



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS

TESIS EN OPCIÓN AL GRADO ACADÉMICO
DE MAGISTER EN SEGURIDAD Y
PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

“EVALUACION DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA
FUEGOS Y SEGURIDAD Y PREVENCION DE RIESGOS DE
INCENDIO EN EL CAMPUS SAN FELIPE DE LA UTC.
PROPUESTA DEL PLAN DE EMERGENCIAS Y
CONTINEGENCIAS DEL CAMPUS”

Autor: Pérez Hidalgo Richard Franco

Tutora: Ing. MSc. Verónica Tapia

LATACUNGA – ECUADOR

Julio – 2011



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

Latacunga – Ecuador

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe en consideración de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por cuanto, el maestrante: Pérez Hidalgo Richard Franco, con el título de tesis: “EVALUACION DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA FUEGOS Y SEGURIDAD Y PREVENCION DE RIESGOS DE INCENDIO EN EL CAMPUS SAN FELIPE DE LA UTC. PROPUESTA DEL PLAN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS DEL CAMPUS”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga julio, 20 de 2011

Para constancia firman:

.....
NOMBRES Y APELLIDOS
PRESIDENTE

.....
NOMBRES Y APELLIDOS
MIEMBRO

.....
NOMBRES Y APELLIDOS
PROFESIONAL EXTERNO

.....
NOMBRES Y APELLIDOS
OPOSITOR

AVAL DE LA DIRECTORA DE TESIS

Latacunga a Julio de 2011

En mi calidad de Directora de Tesis presentada por el Dr. Richard Francoy Pérez Hidalgo, Egresado de la Maestría en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo, previa a la obtención del mencionado grado académico, cuyo tema es **“EVALUACION DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA FUEGOS Y SEGURIDAD Y PREVENCION DE RIESGOS DE INCENDIO EN EL CAMPUS SAN FELIPE DE LA UTC. PROPUESTA DEL PLAN DE EMERGENCIAS Y CONTINEGENCIAS DEL CAMPUS”**.

Considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador.

Atentamente

Ing. MSc. Verónica Tapia C.

DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Richard Francoy Pérez Hidalgo, portador del número de cédula 0501700660, declaro que la presente Tesis de Grado, es fruto de mi esfuerzo, responsabilidad y disciplina, logrando que los objetivos propuestos se culminen con éxito.

Atentamente

Richard Francoy Pérez Hidalgo

C. I. 0501700660

AGRADECIMIENTO

Todo ser humano necesita una luz, una guía que le permita visualizar la vía correcta cuanto más oscuro se torna el camino, pudiendo ser este sentimental o académico; esa luz que le permite discernir el bien del mal, lo correcto de lo incorrecto, lo razonado de lo apasionado, lo verdadero de lo falso, lo justo de lo injusto, el gusto de la obligación; esa luz que pocos seres humanos pueden irradiar de manera real y desprendida, esa luz que innegablemente es una bendición de Dios.

Mi luz, mi guía, mi razón de ser y crecer eso representa para mí, mi esposa amada, mi Verobella, a quien le debo la culminación de este trabajo de investigación, para quien mi agradecimiento es poco para todo lo que hizo, gracias amor.

DEDICATORIA

Mientras el ser humano va creciendo, sus objetivos van cambiando, todo lo que hace ya no lo hace para sí mismo, sino para y por sus seres amados, esos angelitos que prolongan su existencia y que se sienten orgullosos de lo que esa persona haga ya que todo sacrificio servirá para cimentar aún más su futuro.

Esta investigación se la dedico a mis angelitos amados: Richard Alexander y Verónica Micaela, por esas horas de sacrificio muchos veces de lo más importante, su tiempo.

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	4
EL PROBLEMA	4
1.1. Planteamiento del Problema	4
1.2. Formulación del Problema:	6
1.3. Justificación de la Investigación	6
1.4. Objetivos	8
CAPITULO II	9
MARCO TEORICO.....	9
2.1. Antecedentes	9
2.2. Fundamentación Teórica.....	12
2.3. Marco Legal Vigente	37
2.4. Definición de Términos Básicos.....	38
CAPITULO III.....	40
METODOLOGÍA	40
3.1. Diseño de la Investigación	40
3.2. Población y Muestra	41
3.3. Operacionalización de variables	42
3.3.-Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	47
3.4.- Recolección y Análisis	47
3.5.- Interrogantes de la investigación	48
CAPITULO IV.....	49
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	49
4.1.- Encuesta a los empleados y trabajadores del Campus San Felipe de la UTC.	49
4.2.- Entrevista dirigida a expertos en Seguridad y Prevención de Riesgos.....	58
4.3.- Análisis del Sistema de Protección contra Fuegos en el Campus San Felipe e Identificación y Evaluación del riesgo de incendio.....	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
Conclusiones	78
Recomendaciones	79
CAPITULO V	80
LA PROPUESTA	80
5.1. Introducción	80
5.3. Objetivos	82
5.4. Desarrollo de la propuesta	83
BIBLIOGRAFÍA	122
ANEXOS	125

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	49
Tabla N° 2	50
Tabla N° 3	51
Tabla N° 4	52
Tabla N° 5	53
Tabla N° 6	54
Tabla N° 7	55
Tabla N° 8	56
Tabla N° 9	57
Tabla N° 10	62
Tabla N° 11	66
Tabla N° 12	70
Tabla N° 13	74
Tabla N° 14	86
Tabla N° 15	88
Tabla N° 16	94
Tabla N° 17	95
Tabla N° 18	95
Tabla N° 19	96
Tabla N° 20	97
Tabla N° 21	101
Tabla N° 22	103
Tabla N° 23	104
Tabla N° 24	105
Tabla N° 25	106
Tabla N° 26	108
Tabla N° 27	109
Tabla N° 28	109
Tabla N° 29	110
Tabla N° 30	114
Tabla N° 31	117

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico N° 1	49
Grafico N° 2	50
Grafico N° 3	51
Grafico N° 4	52
Grafico N° 5	53
Gráfico N° 6	54
Grafico N° 7	55
Grafico N° 8	56
Grafico N° 9	57

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

PROGRAMA: “MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO”

“EVALUACION DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA FUEGOS Y SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO EN EL CAMPUS SAN FELIPE DE LA UTC, PROPUESTA DEL PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIAS DEL CAMPUS.”

Autor: Richard Pérez Hidalgo

Fecha: 15 de Julio del 2011

RESUMEN

Ninguna actividad productiva está exenta de riesgos, más allá de los habitualmente evaluados, analizados y considerados en cada puesto de trabajo, están aquellos que atañen a la infraestructura del puesto de trabajo en sí, pudiendo ocasionar graves daños materiales o afectar a las personas que en ellos desempeñan diariamente su actividad laboral. Dentro de estos riesgos se encuentran aquellos considerados como locativos en los que se pueden producir accidentes mayores como incendios, entre otros, o aquellos producidos por la misma naturaleza como son las inundaciones, erupciones, sismos, y demás. Bajo esta óptica es primordial que las construcciones sigan las normativas vigentes de seguridad, como son: la instalación de detectores de humo o rociadores de agua automáticos, así como bocas de incendio equipadas ubicadas en lugares estratégicos. Pero la seguridad va más allá de los dispositivos automáticos y manuales, debe existir la capacitación permanente de los funcionarios que laboran en estas edificaciones, así como la debida información técnica a usuarios. Pero qué hacer si las edificaciones ya están construidas y el personal no sabe cómo actuar en caso de suscitarse un siniestro o eventualidad adversa, en ese momento surge la importancia de tener un Plan de Emergencia y Contingencias, que es un instrumento técnicamente elaborado que identifica, analiza, evalúa, y procura la disminución o control de este tipo de riesgos y programa las medidas más adecuadas que deberían ser tomadas tanto en la infraestructura como en las personas, con la finalidad de preservar la vida de las personas y los bienes materiales de una institución. Son diversos los métodos que pueden ser usadas para la evaluación de este tipo de riesgos, se procurará hacerlo con el que más se adapte a la realidad de la institución o empresa, así como el que mayor experiencia tenga el técnico en su aplicación. En cuanto al formato del plan debe

ceñirse a la normativa existente en cada país en forma estricta, en el Ecuador esta normativa esta dictada por el Cuerpo de Bomberos.

Descriptores: Riesgos, incendios, sistemas contra fuegos, Contingencias, Plan de emergencia.

ABSTRACT

Any productive activity is exempt of risks, beyond the commonly evaluated, analyzed and considered in every job, there are those that relate to the infrastructure of the job itself, and can cause serious damage or affect persons who work daily in a labor activity. Inside these risks include those considered locatives that may occur such as fires, among others, major accidents or those produced by the very nature such as flooding, eruptions, earthquakes, and others. From this point of view is too important that the constructions continue existing safety regulations, such as: the installation of smoke detectors or automatic water sprinklers, as well as equipped fire hydrants located at strategic locations. But the security goes beyond the automatic and manual devices; there must be continuous training for staff who works in these buildings, as well as the appropriate technical information to users. But what to do if the buildings are already built and staff do not know how to act in case of raise an incident or event adverse, then comes the importance of having a Plan for emergencies and contingencies, that is a technically elaborate instrument which identifies, analyzes, evaluates, and aims to decrease or control of such risks and program the most suitable measures that should be taken both in infrastructure and people with the purpose of preserving the life of people and material goods of an institution. There are several methods that can be used for the assessment of such risks, will seek to do so which is best suited to the reality of the institution or company, as well as greater experience has the technical implementation. With regard to the format of the plan must conform to existing regulations in each country in strict form, in the Ecuador this policy is dictated by the firemen.

Key words: Risks, fire systems against fires, contingency, Emergency Plan.

INTRODUCCIÓN

El propósito de esta investigación es realizar el estudio correspondiente a la seguridad y prevención de riesgos de incendio en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus San Felipe. En la propuesta, el Plan de Emergencias, es desarrollar y establecer en el Campus los procedimientos adecuados para preparar al personal en el manejo de emergencias, permitiéndoles responder de manera rápida y efectiva ante cualquier situación de emergencia. Este plan está encaminado a mitigar los efectos y daños causados por eventos esperados e inesperados, ocasionados por el hombre y por la naturaleza; preparar las medidas necesarias para salvar vidas; evitar o minimizar los posibles daños o pérdida de la propiedad; responder durante y después de la emergencia y establecer un sistema que le permita a la institución recuperarse para volver a la normalidad en un periodo mínimo de tiempo razonable.

En este Plan de Emergencias se asignan las responsabilidades de los funcionarios y empleados del Campus, y se establecen las medidas a tomar y las acciones a seguir antes, durante y después de un posible evento de incendio. Estas acciones abarcan desde atender una pequeña situación de emergencia, hacer un desalojo parcial en cualquier área de trabajo, hasta tener que proceder al desalojo y cierre de todas las instalaciones del Campus.

