (m ²) | Qc= Carga combustible (kg/m ²) | Qc= Carga combustible (Kcal/m ²) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesas | 4500 | 8 | 1,82 | 14,56 | 65520 | 4500 | 58,93 | 0,247072798 | 1111,827592 |
| | | | | Sillas | 4500 | 9 | 0,77 | 6,93 | 31185 | 4500 | 58,93 | 0,117597149 | 529,1871712 |
| Σ (Cc*Mg)= | | | | | | | | | 96705 | | | 0,36467 | 1641,015 |

MACROPROCESO: SUBSUELO
 AREA O ZONA ANALISIS: ZONA 6

PROCES O: SALA DE SESIONES

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Área de zona (m ²) | Qc= Carga combustible (kg/m ²) | Qc= Carga combustible (Kcal/m ²) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesas | 4500 | 21 | 1,82 | 38,22 | 171990 | 450 | 60,1 | 0,6359401 | 2861,73049 |
| | | | | Puerta | 4500 | 1 | 4,2 | 4,2 | 18900 | 450 | 60,1 | 0,069883527 | 314,4758735 |
| | | | | Sillas | 4500 | 74 | 0,77 | 56,98 | 256410 | 450 | 60,1 | 0,948086522 | 4266,389351 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 447300 | | Qc= | 1,65391 | 7442,596 |

MACROPROCESO: SUBSUELO
 AREA O ZONA ANALISIS: ZONA 7

PROCESO: BODEGA

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Área de zona (m ²) | Qc= Carga combustible (kg/m ²) | Qc= Carga combustible (Kcal/m ²) |
| PAREDES DE PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Libros | 4000 | 1600 | 1,95 | 2340 | 9360000 | 450 | 58,93 | 35,29611403 | 158832,5132 |
| | | | | Mesas | 4500 | 37 | 1,82 | 67,34 | 303030 | 450 | 58,93 | 1,142711692 | 5142,202613 |
| | | | | Computador | 9923 | 27 | 4,6 | 124,2 | 1232437 | 450 | 58,93 | 4,647459698 | 20913,56864 |
| | | | | Tesis | 4000 | 650 | 1,65 | 528 | 2112000 | 450 | 58,93 | 7,964251372 | 35839,13117 |
| | | | | Armario | 4500 | 2 | 3,6 | 7,2 | 32400 | 450 | 58,93 | 0,122178856 | 549,8048532 |
| | | | | Cartones | 9000 | 18 | 1,4 | 25,2 | 226800 | 450 | 58,93 | 0,855251994 | 3848,633973 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 13266667 | | Qc= | 50,02798 | 225125,85 |

MACROPROCESO: SUBSUELO
 AREA O ZONA ANALISIS: ZONA 8

PROCESO: ZONA CENTRAL

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Área de zona (m ²) | Qc= Carga combustible (kg/m ²) | Qc= Carga combustible (Kcal/m ²) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mostrador G. | 4500 | 4 | 8,24 | 32,96 | 148320 | 450 | 194,8 | 0,169207865 | 761,435392 |
| | | | | Sillas | 4500 | 4 | 0,77 | 3,08 | 13860 | 450 | 194,8 | 0,0158119 | 71,15354998 |
| | | | | Cobertor ducto red | 4500 | 1 | 50,16 | 50,16 | 225720 | 450 | 194,8 | 0,257508086 | 1158,786385 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 387900 | | Qc= | 0,44253 | 1991,375 |

Planta Baja

MACROPROCESO: Planta baja (PB) PROCESO: SALA LECTURA
 O: 2
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 3

| | | | | | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Separador P. | 4500 | 24 | 4,92 | 118,08 | 531360 | 450 | 58,93 | 2,003733243 | 9016,799593 |
| | | | | Mesas | 4500 | 6 | 1,82 | 10,92 | 49140 | 450 | 58,93 | 0,185304599 | 833,870694 |
| | | | | Sillas | 4500 | 33 | 0,77 | 25,41 | 114345 | 450 | 58,93 | 0,431189547 | 1940,352961 |
| | | | | $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | 694845 | | Qc= | 2,62022 |

MACROPROCESO: Planta baja (PB) PROCESO: SALA LECTURA 3
 O: LECTURA 3
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 4

| | | | | | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesas | 4500 | 17 | 1,82 | 30,94 | 139230 | 450 | 65,14 | 0,474976973 | 2137,396377 |
| | | | | Sillas | 4500 | 35 | 0,77 | 26,95 | 121275 | 450 | 65,14 | 0,413724286 | 1861,759288 |
| | | | | Puertas | 4500 | 2 | 4,2 | 8,4 | 37800 | 450 | 65,14 | 0,128953024 | 580,2886091 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 298305 | | Qc= | 1,0176 | 4579,444 |