Las situaciones de emergencias pueden variar desde un incidente aislado caracterizado por una solución rápida, hasta un desastre mayor que requiera una respuesta coordinada de múltiples departamentos del campo universitario y la utilización de recursos externos. El Coordinador de Seguridad y Salud, es el responsable de manejar cualquier emergencia declarada que afecte la seguridad de la comunidad universitaria mediante la implantación de procedimientos diseñados para responder a emergencias, identificar recursos, y asignar a éstos el resolver exitosamente la situación de emergencia.

El Rector o el Director Administrativo pueden declarar una condición de emergencia y solicitar una acción de manejo institucional para la coordinación de actividades y resolver la emergencia identificada. Este documento, detalla los procedimientos a seguir luego de declarar una situación de emergencia en el campus e identifica la movilización de varios grupos de líderes universitarios para responder a la emergencia.

En cuanto a la estructura de la tesis, los capítulos, están diseñados de la siguiente manera:

En el **Capítulo I**, se analiza el Problema de Investigación, se realiza la contextualización a niveles macro, meso y micro; se formula la pregunta de investigación, la justificación y se plantean los respectivos objetivos.

En el **Capítulo II**, se señalan los antecedentes investigativos en los que se describen opiniones y explicaciones de la problemática planteada en este trabajo de investigación; así como también, las fundamentaciones respectivas en las que se especifican las orientaciones teóricas correspondientes, argumentando sobre todo, la posición del autor acerca de la investigación.

En el **Capítulo III**, se presenta la metodología para realizar la investigación: el enfoque metodológico, la modalidad, el tipo, el nivel de la investigación y las técnicas e instrumentos a utilizar. Además, se declara la población o universo y se define la muestra para aplicar los instrumentos de recolección de información.

En el **Capítulo VI**, se presentan las tablas y gráficos estadísticos generados a partir de la información recolectada y tabulada, se analizan los resultados obtenidos de los instrumentos aplicados.

En el **Capítulo V**, se plantea la Propuesta, El Plan de Emergencias y Contingencias para El Campus San Felipe de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Se formulan las conclusiones y recomendaciones pertinentes basadas en los resultados de la investigación.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

En todo el mundo ha existido una búsqueda constante de condiciones y calidad de trabajo cada vez más seguras para el ser humano, pero la seguridad y salud laboral van más allá de los equipos de protección personal, horarios pertinentes, salarios dignos o herramientas adecuadas para el trabajo, ya que en todo proceso productivo también intervienen otros factores de riesgo como son los locativos y naturales. De ahí que el desarrollo de programas de prevención de incendios u otros accidentes mayores, como son los sistemas de protección contra fuegos y la capacitación permanente es cada vez más grande.

Estudios estadísticos reflejan que las pérdidas económicas ocasionadas por incendios en países desarrollados como los Estados Unidos de Norteamérica durante el 2001 superaron los 132,100 millones de dólares. National Safety Council, (2003). Esto sucede en su mayor parte por la inobservancia de normas establecidas o la presencia de actos y condiciones inseguras. Cabe señalar que estos países son los pioneros en normativas de seguridad y prevención, muchas de las cuales son adoptadas por naciones con menor desarrollo. El Desempeño comercial sólido no es posible ni sostenible si no es acompañado por el buen desempeño en el área de seguridad. ROQUE, J. (2005).

En Latinoamérica la situación es más compleja, son pocos los países con un desarrollo elevado de normas de seguridad y salud en el trabajo que se cumplan a

cabalidad. Venezuela fue uno de los primeros países en la región en poner regulaciones locales relativas a los sistemas de protección de incendios, como los de detección, esto fue en gran medida por su considerable y vasta industria de petróleo y gas potencialmente peligrosos en términos de incendios. Estas regulaciones pusieron estándares mínimos y muy básicos. Venezuela es el segundo país más preocupado de la temática en América Latina, después de Brasil. Sin embargo, Colombia es el país con mayor madurez corporativa en seguridad en la región, ya que se rige en las normas emitidas por la NFPA (Asociación Nacional de Protección de Fuegos), cuyas oficinas principales se encuentran en los Estados Unidos de Norteamérica.

Otro ejemplo es Chile que cuenta con organismos capacitadores permanentes como la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), que incluso poseen un portal gratuito de enseñanza virtual, obligados por las circunstancias de su propia realidad y la exposición a fenómenos naturales, y que pese a una preparación general de la población, han sufrido inmensas pérdidas materiales y humanas, que obviamente pudieron haber sido mucho peores.

En el Ecuador en los últimos años ha existido un interés muy marcado por la seguridad y salud en el trabajo, pero lamentablemente solo por cumplir normas propias o adoptadas de otros países y no por que se ha adquirido una real conciencia de seguridad. Esa es la situación particular de Universidad Técnica de Cotopaxi, que pese a tener en construcción uno de los campus referentes en su dimensión como de los mejores del país, no cuenta con los mecanismos adecuados para la prevención de incendios, ni sus empleados y trabajadores tienen una mínima preparación en seguridad, esto debido a la falta de capacitación en la temática.

El panorama es más preocupante si se toma en cuenta que las antiguas oficinas administrativas de la Universidad, donde se desarrollan el 90% de los procesos administrativos, son instalaciones que fueron adecuadas de un plano original encaminado a convertirse en una cárcel, y se han dispuesto muchos puestos de trabajo generados por la necesidad y no por una planificación previa, conteniendo una gran carga combustible generada por la papelería que se necesita en los

diferentes tramites universitarios, si a esto le agregamos el desorden, equipos obsoletos, inadecuados o mal mantenidos, el riesgo de incendio es muy alto y la reacción al mismo es nula tanto en forma física como operativa, pudiéndose producir daños catastróficos en el talento humano así como en los bienes materiales.

Sin embargo, este problema en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus la Matriz, se solucionaría con la adopción de correctivos inmediatos, tanto en la adecuación de la infraestructura del campus, como en la capacitación planificada y permanente a los empleados y trabajadores, así como la creación de Brigadas de Emergencia listas y preparadas para la actuación ante cualquier contingencia descritas en un Plan de Emergencia y Contingencias Institucional.

El presente trabajo de investigación está delimitado de la siguiente manera:

De contenido: El Campo se refiere a la Seguridad y Salud en el Trabajo, el Área a la Seguridad Industrial y el Aspecto a la Prevención de Riesgos de incendio.

Espacial: En las instalaciones del Campus San Felipe de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicado en el barrio San Felipe del cantón Latacunga en la provincia de Cotopaxi.

Temporal: Se realizará durante el período marzo – junio del 2011.

1.2. Formulación del Problema:

¿Cómo se relaciona el sistema de protección contra fuegos con la seguridad y prevención de riesgos de incendio en el Campus San Felipe de la UTC?

1.3. Justificación de la Investigación

La Universidad Técnica de Cotopaxi es un centro de Educación Superior que ha buscado constantemente mejorar el ambiente laboral de sus empleados y trabajadores así como el entorno y academia de sus educandos. En este contexto,

a través de esta investigación se beneficiarán directamente los empleados y trabajadores del Campus, funcionarios que día a día laboran en las instalaciones del Alma Mater y que están expuestos permanentemente a riesgo de incendio. Además, indirectamente se beneficiarán también docentes y estudiantes ya que hacen uso de las instalaciones durante las diferentes jornadas académicas.

La investigación es original ya que la Universidad no cuenta con ningún estudio previo sobre su sistema de protección contra incendios y esto le permitirá no solo proteger a su talento humano y recursos materiales, sino también adherirse a los grandes planes de seguridad y prevención de riesgos que se fomentan desde el Estado y en donde la empresa privada ha sido la que más ha invertido y se ha preocupado de integrar.

Es novedosa ya que se evaluarán los riesgos de incendio y esto permitirá conocer de forma fehaciente y clara la situación real en cuanto a la existencia de inseguridades en las instalaciones del Campus y posteriormente diseñar una propuesta que se ajuste a las necesidades de prevención específicas de la institución.

Es factible ya que en la premisa de que la seguridad no es un gasto sino una inversión, las autoridades universitarias han manifestado su total apoyo para el desarrollo de esta investigación. Tomando en cuenta además, que la implementación de todas las medidas correctivas y de protección contra incendios, no representarán un gasto oneroso para la Universidad.

Es importante manifestar también que en la actualidad es un requerimiento legal para toda entidad pública y privada dentro de toda la normativa referente a Seguridad y Salud en el Trabajo vigente, tener un Plan de Emergencia y Contingencias, hecho que también abaliza este proyecto y le da un carácter de urgente.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Analizar el sistema de protección contra fuegos y la seguridad y prevención de riesgos de incendio en el Campus San Felipe de la UTC.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Determinar el sistema de protección contra fuegos en las instalaciones del Campus San Felipe de la UTC.
- Identificar los factores de riesgos de incendio en las áreas de procesos productivos.
- Cuantificar la carga de combustibles en las diferentes áreas de trabajo.
- Diagnosticar el grado de conocimiento en seguridad y prevención de riesgos de incendio en los empleados del campus San Felipe de la UTC.
- Elaborar el Plan de Emergencias y Contingencias para el Campus San Felipe de la UTC.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

La Seguridad industrial no debe ser considerada como un conjunto de criterios totalmente consolidados, ya que éstos evolucionan a la misma velocidad que lo hacen las nuevas tecnologías. Muchos productos o servicios están limitados en su uso a personas profesionalmente capacitadas, por lo que la seguridad adquiere un matiz distinto. Es evidente que cualquier innovación comercial, bien o servicio, tiene un beneficio personal o comunitario, ya que todas estas, satisfacen alguna necesidad del ser humano, como el transporte, la energía, los textiles, la vivienda, la educación, la alimentación entre otros.

Toda novedad tecnológica o innovación conlleva la aparición de nuevos riesgos, o bien riesgos ya conocidos, pero con raíces distintas o mecanismos de propagación diferentes, relacionados con la novedad del invento. Estos riesgos tienen por lo general dos desencadenantes, las acciones sub-estándar (propias o causadas por el ser humano) o las condiciones sub-estándar (propias o causadas por el entorno laboral). De ahí que para la valoración de riesgos hace falta conocer los efectos negativos sobre la salud o seguridad de los individuos que provocan esas nuevas invenciones. Más aún si consideramos que un riesgo puede desencadenar en un accidente, y que un accidente es un evento repentino, no deseado, violento que provoca daño en la persona o las instalaciones, no solo pensaremos en el perjuicio al ser humano sino también a la infraestructura física. Por ejemplo el apareamiento y comercialización de la electricidad supuso

enfrentarse a los riesgos de electrocución, que pueden originar fibrilaciones cardíacas, y hasta la muerte, así como producir quemaduras por contacto eléctrico; pero también es la causante de grandes incendios e ingentes pérdidas materiales. Los estudios médicos no tienen por qué ser específicos de una aplicación industrial, habida cuenta de que muchos riesgos son genéricos desde el punto de vista biológico, como todos aquéllos en los que existen sobreexposición, fricción, efectos de energía cinética, entre otras. De igual manera, los estudios técnicos sobre seguridad en instalaciones, se los hacen basados en parámetros generales de extensión, disposición, cargas térmicas, por mencionar algunas, pero adaptadas a la realidad de cada empresa o Institución.