MACROPROCESO: Planta baja (PB) PROCESO: SALA LECTURA 1
 O: 1
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 2

| | | | | | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesas | 4500 | 19 | 1,82 | 34,58 | 155610 | 450 | 58,93 | 0,586797896 | 2640,590531 |
| | | | | Sillas | 4500 | 86 | 0,77 | 66,22 | 297990 | 450 | 58,93 | 1,123706092 | 5056,677414 |
| | | | | Anaqueles P. | 4500 | 1 | 3,23 | 3,23 | 14535 | 450 | 58,93 | 0,054810792 | 246,6485661 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 468135 | | Qc= | 1,76531 | 7943,916 |

□

MACROPROCESO: Planta baja (PB) PROCESO: LIBROS
 O: INSERVIBLES
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 5

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kel) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Computadoras | 9923 | 3 | 4,6 | 13,8 | 136937,4 | 4500 | 58,93 | 0,516384411 | 2323,729849 |
| | | | | Mesas | 4500 | 3 | 1,82 | 5,46 | 24570 | 4500 | 58,93 | 0,092652299 | 416,935347 |
| | | | | Sillas | 4500 | 10 | 0,77 | 7,7 | 34650 | 4500 | 58,93 | 0,130663499 | 587,9857458 |
| | | | | Credenza | 4500 | 2 | 8,01 | 16,02 | 72090 | 4500 | 58,93 | 0,271847955 | 1223,315798 |
| | | | | Libros | 4000 | 400 | 1,95 | 468 | 1872000 | 4500 | 58,93 | 7,059222807 | 31766,50263 |
| | | | | Puertas | 4500 | 1 | 4,2 | 4,2 | 18900 | 4500 | 58,93 | 0,071270999 | 320,7194977 |
| Σ (Cc*Mg)= | | | | | | | | | 2159147 | | Qc= | 8,14204 | 36639,189 |

MACROPROCESO: Planta baja (PB) PROCESO: SALA
 O: SESIONES
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 6

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kel) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesas | 4500 | 3 | 1,82 | 5,46 | 24570 | 4500 | 35,68 | 0,153026906 | 688,6210762 |
| | | | | Sillas | 4500 | 8 | 0,77 | 6,16 | 27720 | 4500 | 35,68 | 0,17264574 | 776,9058296 |
| | | | | Puertas | 4500 | 8 | 4,2 | 33,6 | 151200 | 4500 | 35,68 | 0,941704036 | 4237,668161 |
| | | | | Computadoras | 9923 | 8 | 4,6 | 4,6 | 45645,8 | 4500 | 35,68 | 0,284291231 | 1279,310538 |
| Σ (Cc*Mg)= | | | | | | | | | 249135,8 | | Qc= | 1,55167 | 6982,506 |

MACROPROCESO: Planta baja (PB) PROCESO: BIBLIOTECA $Qc = \sum \frac{(Cc \times Mg)}{(4500 \times A)}$
 O: AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 7

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kel) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Libros | 4000 | 11000 | 1,95 | 13650 | 54600000 | 4500 | 120,3 | 100,9009009 | 454054,0541 |
| | | | | Mesas | 4500 | 5 | 1,82 | 9,1 | 40950 | 4500 | 120,3 | 0,075675676 | 340,5405405 |
| | | | | Mostrador P. | 4500 | 4 | 4,655 | 18,62 | 83790 | 4500 | 120,3 | 0,154844075 | 696,7983368 |
| | | | | Anaquele G. | 4500 | 2 | 7,38 | 14,76 | 66420 | 4500 | 120,3 | 0,122744283 | 552,3492723 |
| | | | | Libreros | 4500 | 26 | 6,45 | 167,7 | 754650 | 4500 | 120,3 | 1,394594595 | 6275,675676 |
| | | | | Credenza | 4500 | 1 | 8,01 | 8,01 | 36045 | 4500 | 120,3 | 0,066611227 | 299,7505198 |
| | | | | Computadoras | 9923 | 4 | 4,6 | 18,4 | 182583,2 | 4500 | 120,3 | 0,337414091 | 1518,36341 |
| | | | | Mostrador G. | 4500 | 2 | 8,24 | 16,48 | 74160 | 4500 | 120,3 | 0,137047817 | 616,7151767 |
| | | | | Sillas | 4500 | 8 | 0,77 | 6,16 | 27720 | 4500 | 120,3 | 0,051226611 | 230,5197505 |
| | | | | Archivador | 4500 | 1 | 5,985 | 5,985 | 26932,5 | 4500 | 120,3 | 0,04977131 | 223,970894 |
| | | | | Armarios | 4500 | 2 | 3,6 | 7,2 | 32400 | 4500 | 120,3 | 0,05987526 | 269,4386694 |
| | | | | Copiadora G. | 9923 | 1 | 5,2 | 5,2 | 51599,6 | 4500 | 120,3 | 0,095356156 | 429,1027027 |
| Σ (Cc*Mg)= | | | | | | | | | 55977250 | | Qc= | 109,44606 | 465507,279 |

E

MACROPROCESO: Planta baja (PB)

PROCES O: Baños y guardanía

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 9

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CC= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Puertas | 4500 | 7 | 4,2 | 29,4 | 132300 | 4500 | 45,36 | 0,648148148 | 2916,666667 |
| | | | | Mostrador G. | 4500 | 1 | 8,24 | 8,24 | 37080 | 4500 | 45,36 | 0,181657848 | 817,4603175 |
| | | | | Sillas | 4500 | 2 | 0,77 | 1,54 | 6930 | 4500 | 45,36 | 0,033950617 | 152,7777778 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 176310 | | | 0,86376 | 3886,905 |

ACROPROCESO: Planta baja (PB)

PROCES O: ZONA CENTRAL

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 8

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CC= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Sensores antirobo | 9923 | 3 | 1,8 | 5,4 | 53584,2 | 4500 | 194,8 | 0,06112731 | 275,0728953 |
| | | | | Mesas | 4500 | 9 | 1,82 | 16,38 | 73710 | 4500 | 194,8 | 0,084086242 | 378,3880903 |
| | | | | Sillas | 4500 | 20 | 0,77 | 15,4 | 69300 | 4500 | 194,8 | 0,079055441 | 355,7494867 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 196594,2 | | | 0,22427 | 1009,210 |

Segunda Planta

MACROPROCESO: 1era planta

PROCES O: Biblioteca virtual

$$Qc = \Sigma (Cc1 \times Mg1) / (4500 \times A)$$

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 1

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CC= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA VIRTUAL | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | MESAS | 4500 | 15 | 3,835 | 57,525 | 258862,5 | 4500 | 75,96 | 0,757306477 | 3407,879147 |
| | | | | COMPUTADOR | 9923 | 19 | 6,2 | 117,8 | 1168929 | 4500 | 75,96 | 3,419722076 | 15388,74934 |
| | | | | SILLAS | 4500 | 53 | 1,5 | 79,5 | 357750 | 4500 | 75,96 | 1,046603476 | 4709,71564 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 1785542 | | | 5,22363 | 23506,344 |

MACROPROCESO: 1era planta

PROCESO: Biblioteca virtual

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 2

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA VIRTUAL | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | MESAS | 4500 | 23 | 3,835 | 88,205 | 396922,5 | 450 | 72,28 | 1,220323741 | 5491,456835 |
| | | | | COMPUTADOR | 9923 | 24 | 6,2 | 148,8 | 1476542 | 450 | 72,28 | 4,539575724 | 20428,09076 |
| | | | | SILLAS | 4500 | 32 | 1,5 | 48 | 216000 | 450 | 72,28 | 0,664084117 | 2988,378528 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 2089465 | | Qc= | 6,42399 | 28907,926 |

MACROPROCESO: 1era planta

PROCESO: Biblioteca virtual

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 3

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA VIRTUAL | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | MESAS | 4500 | 22 | 3,835 | 84,37 | 379665 | 450 | 75,96 | 1,110716166 | 4998,222749 |
| | | | | COMPUTADOR | 9923 | 17 | 6,2 | 105,4 | 1045884 | 450 | 75,96 | 3,059751331 | 13768,88099 |
| | | | | SILLAS | 4500 | 44 | 1,5 | 66 | 297000 | 450 | 75,96 | 0,868878357 | 3909,952607 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 1722549 | | Qc= | 5,03935 | 22677,056 |

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA VIRTUAL | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | MESAS | 4500 | 20 | 3,835 | 76,7 | 345150 | 450 | 72,28 | 1,061151079 | 4775,179856 |
| | | | | COMPUTADOR | 9923 | 16 | 6,2 | 99,2 | 984361,6 | 450 | 72,28 | 3,026383816 | 13618,72717 |
| | | | | SILLAS | 4500 | 38 | 1,5 | 57 | 256500 | 450 | 72,28 | 0,788599889 | 3548,699502 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 1586012 | | Qc= | 4,87614 | 21942,606 |



MACROPROCESO: 1era planta

PROCES O: Biblioteca no videntes

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 5

| CONSTRUCCION Y REBESTIEMTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA NO VIDENTES | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | MESAS | 4500 | 8 | 3,835 | 30,68 | 138060 | 4500 | 59,28 | 0,51754386 | 2328,947368 |
| | | | | SILLAS | 4500 | 7 | 1,5 | 10,5 | 47250 | 4500 | 59,28 | 0,177125506 | 797,064773 |
| | | | | COMPUTADOR | 9923 | 3 | 6,2 | 18,6 | 184567,8 | 4500 | 59,28 | 0,69188709 | 3113,491903 |
| | | | | ARMARIO | 4500 | 2 | 17,92 | 35,84 | 161280 | 4500 | 59,28 | 0,604588394 | 2720,64773 |
| | | | | | $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | 531157,8 | | Qc= | 1,99114 | 8960,152 |