Las instalaciones donde laborarán personas, obligan a realizar al menos un estudio técnico que creará normas, contenidas en reglamentos, manuales o planes, para reducir sus riesgos, atendiendo fundamentalmente a dos criterios: eliminar o minimizar en lo posible los daños causados por estos; y reducir la probabilidad de sufrirlos. El daño o efecto causado, multiplicado por la probabilidad con que suceda ese determinado efecto, es lo que comúnmente se define como riesgo en términos probabilísticos. Debido a la naturaleza técnica de los riesgos industriales, las exigencias sobre la materia no pueden conformarse con declaraciones de principio, bajo el lema evidente de que todo ha de hacerse con seguridad. Hace falta descender a un detalle que esté en coherencia con el estado de la técnica en cuestión y ello se suele escapar del marco abordable desde el poder legislativo e, incluso, de la Administración; por lo que es indispensable la participación de personal capacitado en la elaboración de normas y códigos de práctica. Ello permite aprovechar todo el conocimiento científico-tecnológico sobre la materia y sistematizar los requisitos de diseño, construcción y operación, de tal manera que sean guías para la buena práctica industrial relativa a esa materia. Es importante señalar que, por lo general, las normas técnicas no tienen obligatoriedad desde el punto de vista legal, salvo aquellas que estén explicitadas como parte de un reglamento que se haya promulgado como de obligado cumplimiento. Sin embargo las normas técnicas son un elemento imprescindible no solo para mejorar la seguridad industrial, sino para otras cuestiones relacionadas con la productividad y la calidad.

En nuestro contexto, lo que importa es que muchas de estas normas permiten asegurar que una instalación o un servicio se estén explotando de acuerdo con el mejor conocimiento disponible en el momento. Ahora bien, las cuestiones de seguridad industrial tienen tal repercusión social que no pueden quedar exclusivamente al arbitrio de los técnicos o de las personas entendidas en la materia, puesto que nadie debe ser juez y parte en ningún asunto. Qué duda cabe que los especialistas técnicos en su rama son, sin duda, los más cualificados para entender de ésta, pero resulta lógico que la sociedad tenga que instrumentar mecanismos de control independientes para evitar esta situación de juez y parte que podría darse en el caso de vacío legal. La Administración debe preocuparse de disponer de los mecanismos de inspección y control independientes que sean capaces de conocer el estado del arte y entender de cómo éste se concreta en disposiciones de seguridad. Las formas en que los diferentes estados se organizan acerca de estas actividades de control e inspección es realmente muy variada, habiendo sociedades que descansan más en entidades no propiamente administrativas, sino procedentes de la sociedad civil, mientras que en otros casos se produce exclusivamente una intervención estatista. Obviamente, en cualquiera de las circunstancias, ha de observarse y hacerse cumplir el conjunto de disposiciones legales vigentes en la materia. Cabe añadir que sobre esa estructura se encuentra el poder judicial, aunque raramente se ha de recurrir a éste en materias de Seguridad Industrial.

Esta glosa sobre la génesis de la seguridad industrial es procedente cuando se quiere subrayar la significación tecnológica que subyace en esta materia, a pesar de que, como se ha reconocido, se materializa en disposiciones legales que parecen tener justificación por sí mismas. Esto no es así, ni tampoco se debe entender así cuando a través de la judicatura hay que resolver pleitos de esta naturaleza. De hecho, los tribunales de justicia han de recurrir cotidianamente a informes periciales técnicos para poder entender de esta materia, pues indudablemente la naturaleza técnica del tema exige que ello se trate con el rigor científico necesario. Y este rigor debe aplicarse a cada caso, lo cual no puede contemplarse en una disposición legal, que por muy sistemática y amplia que sea,

no pueda abordar toda la casuística de los fenómenos físicos y la aplicación industrial de esos fenómenos.

2.2. Fundamentación Teórica

2.2.1. Sistemas de Protección.

Los sistemas de protección son dispositivos implementados para proveer de seguridad a los componentes estructurales y no estructurales de una construcción y satisfacer los objetivos de protección definidos. Estos pueden ser equipos electrónicos sensibles o manuales que deben corregir del entorno lo más rápido posible cualquier evento físico o mecánico que ponga en riesgo a las instalaciones o a las personas en una edificación o puesto de trabajo. El propósito, es también, limitar el daño causado a los equipos, y para mantener la integridad y estabilidad del sistema de trabajo.

Para que un sistema de protección pueda realizar sus funciones en forma satisfactoria debe cumplir con las siguientes características:

1. Sensibilidad: Para detectar pequeñas variaciones en el entorno del punto de equilibrio, de ajuste, o de referencia, con mínima zona muerta o de indefinición.
2. Selectividad: Para detectar un determinado tipo de anomalía en un determinado componente o equipo y no operar ante otro tipo de anomalía o ante anomalías en otros equipos que no conllevarían ningún riesgo.
3. Rapidez: Para limitar la duración de las anomalías, minimizando los retardos no deseados.
4. Confiabilidad:

- Probabilidad de cumplir la función encargada sin fallar, durante un período de tiempo.
- Probabilidad de que la protección opere correctamente, o sea que opere cuando corresponde que lo haga.
- Probabilidad de que la protección no opere incorrectamente, habiendo o no falta o condición anormal en el sistema eléctrico de potencia, o sea que no opere cuando no corresponde que lo haga.

2.2.1.1. Sistema de Protección Contra Fuegos.

Se llama Sistema de Protección Contra Fuegos al conjunto de medidas que se disponen en los edificios para protegerlos contra la acción del fuego.

Generalmente, con ellas se trata de conseguir tres fines:

- Salvar vidas humanas
- Minimizar las pérdidas económicas producidas por el fuego.
- Conseguir que las actividades del edificio puedan reanudarse en el plazo de tiempo más corto posible.

La salvación de vidas humanas suele ser el único fin de la normativa de los diversos estados y los otros dos los imponen las compañías de seguros rebajando las pólizas cuanto más apropiados sean los medios.

Las medidas fundamentales contra incendios pueden clasificarse en dos tipos:

Medios pasivos: Se trata de las medidas que afectan al proyecto o a la construcción del edificio, en primer lugar facilitando la evacuación de los usuarios presentes en caso de incendio, mediante caminos (pasillos y escaleras) de suficiente amplitud, y en segundo lugar retardando y confinando la acción del fuego para que no se extienda muy deprisa o se pare antes de invadir otras zonas.

Medios activos: Fundamentalmente presentes en las instalaciones de extinción de incendios.

2.2.1.1.1. Medios Pasivos.

Para conseguir una fácil y rápida evacuación de los ocupantes del edificio, las diversas normativas determinan el ancho de los pasillos, escaleras y puertas de evacuación, las distancias máximas a recorrer hasta llegar a un lugar seguro, así como disposiciones constructivas (apertura de las puertas en el sentido de la evacuación, escaleras con pasamanos). También se establecen recorridos de evacuación protegidos (pasillos y escaleras), de modo que no solamente tienen paredes, suelo y techo resistentes a la acción del fuego, sino que están decorados con materiales incombustibles. Las disposiciones llegan a determinar que un tramo de escaleras tendrá un mínimo de tres escalones, para evitar tropezones.

Para retardar el avance del fuego se divide el edificio en sectores de incendio de determinados tamaños, sectores limitados por paredes, techo y suelo de una cierta resistencia al fuego. En la evacuación, pasar de un sector a otro, es llegar a un lugar más seguro.

Se sabe que Nerón, cuando reconstruyó Roma tras el incendio, obligó a que las medianeras de las casas fueran de piedra, para evitar que en lo futuro se repitiese

un desastre semejante. Es la primera noticia que se tiene del establecimiento de algo semejante a lo que ahora se conoce como "sectores de incendio".

2.2.1.1.2. Medios Activos.

Los medios activos pueden ser:

- Detección
- Alerta y señalización
- Extinción
- Presurización de las escaleras

Detección

Mediante detectores automáticos (de humos, de llamas o de calor, según las materias contenidas en el local) o manuales (timbres que cualquiera puede pulsar si ve un conato de incendio).

El objetivo de los Sistemas de Detectores de Incendios es la provisión del aviso temprano de un principio de incendio.

Comúnmente se componen de los siguientes elementos:

- *Iniciadores de alarmas*: Detectores de humo, detectores de temperatura, detectores de gases, detectores de llama, pulsadores de aviso manual, entre otros.

- *Panel de control con capacidad de notificación remota y registro de alarmas.*
- *Elementos de sonorización y/o aviso visual:* sirenas, parlantes y luces estroboscópicas

Detectores de Humo: Son dispositivos que captan un determinado fenómeno (en nuestro caso humo) y cuando el valor de ese fenómeno sobrepasa un umbral prefijado se genera una señal de alarma que es transmitida a la central de control y señalización de una forma muy simple, generalmente como cambio de consumo o tensión en la línea de detección. Pueden ser:

Detector de humo iónico: Permiten la detección de partículas visibles o invisibles de humo o gases originados por sustancias en combustión, por acción de la ionización efectuada en cámara ionizante.

Detector fotoeléctrico de humo: Son detectores que permiten la detección de partículas de humo (utilizando el principio de dispersión lumínica) por acción de la difracción de un haz de luz que incide en una fotocélula en el interior de un recinto que constituye la cámara sensible de detección.

Detector de humo autónomo: Son detectores que funcionan en forma autónoma con una batería de 9V y buzzer incorporados para dar aviso en el mismo local en que se encuentra. Su uso se restringe a viviendas, embarcaciones, pequeñas salas de máquinas, entre otras.

Detector de doble tecnología: Son detectores de humo con una combinación del tipo fotoeléctrico-térmico (doble tecnología).

Detector laser de humo: Son detectores que permiten la detección de partículas de humo, diferenciándolas de partículas de polvo, mediante algoritmos que reciben la señal de un diodo láser combinado con lentes especiales y espejos ópticos, permitiendo una velocidad entre 10 y 50 veces mayor en la detección de humos que la provista por un detector fotoeléctrico convencional.

Detector fotoeléctrico de humo para ambientes hostiles: Son detectores de humo para aplicaciones especiales en ambientes con un alto grado de polución.

Disponen de una toma de aire y filtro de alta performance de fácil remoción en campo que permite el filtrado de partículas de hasta 25 micrones. Son resistentes a la velocidad del aire exterior y al vapor de agua.

Barrera infrarroja: Son detectores diseñados para detectar en áreas de grandes dimensiones, tales como depósitos, galpones, etc. Constan de un emisor de haz infrarrojo y un receptor de haz que se montan en lados opuestos del área protegida. La alarma se activa cuando el humo causa una reducción en la fuerza de la señal en el receptor. El alcance máximo de cobertura entre emisor y receptor es de aproximadamente 100 mts. y poseen un ajuste integrado de compensación automático, para compensar los efectos de la acumulación de polvo.