MACROPROCESO: 1era planta

PROCES O: Sala video conferencias proyectos

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 6

| CONSTRUCCION Y REBESTIEMTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | SALA DE SALA DE VIDEO CONFERENCIA | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Computadora | 9923 | 13 | 6,2 | 80,6 | 799793,8 | 4500 | 64,64 | 2,749566144 | 12373,04765 |
| | | | | TV 29" | 9923 | 2 | 8,8 | 17,6 | 174644,8 | 4500 | 64,64 | 0,60040154 | 2701,806931 |
| | | | | Equipo de Conferencia | 9923 | 1 | 4,3 | 4,3 | 42668,9 | 4500 | 64,64 | 0,146689013 | 660,1005569 |
| | | | | Sillas | 4500 | 16 | 1,5 | 24 | 108000 | 4500 | 64,64 | 0,371287129 | 1670,792079 |
| | | | | Mesas | 4500 | 17 | 3,835 | 65,195 | 293377,5 | 4500 | 64,64 | 1,008586015 | 4538,637067 |
| | | | | Archivador | 4500 | 1 | 13,585 | 13,585 | 61132,5 | 4500 | 64,64 | 0,210163985 | 945,7379332 |
| | | | | Armario | 4500 | 4 | 17,92 | 71,68 | 322560 | 4500 | 64,64 | 1,108910891 | 4990,09901 |
| | | | | | | | | | $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | 1802178 |



MACROPROCESO: 1era planta

PROCES O: Oficina del director del CTE

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 7

| CONSTRUCCION Y REBESTIEMTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | OFICINA DEL DIRECTOR DEL CTE | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Armario | 4500 | 5 | 17,92 | 89,6 | 403200 | 4500 | 39,49 | 2,268928843 | 10210,17979 |
| | | | | Archivador | 4500 | 4 | 13,585 | 54,34 | 244530 | 4500 | 39,49 | 1,376044568 | 6192,200557 |
| | | | | TV 29" | 9923 | 1 | 8,8 | 8,8 | 87322,4 | 4500 | 39,49 | 0,491389663 | 2211,253482 |
| | | | | Puertas | 4500 | 4 | 4,2 | 16,8 | 75600 | 4500 | 39,49 | 0,425424158 | 1914,408711 |
| | | | | Separadores g | 4500 | 2 | 10,875 | 21,75 | 97875 | 4500 | 39,49 | 0,550772347 | 2478,475563 |
| | | | | Computadora | 9923 | 3 | 6,2 | 18,6 | 184567,8 | 4500 | 39,49 | 1,03861906 | 4673,785769 |
| | | | | Copiadora pequeña | 9923 | 1 | 7,8 | 7,8 | 77399,4 | 4500 | 39,49 | 0,435549928 | 1959,974677 |
| | | | | Mesas | 4500 | 4 | 3,835 | 15,34 | 69030 | 4500 | 39,49 | 0,388452773 | 1748,037478 |
| | | | | Sillón | 4500 | 2 | 12,4 | 24,8 | 111600 | 4500 | 39,49 | 0,62800709 | 2826,031907 |
| | | | | Sillas | 4500 | 3 | 1,5 | 4,5 | 20250 | 4500 | 39,49 | 0,113952899 | 512,7880476 |
| | | | | Radio | 9923 | 1 | 1,3 | 1,3 | 12899,9 | 4500 | 39,49 | 0,072591655 | 326,6624462 |
| | | | | | $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | 1384275 | | Qc= | 7,78973 | 35053,798 |

MACROPROCESO:
1era planta ZONA CENTRAL

ZONA 8

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada elemento (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | PARTE CENTRAL BIBLIOTECA VIRTUAL | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mostrador G. | 4500 | 5 | 8,24 | 41,2 | 185400 | 4500 | 194,8 | 0,211509831 | 951,79424 |
| | | | | Mesas | 4500 | 5 | 1,82 | 9,1 | 40950 | 4500 | 194,8 | 0,046716977 | 210,2263977 |
| | | | | Cobertor ducto red | 4500 | 1 | 50,16 | 50,16 | 225720 | 4500 | 194,8 | 0,257508086 | 1158,786385 |
| | | | | Sillas | 4500 | 15 | 0,77 | 11,55 | 51975 | 4500 | 194,8 | 0,059294625 | 266,8258124 |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 5,6 | 5,6 | 55568,8 | 4500 | 194,8 | 0,063394539 | 285,2754248 |
| | | | | | | | | 559613,8 | | Qc= | 0,63842 | 2872,908 | |

1

1era planta

PROCES

O: Baños

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 9

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada elemento (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Puertas | 4500 | 7 | 4,2 | 29,4 | 132300 | 4500 | 45,36 | 0,648148148 | 2916,666667 |
| | | | | | | | | | 132300 | | Qc= | 0,648148148 | 2916,666667 |

2

MACROPROCESO: Segunda planta
AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 1

PROCES O: Aulas virtuales

$$Qc = \sum \frac{(Cc1 \times Mg1)}{(4500 \times A)}$$

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada elemento (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Aula virtual 1 | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 21 | 3,835 | 80,535 | 362407,5 | 4500 | 75,96 | 1,060229068 | 4771,030806 |
| | | | | Silla | 4500 | 42 | 1,5 | 63 | 283500 | 4500 | 75,96 | 0,829383888 | 3732,227488 |
| | | | | Computadora | 9923 | 21 | 6,2 | 130,2 | 1291975 | 4500 | 75,96 | 3,779692821 | 17008,61769 |
| | | | | Pizarrón | 4500 | 2 | 4,05 | 8,1 | 36450 | 4500 | 75,96 | 0,106635071 | 479,8578199 |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 15,2 | 15,2 | 150829,6 | 4500 | 75,96 | 0,441254461 | 1985,645076 |
| | | | | Puerta | 4500 | 1 | 4,2 | 4,2 | 18900 | 4500 | 75,96 | 0,055292259 | 248,8151659 |
| | | | | | | | | 2144062 | | Qc= | 6,27249 | 28226,194 | |

MACROPROCESO: Segunda planta

PROCESO: Aulas virtuales

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 2

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/ke) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (kcal/m2) |
| PAREDES DE PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Aula virtual 2 | MATERIAL MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 21 | 3,835 | 80,535 | 362407,5 | 4500 | 72,28 | 1,114208633 | 5013,938849 |
| | | | | Silla | 4500 | 42 | 1,5 | 63 | 283500 | 4500 | 72,28 | 0,871610404 | 3922,246818 |
| | | | | Computadora | 9923 | 21 | 6,2 | 130,2 | 1291975 | 4500 | 72,28 | 3,972128759 | 17874,57941 |
| | | | | Pizarrón | 4500 | 2 | 4,05 | 8,1 | 36450 | 4500 | 72,28 | 0,112064195 | 504,2888766 |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 15,2 | 15,2 | 150829,6 | 4500 | 72,28 | 0,463720101 | 2086,740454 |
| | | | | Puerta | 4500 | 1 | 4,2 | 4,2 | 18900 | 4500 | 72,28 | 0,05810736 | 261,4831212 |
| | | | | | Σ (Cc*Mg)= | | | 2144062 | | Qc= | 6,59184 | 29663,277 | |

MACROPROCESO: Segunda planta

PROCESO: Aulas virtuales

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 3

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/ke) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Aula virtual 3 | MATERIAL MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 21 | 3,835 | 80,535 | 362407,5 | 4500 | 75,96 | 1,060229068 | 4771,030806 |
| | | | | Silla | 4500 | 42 | 1,5 | 63 | 283500 | 4500 | 75,96 | 0,829383886 | 3732,227488 |
| | | | | Computadora | 9923 | 21 | 6,2 | 130,2 | 1291975 | 4500 | 75,96 | 3,779692821 | 17008,61769 |
| | | | | Pizarrón | 4500 | 2 | 4,05 | 8,1 | 36450 | 4500 | 75,96 | 0,106635071 | 479,8578199 |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 15,2 | 15,2 | 150829,6 | 4500 | 75,96 | 0,441254461 | 1985,645076 |
| | | | | Puerta | 4500 | 1 | 4,2 | 4,2 | 18900 | 4500 | 75,96 | 0,055292259 | 248,8151659 |
| | | | | | Σ (Cc*Mg)= | | | 2144062 | | Qc= | 6,27249 | 28226,194 | |

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/ke) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Aula virtual 4 | MATERIAL MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 21 | 3,835 | 80,535 | 362407,5 | 4500 | 72,28 | 1,114208633 | 5013,938849 |
| | | | | Silla | 4500 | 42 | 1,5 | 63 | 283500 | 4500 | 72,28 | 0,871610404 | 3922,246818 |
| | | | | Computadora | 9923 | 21 | 6,2 | 130,2 | 1291975 | 4500 | 72,28 | 3,972128759 | 17874,57941 |
| | | | | Pizarrón | 4500 | 2 | 4,05 | 8,1 | 36450 | 4500 | 72,28 | 0,112064195 | 504,2888766 |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 15,2 | 15,2 | 150829,6 | 4500 | 72,28 | 0,463720101 | 2086,740454 |
| | | | | Puerta | 4500 | 1 | 4,2 | 4,2 | 18900 | 4500 | 72,28 | 0,05810736 | 261,4831212 |
| | | | | | Σ (Cc*Mg)= | | | 2144062 | | Qc= | 6,59184 | 29663,277 | |

MACROPROCESO: Segunda planta PROCESO: Aulas virtuales
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 5

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Aula virtual 5 | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 19 | 3,835 | 72,865 | 327892,5 | 4500 | 57,28 | 1,272084497 | 5724,380237 |
| | | | | Silla | 4500 | 40 | 1,5 | 60 | 270000 | 4500 | 57,28 | 1,047486034 | 4713,687151 |
| | | | | Computadora | 9923 | 19 | 6,2 | 117,8 | 1168929 | 4500 | 57,28 | 4,534952669 | 20407,28701 |
| | | | | Pizarrón | 4500 | 2 | 4,05 | 8,1 | 36450 | 4500 | 57,28 | 0,141410615 | 636,3477654 |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 15,2 | 15,2 | 150829,6 | 4500 | 57,28 | 0,585155183 | 2633,198324 |
| | | | | Puerta | 4500 | 1 | 4,2 | 4,2 | 18900 | 4500 | 57,28 | 0,073324022 | 329,9581006 |
| | | | | | Σ (Cc*Mg)= | | | 1973002 | | Qc= | 7,65441 | 34444,859 | |