Detector de mezcla explosiva: Equipados con sensor semi-conductor, aptos para la detección de entre el 20% y 40% del límite inferior de explosividad de gas butano o propano. Poseen indicadores luminosos (led) de condición de funcionamiento normal y alarma, así como de señal acústica en condición de alarma.

Detectores de calor o temperatura: Responden a la energía calorífica emitida por convección y generalmente se sitúan en el techo. La respuesta se produce cuando

el elemento de detección alcanza una temperatura fija predeterminada, o cuando alcanza una velocidad predeterminada de variación de temperatura. Pueden ser:

Detectores de Temperatura Fija: Se diseñan para dar la alarma del elemento operacional alcanza un valor específico.

Detectores de Calor Velocimétricos: Se activan cuando el cambio de temperatura excede una rata prefijada.

Detectores de Calor Combinados: Combinan operaciones de temperatura fija y de termovelocimétrica. Ofrecen mayores ventajas que los anteriores ya que el elemento de respuesta por variación responde con prontitud a un fuego de rápido desarrollo y el de temperatura fija responde a un incendio de lento desarrollo.

Detectores de calor termoeléctricos: Constan de un material semiconductor o silicona conectados bajo un circuito electrónico de estado sólido los cuales generan un aumento de potencial cuando la temperatura aumenta a una velocidad, o cuando alcanza un valor fijo de temperatura.

Alerta y Señalización

Se da aviso a los ocupantes mediante timbres o megafonía y se señalan con letreros en color verde (a veces luminosos) las vías de evacuación. Hay letreros de color encarnado señalando las salidas que no sirven como recorrido de evacuación. También debe de haber un sistema de iluminación mínimo, alimentado por baterías, que permita llegar hasta la salida en caso de fallo de los sistemas de iluminación normales del edificio.

Los sistemas automáticos de Alerta se encargan también de avisar, por medios electrónicos, a los bomberos. En los demás casos debe encargarse una persona por teléfono.

Avisador manual: Como su nombre lo indica, se trata de iniciadores de alarma manuales. Los hay de diversos tipos, aptos para el montaje interior o exterior, de simple o doble acción, de rotura de vidrio, con registro de operación, etc.

Sirena electrónica: Construidas con elementos de estado sólido, cuentan con dispositivos que permiten el control de volumen y la selección de tonos. Poseen un nivel sonoro entre 90 a 110 dB medidos a 3 mts. del dispositivo.

Luz estroboscópica: Diseñadas a efectos de dar avisos de alarmas de tipo lumínico mediante destellos de flashes estroboscópicos, con duraciones controladas de los impulsos (máximo 2/10 de segundo).

Retención electromagnética: Son elementos que permiten retener el cierre de puertas o barreras contra fuego, permitiendo su cierre posterior en forma remota a partir de la señal de un elemento iniciador de alarmas. Aptas para la retención de puertas con una fuerza de empuje de hasta 40 lbs. (16 kg), para montaje en pared, suelo o embutidas.

Central de alarmas: Las señales de aviso de los elementos de iniciación de alarmas son enviadas a un panel de alarmas, el cual será el encargado de dar aviso a los diferentes elementos de notificación de aviso tales como sirenas, luces estroboscópicas, o parlantes de un sistema de audio de evacuación asociado al mismo.

Repetidores de alarma: Los repetidores de alarmas permiten la toma de novedad de la información y/o eventos que se registren en el panel de alarmas en forma

remota. Pueden poseer un display de cristal líquido o leds de aviso, y un buzzer para aviso sonoro. Desde el mismo se pueden realizar funciones básicas de comando, tales como reconocimiento de alarmas, silenciamiento o reseteo del sistema.

Extinción

Mediante agentes extintores (agua, polvo, espuma, nieve carbónica), contenidos en extintores o conducidos por tuberías que los llevan hasta unos dispositivos (bocas de incendio equipadas, hidrantes, rociadores) que pueden funcionar manual o automáticamente.

Extintor: Un extintor, extintor de fuego, o matafuego es un artefacto que sirve para apagar fuegos. Consiste en un recipiente metálico (bombona o cilindro de acero) que contiene un agente extintor de incendios a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una manguera que se debe dirigir a la base del fuego.

Generalmente tienen un dispositivo para prevención de activado accidental, el cual debe ser deshabilitado antes de emplear el artefacto.

De forma más concreta se podría definir un extintor como un aparato autónomo, diseñado como un cilindro, que puede ser desplazado por una sola persona y que usando un mecanismo de impulsión bajo presión de un gas o presión mecánica, lanza un agente extintor hacia la base del fuego, para lograr extinguirlo.

Entre los principales tipos de extintores tenemos:

Extintores portátiles: Son todos aquellos equipos que portan en su interior un agente extinguidor, para su fácil ubicación en un área a proteger y traslado al sitio del fuego incipiente.

Se clasifican en tipo: A, B, C, y D, es importante utilizarlos correctamente ya que el tiempo de vaciado de un extintor de incendio es de unos pocos segundos, dependiendo del tamaño y carga.

Antes de su uso se deberá planificar muy bien dónde y cómo utilizarlos. No todos los extintores sirven para todos los tipos de fuegos.

Extintor de Fuegos Clase "A": Es aquel extintor cuyo uso es el más apropiado para los fuegos del tipo "A", es decir, para los que se conocen como materiales combustibles sólidos comunes, tales como: la madera, textiles, papel, caucho y ciertos tipos de cauchos. La base o agente extinguidor de este extintor es el agua.

Estos operan por presión permanente, con depósito de bombeo o por reacción química.

Prácticamente se han dejado de fabricar este tipo de extintores, por diversas razones, y una de ellas es que el extintor de uso múltiple se puede utilizar para este tipo de fuego.

Extintor de Fuegos Clase "B": Este tipo de extintor es el que resulta más efectivo para el combate de fuegos clase "B", y como ya lo habíamos mencionado anteriormente son estos los fuegos que se suceden en líquidos inflamables y/o combustibles derivados del petróleo. La base o agente extinguidor de este extintor son los Polvos Químicos Mezclados, entre los cuales podemos nombrar: Bicarbonato Sódico, Bicarbonato de Potasio (Purple K), Cloruro Potásico, Monofosfato de Amonio, bicarbonato de Urea Potásico.

Su operación es a través de presión interna dado desde el momento de llenado o a través de presión externa dada por un cilindro y este expulsa el polvo, estos polvos para efectos del organismo no son tóxicos, pero en altas concentraciones

son asfixiantes. Dependiendo del Polvo envasado se puede usar para fuegos AB y ABC, pero para fuegos clase "D" no se debe usar.

Extintor de Fuegos Clase "C": Así como los hay para clase "A" y "B", los fuegos clase "C" también poseen un agente extinguidor efectivo y en este tipo de fuego debemos tener en cuenta el riesgo existente en lo referente al contacto con la energía eléctrica, por lo tanto, el uso indebido de un extintor puede perjudicarnos. La base o agente extinguidor utilizado en este extintor es el (CO₂), el cual entre sus propiedades se resalta la no-conductividad eléctrica. Su operación es a través de presión interna, la cual es dada por el mismo CO₂ dentro de su contenedor.

Extintor de Fuegos Clase "D": Es aquel extintor indispensable y efectivo en el combate de fuegos clase "D", sabiendo de antemano que estos son los fuegos que se presentan en Materiales reactivos. Como agente extinguidor base de este tipo de extintor tenemos:

- Polvo G-1, es un grafito tamizado de fosfato orgánico que desprende gases, los cuales sofocan y enfrían, se utilizan en incendios de magnesio, sodio, litio, titanio, calcio, aluminio, acero, etc.
- Polvo Metal, es un extracto metálico principalmente de Clorato de Sodio y Fosfato Tricálcico. Se utilizan en incendios de magnesio, sodio, potasio y aleaciones.
- Polvos no Comerciales, tales como talco, polvo de grafito, arena seca, bicarbonato de sodio.

Otros Agentes Extinguidores: La espuma es una masa de burbujas de gas que se forma a través de solución de agua y otros agentes químicos.

Agente extintor PRX: El agente líquido supresor de fuego, es una solución acuosa de sales orgánicas especialmente formulada, no corrosivo no toxico, además de su potencial extintor forma una capa selladora de vapores, entregando un efecto

enfriante que beneficia los procesos de declinar la temperatura del combustible por debajo del punto de auto-ignición.

Su color es rojo, tiene una duración de almacenaje de 12 años, con punto de congelamiento de -12°C y un punto de ebullición de 102°C .

Boca de Incendio Equipada: Tiene una manguera plegada (en plegadera) o enrollada (en devanadera), con su boca de salida (lanza y boquilla). Las mangueras pueden ser 25 y 45 mm de diámetro, que permiten caudales elevados de agua: 1,6 y 3,3 litros por segundo, respectivamente. La de 25 mm puede utilizarse de forma individual pero la de 45 mm debe usarse con ayuda de otra persona. Cuando se acciona la válvula y se abre la válvula es aconsejable sujetar la lanza o boquilla de la manguera para evitar que, a causa de la presión, empiece a dar bandazos, pudiendo herir a alguien. El armario donde se encuentran suele estar cerrado con un vidrio, con la inscripción: "Rómpase en caso de Incendio", porque cualquiera debe romperlo en caso de incendio, para utilizarla. También hay otro tipo. Se denomina columna seca y es de uso exclusivo para los bomberos.

El sistema consiste en una tubería vacía que tiene ramificaciones hacia armarios con bocas de incendio, a las cuales los bomberos conectan sus mangueras. A diferencia de los otros dos sistemas anteriores, la tubería no lleva agua; ésta se introduce en el circuito a partir de una boca especial que hay a la entrada del edificio, donde los bomberos pueden conectar la manguera desde el camión de bomberos o camión cisterna a la boca o desde un hidrante. Este sistema sirve para evitar desplegar muchos metros de manguera de forma innecesaria.

Hidrante: Un hidrante es una toma de agua diseñada para proporcionar un caudal considerable en caso de incendio. El agua puede obtenerla de la red urbana de abastecimiento o de un depósito, mediante una bomba.

Los principales tipos de hidrantes pueden ser:

Hidrante exterior, situados en las inmediaciones de los edificios y en la que los bomberos pueden acoplar sus mangueras. Pueden ser aéreas o enterradas; en el primer caso se trata de un poste con sus tomas (normalmente más de una) y en el

segundo, se sitúan en una arqueta, con tapa de fundición, bajo el nivel del pavimento de la acera.

Hidrante interior, situados en lugares de los edificios que tienen además el equipamiento necesario para hacerla funcionar, o Boca de Incendio Equipada, abreviadamente BIE. Una BIE suele estar en un armario, en el que hay una entrada de agua con una válvula de corte y un manómetro para comprobar en cualquier momento el estado de la alimentación.

Rociador: Un rociador de incendios (en inglés fire sprinklers) es un dispositivo para la extinción de incendios.

Es un aplicador de agua con un tapón termo-sensible que está diseñado para destruirse a temperaturas predeterminadas, provocando en forma automática la liberación de un chorro de agua pulverizada, que puede extinguir el fuego justo en la zona donde éste se ha iniciado.

Los rociadores más corrientes son los que poseen un bulbo de vidrio conteniendo un líquido en su interior, el líquido no llena el bulbo y queda un espacio al vacío.

Cuando el calor de un fuego actúa sobre el rociador, el líquido hierve y la presión del vapor ejerce presión sobre el vidrio que se rompe, liberándose el tapón y entonces el agua a presión, contenida en la red de tuberías contra incendios, descarga y vierte sobre un deflector que la pulveriza formando un chorro de agua nebulizada. Este proceso puede tomar segundos o varios minutos dependiendo de la tasa de liberación de calor circundante al rociador, de la distancia entre el rociador y el techo, de la distancia entre el rociador y el piso, de la inclinación del techo y de muchos otros factores que han sido ampliamente estudiados por la NFPA (National Fire Protection Association), UL (Underwriters Laboratories), FM (Factory Mutual), entre otros organismos de investigación y desarrollo en sistemas contra incendio.

Otro modelo poco usado es el que contiene su elemento fusible con una aleación de plomo y otros metales, el cual se destruye a una temperatura predeterminada provocando el mismo efecto descrito en el párrafo anterior.

Existen muchos tipos de rociadores que se pueden clasificar de acuerdo a su temperatura de activación, rapidez de apertura, tamaño del orificio de descarga o caudal del rociador, tipo de elemento fusible, forma de aplicación del chorro, área de cobertura del chorro de agua, entre muchos otros factores que intervienen durante el análisis de riesgos y diseño del proyecto por el especialista.

El gran inconveniente de este tipo de rociador es que una vez abierto sigue rociando la zona aunque el fuego esté extinguido y, si no hay alguien que cierre la válvula de suministro, los daños causados por el agua pueden superar a los causados por el fuego. Para evitarlo, hay rociadores que, en vez de tapón y elemento fusible, tienen una válvula solenoide que abre, en caso de incendio, por medio de un detector de incendios asociado a un sistema de seguridad o alarma de incendios. El sistema cierra la válvula cuando el fuego se extingue y, si se reavivase, vuelve a abrirla.

Presurización de escaleras

Por otra parte, y en la edificación de mediana a gran altura, es ampliamente utilizado el método de presurización de las cajas de escaleras a fin de mantener una presión estática muy superior a la existente en los pasillos de los pisos. Este artificio es necesario para que los humos a alta temperatura no se desplacen hacia el interior de las escaleras, lugar destinado a la expedita evacuación de los ocupantes del edificio, además de evitar un posible efecto de tobera debido a la menor densidad propia de los humos, lo que provocaría una aceleración en la propagación del incendio y su difícil manejo. Este método de presurización se realiza mediante ventiladores industriales de tipo axial, de gran caudal, que generan una circulación desde la parte inferior de la edificación hasta un respiradero superior. Cabe recordar que para que este método surta efecto, las puertas cortafuego deben mantenerse cerradas siendo para ello lo más apropiado las puertas pivotantes.

2.2.2. Seguridad Industrial.

La NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN NTP-001 (2002), del Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos, define a la seguridad industrial como: “el conjunto de técnicas aplicadas en las áreas laborales que hacen posible la prevención de accidentes e incidentes trabajo y averías en los equipos e instalaciones”. Además representa el conjunto de normas que desarrollan una serie de prescripciones técnicas a las instalaciones industriales y energéticas que tienen como principal objetivo la seguridad de los usuarios, por lo tanto se rigen por normas de seguridad industrial reglamentos de baja tensión, alta tensión, calefacción, gas, protección contra incendios, aparatos a presión, instalaciones petrolíferas, entre otras, que se instalen tanto en edificios de uso industrial como de uso no industrial.

CAVASSA (2005), proporciona una definición moderna de seguridad industrial, dice: “más que una simple situación de seguridad física, representa bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importantes y una imagen de modernización y filosofía de vida humana en el marco de la actividad laboral contemporánea” (p. 11).

La Seguridad Industrial anticipa, reconoce, evalúa y controla factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo en industrias. Es un conjunto de técnicas multidisciplinarias que se encarga de identificar el riesgo, determinar su significado, evaluar las medidas correctivas disponibles y la selección del control óptimo. Se enfoca principalmente en la protección ocular y en la protección de las extremidades, ya que 25% de los accidentes ocurren en las manos, y el 90% de los accidentes ocurren por no traer consigo los elementos de seguridad pertinentes para realizar la actividad asignada. La seguridad industrial lleva ciertos procesos de seguridad con los cuales se pretende motivar al operador a valorar su vida, y protegerse a sí mismo, evitando accidentes relacionados principalmente a descuidos, o cuando el operador no está plenamente concentrado en su labor. Éste

es uno de los principales motivos, ya que el 94% de los accidentados mencionan que no se dieron cuenta del peligro de sufrir el accidente hasta que ya era demasiado tarde.

2.2.2.1. Riesgos Laborales.

La DECISIÓN 584 DEL INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (2004), Define al Riesgo laboral como la: “Probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión”.

La prevención de riesgos laborales es la disciplina que busca promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos asociados a un proceso productivo, además de fomentar el desarrollo de actividades y medidas necesarias para prevenir los riesgos derivados del trabajo.

Para RUBIO (2004), “El riesgo requiere una definición precisa. Existen diversa definiciones (según el contexto)”. Completando esta perspectiva entonces, los riesgos laborales están directamente relacionados con la salud laboral, es decir, son todas aquellas situaciones que ponen en peligro el bienestar de las personas que trabajan en un lugar determinado y hacen cualquier proceso laboral; de ahí la importancia de la salud laboral, la misma que se construye en un medio ambiente de trabajo adecuado, con condiciones de trabajo justas, donde los trabajadores y trabajadoras puedan desarrollar una actividad con dignidad y donde sea posible su participación para la mejora de las condiciones de salud y seguridad.

El trabajo puede considerarse una fuente de salud porque con el mismo las personas conseguimos una serie de aspectos positivos y favorables para la misma. Por ejemplo con el salario que se percibe se pueden adquirir los bienes necesarios para la manutención y bienestar general. En el trabajo las personas desarrollan una

actividad física y mental que revitaliza el organismo al mantenerlo activo y despierto. Mediante el trabajo también se desarrollan y activan las relaciones sociales con otras personas a través de la cooperación necesaria para realizar las tareas y el trabajo permite el aumento de la autoestima porque permite a las personas sentirse útiles a la sociedad. No obstante el trabajo también puede causar diferentes daños a la salud de tipo psíquico, físico o emocional, según sean las condiciones sociales y materiales donde se realice el trabajo.

Para prevenir los daños a la salud ocasionados por el trabajo está constituida la Organización Internacional del Trabajo (OIT); es el principal organismo internacional encargado de la mejora permanente de las condiciones de trabajo mediante convenios que se toman en sus conferencias anuales y las directivas que emanan de ellas. La (OIT) es un organismo especializado de las Naciones Unidas de composición tripartita que reúne a gobiernos, empleadores y trabajadores de sus estados miembros con el fin de emprender acciones conjuntas destinadas a promover el trabajo decente en el mundo.

2.2.2.1.1. Riesgo de incendio

El riesgo de incendio, al igual que cualquier otro riesgo de accidente viene determinado por dos conceptos claves: los daños que puede ocasionar y la probabilidad de materializarse. Por lo tanto, el nivel de riesgo de incendio (NRI) se debe evaluar considerando la probabilidad de inicio del incendio y las consecuencias que se derivan del mismo:

$$\text{NRI} = \text{Probabilidad de inicio de incendio} \times \text{Consecuencias}$$

La probabilidad de inicio del incendio viene determinada por las medidas de prevención no adoptadas; es decir, de la coexistencia en espacio, tiempo e intensidad suficiente del combustible y el foco de ignición.

El fuego o combustión

Definición: El fuego o combustión es una rápida reacción química de oxidación de carácter exotérmico (y de luz), autoalimentada, con presencia de un combustible en fase sólida, líquida o gaseosa.

El fuego es una combustión caracterizada por una emisión de calor acompañada de humo, llamas o ambos.

Químicamente: El fuego es un proceso de reacción química rápida, fuertemente exotérmica de oxidación-reducción, en la que participa una sustancia combustible y una comburente, que se produce en condiciones energéticas favorables y en la que se desprende calor, radiación luminosa, humo y gases de combustión.

Según la velocidad de la reacción podremos establecer la siguiente clasificación:

Oxidación: Si la reacción es lenta; no hay aumento de la temperatura (oxidación del hierro, amarilleo del papel). Se produce sin emisión de luz y poca emisión de calor que se disipa en el ambiente.

Combustión: Si la reacción es normal; se produce con emisión de luz (llama) y calor, que es perceptible por el ser humano. El frente de llama tiene unos valores de varios centímetros por segundo.

Deflagración: Si la reacción es rápida; combustión que se produce cuando la velocidad de propagación del frente de llama es menor que la del sonido; su valor se sitúa en el orden de metros por segundo. Ondas de presión 1 a 10 veces la presión inicial.

Detonación: Si la reacción es muy rápida; combustión que se produce cuando la velocidad de la propagación del frente de llama es mayor que la del sonido; se alcanzan velocidades de kilómetros por segundo. Ondas de presión de hasta 100 veces la presión inicial.

El triángulo y tetraedro del fuego.

El estudio de la dinámica del fuego y de su extinción supone la utilización de disciplinas tales como la mecánica de fluidos, las transferencias de calor y materia y la cinética química. Sin embargo, se emplean un triángulo o un tetraedro para representar los elementos básicos del fuego, siendo ésta una forma intuitiva del fuego y de sus métodos de extinción.

Una simplificación gráfica habitual para describir el proceso de la combustión es el denominado triángulo del fuego.



Con él se quiso significar que el fuego no podía producirse sin que se unieran tres elementos: el combustible, el comburente y la energía de activación (calor).

Y que podemos definir de la forma siguiente:

Combustible: Es cualquier sustancia capaz de arder en determinadas condiciones. Cualquier materia que pueda arder o sufrir una rápida oxidación.

Comburente: Es el elemento en cuya presencia el combustible puede arder (normalmente oxígeno). Sustancia que oxida al combustible en las reacciones de combustión.

El oxígeno es el agente oxidante más común. Por ello, el aire, que contiene aproximadamente un 21 % en volumen de oxígeno, es el comburente más habitual en todos los fuegos e incendios.

Algunas sustancias químicas que desprenden oxígeno bajo ciertas condiciones Nitrato Sódico (NaNO_3), Clorato Potásico (KClO_3), son agentes oxidantes cuya presencia puede provocar la combustión en ausencia de comburente; otros productos, como la nitrocelulosa, arden sin ser necesaria la presencia de aire por contener oxígeno en su propia estructura molecular.

Energía de Activación: Es la energía (calor) que es preciso aportar para que el combustible y el comburente reaccionen. Es la energía necesaria para el inicio de la reacción.