MACROPROCESO: Segunda planta PROCESO: Sala video conferencia
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 6

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Sala video conferencia | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 11 | 3,835 | 42,185 | 189832,5 | 4500 | 54,78 | 0,770080321 | 3465,361446 |
| | | | | Sillas | 4500 | 43 | 1,5 | 64,5 | 290250 | 4500 | 54,78 | 1,177437021 | 5298,466594 |
| | | | | TV SMART 54" | 9923 | 1 | 20,5 | 20,5 | 203421,5 | 4500 | 54,78 | 0,825205874 | 3713,426433 |
| | | | | Cortinas | 4500 | 4 | 2,3 | 9,2 | 41400 | 4500 | 54,78 | 0,167944505 | 755,7502738 |
| | | | | | Σ (Cc*Mg)= | | | 724904 | | Qc= | 2,94067 | 13233,004 | |

MACROPROCESO: Segunda planta PROCESO: Oficina
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 7

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Oficina | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesas | 4500 | 6 | 3,835 | 23,01 | 103545 | 4500 | 39,49 | 0,582679159 | 2622,056217 |
| | | | | Sillas | 4500 | 8 | 1,5 | 12 | 54000 | 4500 | 39,49 | 0,303874399 | 1367,434794 |
| | | | | Computadora | 9923 | 4 | 6,2 | 24,8 | 246090,4 | 4500 | 39,49 | 1,384825413 | 6231,714358 |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 15,2 | 15,2 | 150829,6 | 4500 | 39,49 | 0,848763932 | 3819,437832 |
| | | | | Separador | 4500 | 2 | 10,875 | 21,75 | 97875 | 4500 | 39,49 | 0,550772347 | 2478,475563 |
| | | | | Puerta | 4500 | 2 | 4,2 | 8,4 | 37800 | 4500 | 39,49 | 0,212712079 | 957,2043555 |
| | | | | | Σ (Cc*Mg)= | | | 690140 | | Qc= | 3,88363 | 17476,323 | |

MACROPROCESO: Segunda planta

PROCES O: Administrador de redes

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 8

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Administrador de redes | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Separadores | 4500 | 5 | 10,875 | 54,375 | 244687,5 | 450 | 9,8 | 5,5147058 | 24816,176 |
| | | | | Archivador | 4500 | 1 | 13,585 | 13,585 | 61132,5 | 450 | 9,8 | 1,3777890 | 6200,0507 |
| | | | | Mesas | 4500 | 2 | 3,835 | 7,67 | 34515 | 450 | 9,8 | 0,7778904 | 3500,5070 |
| | | | | Sillas | 4500 | 3 | 1,5 | 4,5 | 20250 | 450 | 9,8 | 0,4563894 | 2053,7525 |
| | | | | Computador | 9923 | 1 | 6,2 | 6,2 | 61522,6 | 450 | 9,8 | 1,3865810 | 6239,6146 |
| | | | | Impresora | 9923 | 1 | 13,8 | 13,8 | 136937,4 | 450 | 9,8 | 3,0862609 | 13888,174 |
| | | | | | Σ (Cc*Mg)= | | | | | 559045 | Qc= | 12,59961 | 56698,276 |

MACROPROCESO: Segunda planta

PROCES O: Zona central

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 9

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Administrador de redes | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Cobertor ducto red | 4500 | 1 | 50,16 | 50,16 | 225720 | 450 | 194,8 | 0,2575080 | 1158,7863 |
| | | | | | Σ (Cc*Mg)= | | | | 225720 | | Qc= | 0,25751 | 1158,786 |

MACROPROCESO: Segunda planta

PROCES O: Baños

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 10

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Puertas | 4500 | 7 | 4,2 | 29,4 | 132300 | 450 | 45,36 | 0,64814814 | 2916,66666 |
| | | | | | Σ (Cc*Mg)= | | | | 132300 | | Qc= | 0,64814814 | 2916,66667 |

Tercera Planta

MACROPROCESO: Tercera planta

PROCESO: Aulas virtuales

$$Q_c = \sum \frac{(C_c \times M_g)}{(4500 \times A)}$$

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 1

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | CC= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Aula virtual 6 | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 20 | 3,835 | 76,7 | 345150 | 4500 | 75,9 | 1,009741969 | 4543,838863 |
| | | | | Silla | 4500 | 42 | 1,5 | 63 | 283500 | 4500 | 75,9 | 0,829383886 | 3732,227488 |
| | | | | Computador | 9923 | 20 | 6,2 | 124 | 1230452 | 4500 | 75,9 | 3,599707448 | 16198,68352 |
| | | | | Pizarròn | 4500 | 2 | 4,05 | 8,1 | 36450 | 4500 | 75,9 | 0,106635071 | 479,8578199 |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 15,2 | 15,2 | 150829,6 | 4500 | 75,9 | 0,441254461 | 1985,645076 |
| $\Sigma (C_c \times M_g) =$ | | | | | | | | | 2046382 | | Qc= | 5,98672 | 26940,252 |