Para que las materias en estado normal actúen como reductores necesitan que se les aporte una determinada cantidad de energía para liberar sus electrones y compartirlos con los más próximos del oxígeno. Esta energía se llama "energía de activación" y se proporciona desde el exterior por un foco de ignición (calor).

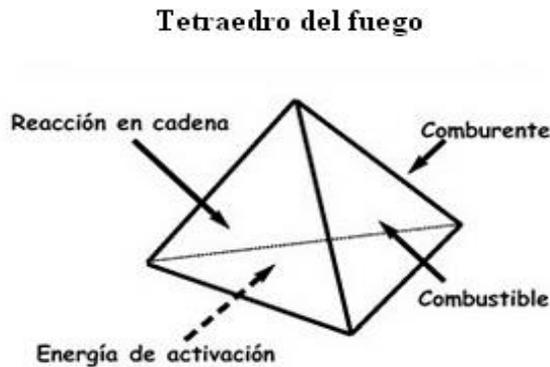
De la energía desprendida en la reacción parte se disipa en el ambiente provocando los efectos térmicos derivados del incendio y el resto calienta a unos productos reaccionantes aportando la energía de activación precisa para que el proceso continúe.

La humedad, la luz, forma de apilado, temperatura ambiente, entre otros, son factores que junto con las características físicas de los combustibles, hacen variar la energía de activación necesaria.

Reacción en Cadena: Esta sencilla representación en triángulo se aceptó durante mucho tiempo, sin embargo, se comenzaron a observar algunos fenómenos que no podían explicarse totalmente hasta que se descubrió un “nuevo factor”, la reacción en cadena.

Reacción en cadena es el proceso mediante el cual progresa la reacción en el seno de una mezcla comburente-combustible.

Una vez incluido este cuarto elemento, la representación del fuego se realizó mediante el denominado tetraedro del fuego.



El Incendio

Definición: Es un fuego no controlado en el espacio ni en el tiempo. Como ejemplo podemos citar un fuego forestal. A diferencia el fuego podemos calificarlo como controlado en el espacio (combustible limitado) y en el tiempo (se apaga cuando se quiere); y como ejemplo una cerilla ardiendo.

Factores que influyen en la ignición: Todos los combustibles que arden con llama, entran en combustión en fase gaseosa. Cuando el combustible es sólido o líquido, es necesario un aporte previo de energía para llevarlo al estado gaseoso.

La peligrosidad de un combustible respecto a su ignición va a depender de una serie de variables.

Según su temperatura: Todas las materias combustibles presentan 3 niveles de temperatura característicos que se definen a continuación:

Punto de Ignición: Es aquella temperatura mínima a la cual el combustible emite suficientes vapores que, en presencia de aire u otro comburente, se inflaman en contacto con una fuente de ignición, pero si se retira se apaga.

Punto de inflamación: Es aquella temperatura mínima a la cual el combustible emite suficientes vapores que en presencia de aire u otro comburente y en contacto con una fuente de ignición se inflama y siguen ardiendo, aunque se retire la fuente de ignición.

Punto de auto inflamación: Es aquella temperatura mínima a la cual un combustible emite vapores, que en presencia de aire u otro comburente, comienzan a arder sin necesidad de aporte de una fuente de ignición.

Según su concentración de combustible: Para que sea posible la ignición, debe existir una concentración de combustible suficiente en una atmósfera oxidante dada. Pero no todas las mezclas combustible - comburente son susceptibles de entrar en combustión, sino que solamente reaccionarán algunas mezclas determinadas.

Se definen los límites de inflamabilidad como los límites extremos de concentración de un combustible dentro de un medio oxidante en cuyo seno puede producirse una combustión, es decir:

Límite superior de inflamabilidad (L.S.I.): Es la máxima concentración de vapores de combustible en mezcla con un comburente, por encima de la cual no se produce combustión.

Límite inferior de inflamabilidad (L.I.I.): Es la mínima concentración de vapores de combustible, en mezcla con un comburente, por debajo de la cual no se produce la combustión.

Campo de inflamabilidad: A las concentraciones intermedias entre ambos límites se denomina rango o campo de inflamabilidad, y son mezclas capaces de entrar en combustión.

Factores que influyen en la combustión: Los factores más importantes que contribuyen a la peligrosidad de un combustible una vez inflamado son:

Poder calorífico: Es la cantidad de calor emitida por un combustible por unidad de masa.

Generalmente se mide en mega calorías por kilogramo de combustible (Mcal/kg).

Ejemplos: La madera posee un poder calorífico de 4 Mcal/kg y el propano de 11 Mcal/kg.

A mayor poder calorífico del combustible mayor será la temperatura de los materiales provocando la propagación del fuego.

Reactividad: Se consideran reactivos aquellos productos que pueden surgir por choque, frotamiento o reacción con productos incompatibles, reacciones de gran potencial energético, que en algunos casos derivan en explosiones.

Ejemplos:

- Combustibles como carburos, peróxidos, sodio metálico y polvos de magnesio que en contacto con el agua reaccionan produciendo gases inflamables y liberando calor, produciendo llama.
- El Flúor que reacciona prácticamente con todas las sustancias orgánicas e inorgánicas a temperatura y presiones normales, formando llama.
- El Acetileno que generalmente se encuentra en recipientes y mezclado con acetona para su transporte y almacenamiento pueden reaccionar químicamente sobre si mismos cuando se les somete a calor y/o impactos (caída de la botella).

Velocidad de la combustión: Es una medida de la cantidad de combustible consumida por unidad de tiempo en unas condiciones dadas. La velocidad de la combustión depende en alto grado de la forma del combustible, cantidad de aire existente, contenido de humedad y otros factores relacionados con éstos; sin embargo, para que la combustión continúe, es siempre necesario que se produzca una evaporación progresiva de los sólidos y líquidos por su exposición al calor.

Cuando se produce una inflamación súbita generalizada en la superficie del conjunto de los materiales combustibles en un recinto, nos encontramos con el fenómeno conocido como "Flashover".

Puede ocurrir en efecto, que en un incendio de propagación lenta o una fuente de calor radiante desarrolle gradualmente en las paredes y en el techo suficiente energía para iniciar el proceso de descomposición con la consiguiente liberación de gases combustibles. Este estado recibe el nombre de "preflashover". Cuando la mezcla de esos gases con el aire ambiental alcanzan el nivel de inflamación cualquier fuente de ignición puede hacer que toda la masa se inflame casi instantáneamente (Flashover).

Velocidad de propagación de la llama: Es la medida de la velocidad superficial de propagación de las llamas en un combustible e indica la capacidad de extensión y propagación de un fuego.

En comparación con los combustibles líquidos, la propagación del fuego sobre la mayor parte de los sólidos es bastante lenta. La principal razón de esta diferencia se deriva de la presencia de vapores fácilmente inflamables en los primeros.

Además, los gases producidos por pirolisis, durante la combustión de los sólidos deben mezclarse con la debida proporción de aire para que puedan inflamarse. Por tanto, la propagación de las llamas depende a menudo de la necesidad que tienen estos gases de encontrar un abastecimiento adecuado de aire para consumirse progresivamente.

Tipos de Fuego

Conocer bien la clase de fuego, nos ayuda a elegir el procedimiento más apropiado para apagarlo.

Fuego Clase A: Son los que se producen al arder los combustibles sólidos comunes, como maderas, papeles, corcho, tejidos, fibras, plásticos, etc. Se queman en la superficie y en profundidades. Dejan residuos.

Fuego Clase B: Son fuegos de líquidos inflamables, como gasolina, alcohol, disolventes, pinturas, barnices, etc. Se queman solamente en la superficie. No dejan residuos.

También se incluyen los gases inflamables como el propano y butano. Los fuego clase B no incluyen fuegos que involucren grasa ni aceite de cocinar.

Fuego Clase C: Son fuegos que involucran equipo eléctrico energizado, como motores eléctricos, transformadores y aparatos eléctricos. Elimine la corriente eléctrica y el fuego clase C se convierte en uno de los otros tipos de fuego.

Fuego Clase D: Llamados también fuegos metálicos, son los fuegos ocasionados con metales inflamables como sodio, magnesio, aluminio, potasio, circonio, titanio, etc., que alimentan el fuego y sólo pueden combatirse con líquidos especiales.

2.3. Marco Legal Vigente

El Plan de emergencia a desarrollar cumplirá los requerimientos de la Legislación Ecuatoriana vigente, especialmente lo que establece el Código de Trabajo, el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial 565, de noviembre 17 de 1986) y el Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo (Resolución 741 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad), el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios (Registro oficial No. 114 del 2 de abril del 2009). NFPA 101. Código de Seguridad Ciudadana, y el Formato para la Elaboración de Planes de Emergencia y Contingencia, emitido por del Cuerpo de Bomberos.

2.4. Definición de Términos Básicos

- **ACCIDENTE:** Todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.
- **ALARMA:** Señal audible que se da para que se prepare una acción contra un evento.
- **ALERTA:** Estado o aviso que indica sobre la posibilidad de ocurrencia de un evento cualquiera.
- **AMENAZA:** Posible ocurrencia de un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre, que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos a las personas, a los bienes o al propio medio ambiente.
- **AYUDA INSTITUCIONAL:** La proporcionada por las entidades públicas o privadas de carácter comunitario, organizadas con el fin de responder ante las situaciones de desastre.
- **CATÁSTROFE:** Toda emergencia que por su magnitud, traspasa las fronteras de una empresa, llegando a afectar una zona, una región o un País y desestabilizando su normal funcionamiento.
- **DESASTRE:** El resultado de una emergencia cuyas consecuencias pueden considerarse de carácter grave e irreparable para el sistema productivo que las sufre.
- **EVACUACION:** Se define como el establecimiento de una barrera (distancia) entre una fuente de riesgo y las personas amenazadas, mediante el desplazamiento de estas, hasta y a través de lugares de menor riesgo y en un tiempo mínimo.
- **FASES DE LA EVACUACION:** Detección del peligro, alarma, preparación de la evacuación y salida del personal.

- **INCIDENTE:** Es todo evento que debido a la forma como se genera, pudo haber ocasionado efectos negativos.
- **MITIGACION:** Acción de reducir las consecuencias derivadas de un evento no deseado, y atenuar los daños tanto en las personas como en los bienes.
- **PLAN DE EVACUACIÓN:** Conjunto de actividades y procedimientos tendientes a conservar la vida y la integridad física de las personas en el evento de verse amenazadas. Debe estar por escrito, además ser aprobado, publicado, enseñado y practicado.
- **PREVENCION:** Acción tendiente a evitar la ocurrencia de eventos no deseados, ejerciendo un control sobre los riesgos.
- **RECUPERACION:** Etapa final del proceso de Respuesta de una Emergencia, que permite volver a las labores, restableciendo la operatividad sobre el sistema afectado o utilizando una vía alterna que le permita continuar con las labores.
- **RIESGOS:** Es la probabilidad de que ocurra un evento, el cual pueda generar efectos negativos en las personas, los materiales o los medios de producción o el medio ambiente.
- **TRABAJADOR:** Toda persona que desempeña una actividad laboral por cuenta ajena remunerada, incluidos los trabajadores independientes o por cuenta propia y los trabajadores de las instituciones públicas.
- **VULNERABILIDAD:** Es el Grado de Sensibilidad del un Sistema ante un Riesgo, en cuanto a la posibilidad de afectar los recursos existentes en una Empresa o actividad que implique la existencia del factor Humano.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la Investigación

3.1.1. Modalidad de la Investigación

La investigación se ubica en el paradigma cualicuantitativo o complementario, ya que si bien el estudio está orientado a resolver un problema de orden social ubicado en determinada realidad, se complementa con la visión global del problema planteado.

Se ubica además, en la metodología de Proyecto Factible, ya que a partir de la investigación se desarrolló la propuesta de un modelo operativo de Plan de Emergencias y Contingencias viable para aplacar el problema de la seguridad y prevención de riesgos de incendio en el Campus San Felipe de la UTC.

3.1.1.1 De Campo

La modalidad de la investigación es de Campo ya que se estudiará sistemáticamente el problema en el lugar donde se producen los acontecimientos con el propósito de descubrir las causas y efectos del mismo, de tal manera que se pueda llegar a plantear una alternativa de solución concreta. Para ello será necesaria una interacción directa con la institución y el personal que labora en ella.

Para esta investigación se recogerán datos directos a través de la observación y la encuesta, para complementar se acudirán a fuentes secundarias, como textos, libros y documentos relacionados. Toda la información recolectada será analizada para establecer las conclusiones respectivas.

3.1.1.2. Bibliográfica - Documental

En la presente investigación existe bibliografía de apoyo: textos, módulos, documentos, páginas de Internet relacionadas a la temática que han servido para sustentar teóricamente el problema de investigación.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Descriptiva

El tipo de investigación es Descriptiva ya que se describe la realidad del sistema de protección contra fuegos que posee el Campus San Felipe de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Se evalúa su utilidad y el grado de logros en los objetivos de prevención, a fin de corregir procesos, introducir reajustes y plantear el modelo adecuado de sistema de protección contra fuegos ajustado a las condiciones particulares del Campus.

3.2. Población y Muestra

La población a ser investigada en el presente trabajo es de 125 personas, que son los empleados y trabajadores del Campus San Felipe de la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, dos expertos en el área de la seguridad y salud laboral.

En vista de que la población es menor a 200, no se aplica ninguna fórmula para determinar la muestra, por lo tanto se trabajará con toda la población.

3.3. Operacionalización de variables

Cuadro N° 1

Variable Independiente: Sistemas de protección contra fuegos

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Los sistemas de protección contra fuegos son el conjunto de medidas que se disponen en los edificios para protegerlos contra la acción de un incendio.</p>	<p>Sistemas de protección contra fuegos</p>	<p>Componentes del sistema.</p> <p>Funcionamiento de los equipos de protección.</p>	<p>¿Conoce usted los elementos que forman un sistema de protección contra fuegos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No • Algunos <p>¿Sabe usted cómo funcionan los equipos de protección contra fuegos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No • Algunos 	<p>Encuesta Cuestionario</p>

		<p>Ubicación de los equipos de protección en el Campus.</p>	<p>¿Conoce usted dónde están ubicados los equipos de protección contra fuegos en el Campus?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • No • Algunos 	
Fuegos		<p>Componentes del fuego</p> <p>Tipos de fuego</p>	<p>¿Conoce usted cuáles son los componentes del fuego?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos • Algunos • Ninguno <p>¿Cuál de estos tipos de fuego conoce?</p> <ul style="list-style-type: none"> • A • B 	Encuesta Cuestionario

		Combate del fuego	<ul style="list-style-type: none">• C• D• Todos• Ninguno <p>¿Conoce usted qué tipo de fuego combaten estos extintores?</p> <ul style="list-style-type: none">• De agua• Extintores de polvo químico• Extintores de CO2• Todos• Ninguno	
--	--	-------------------	---	--

Cuadro N°2

Variable Dependiente: Seguridad y prevención de riesgo de incendio

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>La seguridad y prevención de riesgos de incendio son disciplinas que buscan promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos asociados a incendios, además de fomentar el desarrollo de actividades y medidas necesarias para prevenirlos.</p>	<p>Seguridad y Prevención</p>	<p>Medidas de prevención</p> <p>Acciones inseguras</p>	<p>¿Conoce usted cuáles son las medidas de prevención de incendio?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todas • Algunas • Ninguna <p>¿Ha realizado acciones que pongan en riesgo de incendio, su puesto de trabajo?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algunas veces • Muchas veces • Nunca • No se 	<p>Entrevista Cuestionario</p>

	Riesgo de incendio	Condiciones inseguras	<p>¿Las instalaciones del Campus San Felipe de la UTC, posee condiciones inseguras que puedan provocar incendios?</p> <ul style="list-style-type: none">• Algunas• Muchas• Ninguna• No se	Encuesta Cuestionario

3.3.-Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La Observación.- Puesto que esta facilitará la obtención de información a través de inspecciones a las instalaciones utilizando el método de Meseri, la cual ayudará a identificar, cuantificar y evaluar el riesgo de incendio existente en dichas instalaciones.

Encuestas.- Dirigida a los empleados y trabajadores de la Universidad Técnica de Cotopaxi Campus San Felipe a través de un cuestionario elaborado con preguntas cerradas que permitirá recolectar la información acerca de las variables de estudio.

Entrevista.- Dirigida a expertos en el campo de la seguridad y prevención de riesgos laborales.

3.4.- Recolección y Análisis

- Los datos recolectados a través de la observación y de las encuestas aplicadas a los empleados y trabajadores de la Institución, serán revisados y verificados a fin de detectar inconsistencias. En aquellos casos en que se detecten errores, se volverán a aplicar los instrumentos para depurar la información.
- La información será tabulada utilizando la hoja electrónica Excel, en donde también se diseñarán los cuadros y gráficos estadísticos correspondientes para presentar la información.
- A través de la estadística descriptiva se organizará la información y revelarán los resultados obtenidos de relación de variables, propiedades y tendencias del fenómeno en estudio.
- La información ya organizada será analizada e interpretada para determinar las conclusiones y recomendaciones del estudio.

3.5.- Interrogantes de la investigación

- ¿Qué sistema de protección contra fuegos existe en las instalaciones del Campus San Felipe de la UTC?
- ¿Cuáles son los factores de riesgos de incendio en las áreas de procesos productivos?
- ¿Cuál es la carga de combustibles en las diferentes áreas de trabajo?
- ¿Qué conocimiento sobre seguridad y prevención de riesgos de incendio tienen los empleados del Campus San Felipe de la UTC?
- ¿Cómo elaborar el Plan de Emergencias y Contingencias para el Campus San Felipe de la UTC?

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.- Encuesta a los empleados y trabajadores del Campus San Felipe de la UTC.

Pregunta 1: ¿Conoce usted los elementos que forman un sistema de protección contra fuegos?

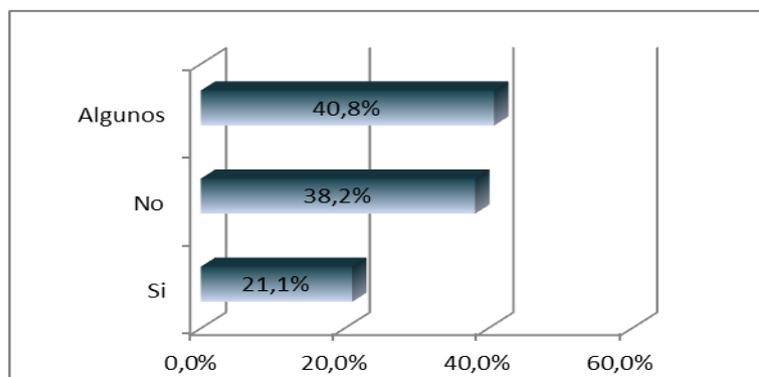
Tabla N° 1

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	26	21%
No	48	38%
Algunos	51	41%
Total	125	100%

Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Grafico N° 1



Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Análisis e Interpretación

Del total de la población encuestada, 26 personas que corresponden al 21%, manifiestan que SI conoce los elementos de un sistema de protección contra fuegos; 48 encuestados que corresponden al 38%, señalan que NO los conocen; y, 51 encuestados correspondientes al 41%, dicen que solo conocen ALGUNOS elementos del sistema.

Se puede concluir entonces, que la mayor parte de los empleados del Campus San Felipe de la UTC, no poseen los conocimientos necesarios sobre los elementos que forman parte de un sistema de protección contra fuegos.

Pregunta 2: ¿Sabe usted cómo funcionan los equipos de protección contra fuegos?

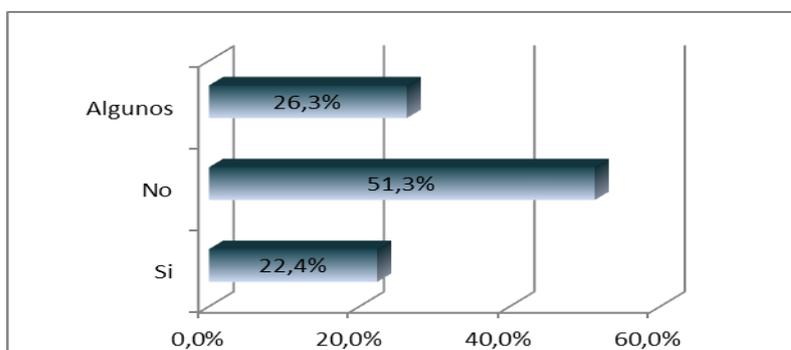
Tabla N° 2

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	28	22,4%
No	64	51,3%
Algunos	33	26,3%
Total	125	100,0%

Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Grafico N° 2



Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Análisis e Interpretación

De toda la población encuestada, 28 personas que representan el 22.4%, responden que SI conocen cómo funcionan los equipos de protección contra fuegos; 64 personas que representan el 51.3%, dicen que NO; y, 33 personas que corresponden al 26.3%, mencionan que solo conocen el funcionamiento de algunos equipos.

Lo anterior permite interpretar que la mayoría de empleados no tiene un conocimiento sustentable sobre cómo funcionan los distintos equipos de protección contra fuegos.

Pregunta 3: ¿Conoce usted dónde están ubicados los equipos de protección contra fuegos en el Campus?

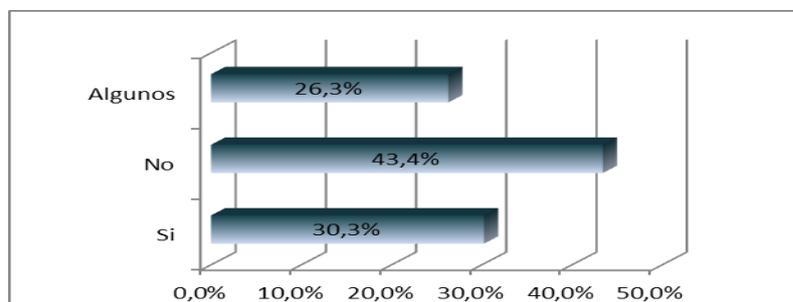
Tabla N° 3

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	38	30,3%
No	54	43,4%
Algunos	33	26,3%
Total	125	100,0%

Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Grafico N° 3



Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Análisis e Interpretación

Del total de la población encuestada, 38 personas que corresponden al 30.3%, dicen SI conocen dónde están ubicados los equipos de protección contra fuegos en el Campus; 54 personas que corresponden al 43.4%, manifiestan que NO conocen; y, 33 personas que corresponden al 26.3%, mencionan que solo conocen la ubicación de algunos equipos de protección.