MACROPROCESO: Tercera planta

PROCESO: Aulas virtuales

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 2

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | CC= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Aula virtual 7 | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 20 | 3,835 | 76,7 | 345150 | 4500 | 72,2 | 1,061151079 | 4775,179856 |
| | | | | Silla | 4500 | 42 | 1,5 | 63 | 283500 | 4500 | 72,2 | 0,871610404 | 3922,246818 |
| | | | | Computador | 9923 | 20 | 6,2 | 124 | 1230452 | 4500 | 72,2 | 3,782979707 | 17023,40897 |
| | | | | Pizarròn | 4500 | 2 | 4,05 | 8,1 | 36450 | 4500 | 72,2 | 0,112064195 | 504,2888766 |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 15,2 | 15,2 | 150829,6 | 4500 | 72,2 | 0,463720101 | 2086,740454 |
| $\Sigma (C_c \times M_g) =$ | | | | | | | | | 2046382 | | Qc= | 6,29152 | 28311,865 |

MACROPROCESO: Tercera planta

PROCESO: Aulas virtuales

AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 3

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | CC= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kcal) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Aula virtual 8 | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 20 | 3,835 | 76,7 | 345150 | 4500 | 75,9 | 1,009741969 | 4543,838863 |
| | | | | Silla | 4500 | 42 | 1,5 | 63 | 283500 | 4500 | 75,9 | 0,829383886 | 3732,227488 |
| | | | | Computador | 9923 | 20 | 6,2 | 124 | 1230452 | 4500 | 75,9 | 3,599707448 | 16198,68352 |
| | | | | Pizarròn | 4500 | 2 | 4,05 | 8,1 | 36450 | 4500 | 75,9 | 0,106635071 | 479,8578199 |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 15,2 | 15,2 | 150829,6 | 4500 | 75,9 | 0,441254461 | 1985,645076 |
| $\Sigma (C_c \times M_g) =$ | | | | | | | | | 2046382 | | Qc= | 5,987 | 26940,253 |

MACROPROCESO: Tercera planta
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 4

PROCES O: Aulas virtuales

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada elemento (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Aula virtual 9 | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 20 | 3,835 | 76,7 | 345150 | 4500 | 72,28 | 1,061151079 | 4775,179856 |
| | | | | Silla | 4500 | 42 | 1,5 | 63 | 283500 | 4500 | 72,28 | 0,871610404 | 3922,246818 |
| | | | | Computador | 9923 | 20 | 6,2 | 124 | 1230452 | 4500 | 72,28 | 3,78297977 | 17023,40897 |
| | | | | Pizarrón | 4500 | 2 | 4,05 | 8,1 | 36450 | 4500 | 72,28 | 0,112064195 | 504,2888766 |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 15,2 | 15,2 | 150829,2 | 4500 | 72,28 | 0,463720101 | 2086,740454 |
| | | | | | $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | 2046382 | | Qc= | 6,29152 | 28311,865 |

MACROPROCESO: Tercera planta
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 5

PROCES O: Data center

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada elemento (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Data center | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 18 | 3,835 | 69,03 | 310635 | 4500 | 59,28 | 1,164473684 | 5240,131579 |
| | | | | Sillas | 4500 | 18 | 1,5 | 27 | 121500 | 4500 | 59,28 | 0,455465587 | 2049,595142 |
| | | | | TV SMART 54" | 9923 | 1 | 20,5 | 20,5 | 203421,5 | 4500 | 59,28 | 0,762563728 | 3431,536775 |
| | | | | Cortinas | 4500 | 4 | 2,3 | 9,2 | 41400 | 4500 | 59,28 | 0,155195682 | 698,3805668 |
| | | | | | $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | 676956,5 | | Qc= | 2,53770 | 11419,644 |

MACROPROCESO: Cuarta planta
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 6

PROCES O: Sala video conferencia

| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | | | Cc= CALOR DE COMBUSTION (Kcal/Kg) | Numero de elementos | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada elemento (kg) | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/Kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (Kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Sala de video conferencia | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Computador | 9923 | 8 | 6,2 | 31 | 307613 | 4500 | 64,64 | 1,05752544 | 4758,86448 |
| | | | | Mesa | 4500 | 8 | 3,835 | 30,68 | 138060 | 4500 | 64,64 | 0,474628713 | 2135,829208 |
| | | | | Archivador | 4500 | 6 | 14,3 | 57,2 | 257400 | 4500 | 64,64 | 0,88490099 | 3982,054455 |
| | | | | Impresora | 9923 | 3 | 13,8 | 13,8 | 136937,4 | 4500 | 64,64 | 0,470769389 | 2118,462252 |
| | | | | Sillas | 4500 | 7 | 1,5 | 10,5 | 47250 | 4500 | 64,64 | 0,162438119 | 730,9715347 |
| | | | | TV 42" | 9923 | 1 | 15,2 | 15,2 | 150829,6 | 4500 | 64,64 | 0,518528603 | 2333,378713 |
| | | | | Ventilador | 9923 | 1 | 2,2 | 2,2 | 21830,6 | 4500 | 64,64 | 0,075050193 | 337,7258663 |
| | | | | Puertas | 4500 | 2 | 4,2 | 8,4 | 37800 | 4500 | 64,64 | 0,129950495 | 584,772277 |
| | | | | | $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | 1097721 | | Qc= | 3,77379 | 16982,064 |

MACROPROCESO: Tercera planta PROCESO: Administrador de redes
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 7

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Administrador de redes | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Mesa | 4500 | 18 | 3,835 | 69,03 | 310635 | 4500 | 39,49 | 1,748037478 | 7866,16865 |
| | | | | Sillas | 4500 | 18 | 1,5 | 27 | 121500 | 4500 | 39,49 | 0,683717397 | 3076,728286 |
| | | | | Puertas | 4500 | 10 | 4,2 | 42 | 189000 | 4500 | 39,49 | 1,063560395 | 4786,021778 |
| | | | | TV SMART 54" | 9923 | 1 | 20,5 | 20,5 | 203421,5 | 4500 | 39,49 | 1,144714555 | 5151,215498 |
| | | | | Cortinas | 4500 | 4 | 2,3 | 9,2 | 41400 | 4500 | 39,49 | 0,232970372 | 1048,366675 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 865956,5 | | $Qc=$ | 4,87300 | 21928,501 |

MACROPROCESO: Cuarta planta PROCESO: Zona central
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 8

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | Administrador de redes | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Cobertor ducto red | 4500 | 1 | 50,16 | 50,16 | 225720 | 4500 | 194,8 | 0,257508086 | 1158,786385 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 225720 | | $Qc=$ | 0,25751 | 1158,786 |

MACROPROCESO: Tercera planta PROCESO: Baños
 AREA O ZANO ANALISIS: ZONA 9

| CARGA COMBUSTIBLE METODO NFPA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| CONSTRUCCION Y REBESTIMIENTO | ACTIVIDAD | MATERIALES USADOS | EQUIPO UTILIZADO | MATERIALES COMBUSTIBLES | Cc= CALOR DE COMBUSTION (kcal/kg) | Numero de | Peso de cada elemento (kg) | Mg= Peso de cada producto | Cc*Mg (kcal) | Constante (kcal/kg) | A= Area de zona (m2) | Qc= Carga combustible (kg/m2) | Qc= Carga combustible (kcal/m2) |
| PAREDES DE CEMENTO PINTADAS DE COLOR BLANCO, PISO DE CEMENTO CUBIERTO CON BALDOSAS | BIBLIOTECA DE TESIS | MATERIAL DE OFICINA | PAPEL, LAPIZ, BORRADOR, COMPUTADOR | Puertas | 4500 | 7 | 4,2 | 29,4 | 132300 | 4500 | 45,36 | 0,648148148 | 2916,666667 |
| $\Sigma (Cc*Mg)=$ | | | | | | | | | 132300 | | $Qc=$ | 0,64814 | 2916,667 |

ANEXO 9. Matriz de Consistencia.

| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPÓTESIS GENERAL | VARIABLES | INDICADORES | METODOLOGIA |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ¿De qué manera el análisis de los Riesgos Mayores en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia? | Analizar los Riesgos Mayores que afectarían al Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo. | El análisis de los Riesgos Mayores en el Edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia. | Variable Independiente Análisis de riesgos mayores. Variable dependiente Medidas preventivas y correctivas. | Nivel de Riesgo | <p>Tipo de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de campo • por objetivos • por el nivel • por el método • bibliográfica <p>Método de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dialectico • observación • inductiva <p>Técnicas e instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Check List, • cuestionario, • encuesta, • revisión documenta, • método MESSERI, • método NFPA, • método MEIPPE, • Matriz de Vulnerabilidades Institucionales. |
| PROBLEMAS ESPECÍFICOS | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | HIPÓTESIS ESPECÍFICAS | | | |
| ¿De qué manera el análisis de los riesgos naturales afectaría al edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo? permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia? | 1. Analizar los Riesgos Naturales que podrían afectar al edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo, en caso de presentarse una emergencia. | 1. El análisis de los riesgos naturales en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia. | HIPÓTESIS 1 Variable Independiente Análisis de riesgos naturales Variable dependiente Medidas preventivas y correctivas. | Nivel de Riesgo | |
| ¿De qué manera el análisis de los riesgos antrópicos afectaría al edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo? permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia? | 2. Analizar los Riesgos Antrópicos que podrían afectar al edificio del Centro de Tecnologías Educativas (CTE) de la Universidad Nacional de Chimborazo, en caso de presentarse una emergencia. | 2. El análisis de los riesgos antrópicos en el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), de la Universidad Nacional de Chimborazo, permitirá a los usuarios tomar medidas preventivas y correctivas en caso de presentarse una emergencia | HIPÓTESIS 2 Variable Independiente. Análisis de riesgos antrópicos. Variable dependiente. Medidas preventivas y correctivas. | Nivel de Riesgo | |