Tal como se aprecia, la mayoría de empleados no conoce la ubicación de los equipos de protección contra fuegos en el Campus San Felipe.

Pregunta 4: ¿Conoce usted cuáles son los componentes del fuego?

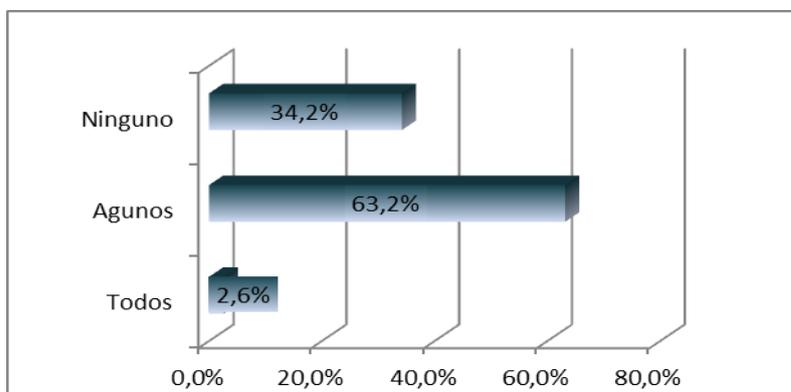
Tabla N° 4

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Todos	3	2,6%
Algunos	79	63,2%
Ninguno	43	34,2%
Total	125	100,0%

Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Grafico N° 4



Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Análisis e Interpretación

De todos los encuestados, 3 personas que representan el 2.6%, dicen que conocen TODOS los componentes del fuego; 79 personas que representan el 63.2%, mencionan que conocen ALGUNOS componentes; y, 43 personas que representan el 34.2%, manifiestan que NINGUNO.

De lo anterior se puede deducir que la mayor parte de empleados no tiene un conocimiento claro sobre los componentes del fuego.

Pregunta 5: ¿Cuál de estos tipos de fuego conoce?

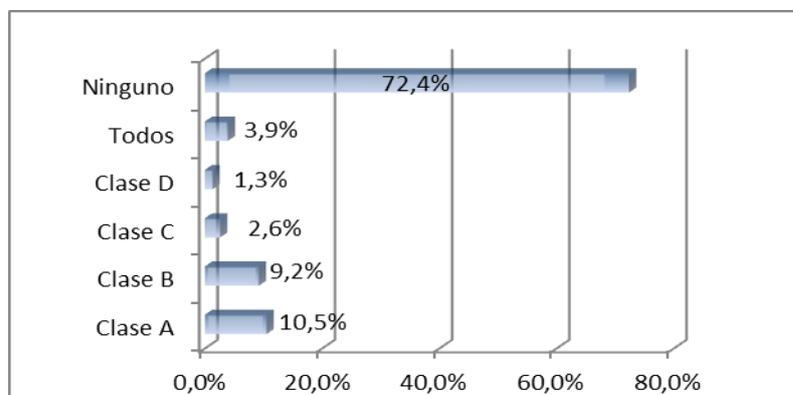
Tabla N° 5

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Clase A	13	10,5%
Clase B	12	9,2%
Clase C	3	2,6%
Clase D	2	1,3%
Todos	5	3,9%
Ninguno	90	72,4%
Total	125	100,0%

Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Grafico N° 5



Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Análisis e Interpretación

De todos los encuestados, 13 personas que corresponden al 10.5%, respondieron que conoce el fuego CLASE A; 12 personas que corresponden al 9.2%, respondieron que conoce el fuego CLASE B; 3 personas que corresponden al 2.6%, respondieron que conocen el fuego CLASE C; 2 personas que corresponden al 1.3%, respondieron que conocen el fuego CLASE D; 5 personas que corresponden al 3.9%, respondieron que conocen TODOS los tipos de fuego; 90 personas que corresponden al 72.4%, respondieron NINGUNO.

Lo anterior permite concluir que la mayor parte de encuestados no conoce la clasificación de los tipos de fuego.

Pregunta 6: ¿Conoce usted qué tipo de fuego combaten estos extintores?

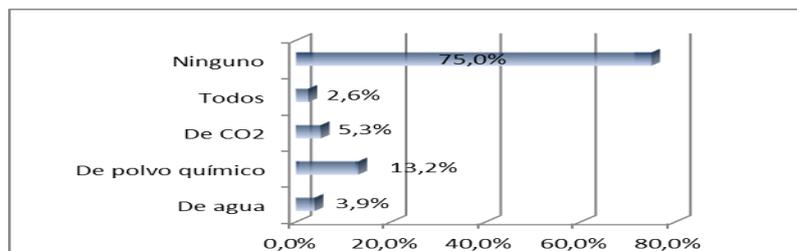
Tabla N° 6

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
De agua	5	3,9%
De polvo químico	16	13,2%
De CO2	7	5,3%
Todos	3	2,6%
Ninguno	94	75,0%
Total	125	100,0%

Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Gráfico N° 6



Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Análisis e Interpretación

De todos los encuestados, 5 personas que corresponden al 3.9%, respondieron que conocen el tipo de fuego que combaten los extintores DE AGUA; 16 personas que corresponden al 13.2%, respondieron los extintores DE POLVO QUÍMICO; 7 personas que corresponden al 5.3%, respondieron DE CO₂; 3 personas que corresponden al 2.6%, respondieron TODOS; y, 94 personas que corresponden al 75.0%, respondieron NINGUNO.

Como se puede deducir de las respuestas en esta pregunta, la mayor parte de encuestados no conoce sobre el tipo de fuego que combate ningún extintor.

Pregunta 7: ¿Conoce usted cuáles son las medidas de prevención de incendio?

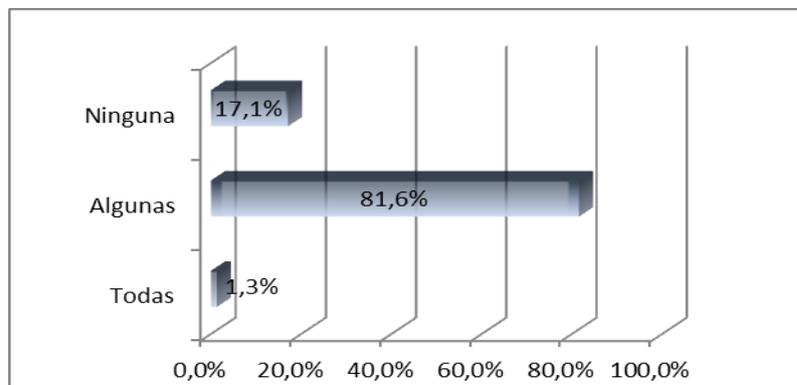
Tabla N° 7

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Todas	2	1,3%
Algunas	102	81,6%
Ninguna	21	17,1%
Total	125	100,0%

Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Grafico N° 7



Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Análisis e Interpretación

De toda la población encuestada, 2 personas que corresponden al 1.3%, respondieron que conocen TODAS las medidas de prevención de incendio; 102 personas que corresponden al 81.6%, respondieron ALGUNAS; 21 personas que corresponden al 17.1%, respondieron NINGUNA.

Tal como se puede apreciar, la mayoría de encuestados no posee un conocimiento claro sobre las medidas de prevención de incendio.

Pregunta 8: ¿Usted, ha realizado acciones que pongan en riesgo de incendio su puesto de trabajo?

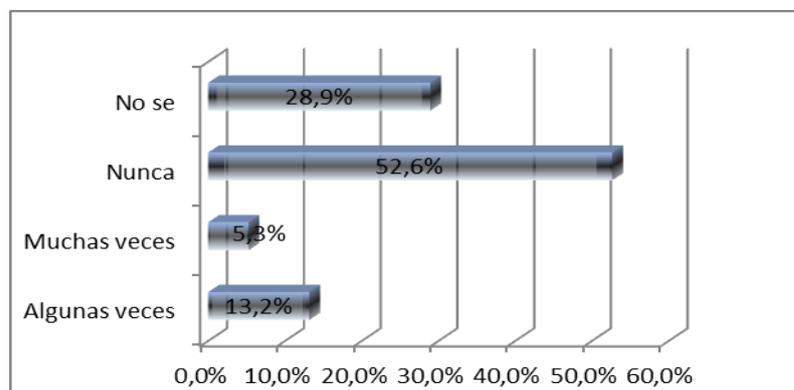
Tabla N° 8

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Algunas veces	16	13,2%
Muchas veces	7	5,3%
Nunca	66	52,6%
No sé	36	28,9%
Total	125	100,0%

Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Grafico N° 8



Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Análisis e Interpretación

De todas las encuestas realizadas, 16 personas que corresponden al 13.2%, respondieron que ALGUNAS VECES han realizado acciones que pongan en riesgo de incendio su puesto de trabajo; 7 personas que corresponden al 5.3%, respondieron MUCHAS VECES; 66 personas que corresponden al 52.6%, respondieron NUNCA; 36 personas que corresponden al 28.9%, respondieron NO SE.

De las respuestas a esta pregunta, se puede concluir que existe un alto porcentaje de empleados que han realizado acciones inseguras en sus puestos de trabajo; peor aún, muchos no saben si lo han hecho o no, lo que aumenta el riesgo de un posible incendio.

Pregunta 9: ¿Las instalaciones del Campus San Felipe de la UTC, poseen condiciones inseguras que puedan provocar incendios?

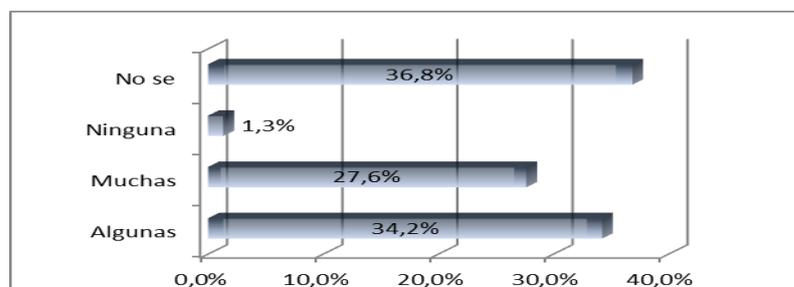
Tabla N° 9

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Algunas	43	34,2%
Muchas	35	27,6%
Ninguna	2	1,3%
No se	46	36,8%
Total	125	100,0%

Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Grafico N° 9



Fuente: Empleados y trabajadores del Campus San Felipe

Elaborado por: El investigador

Análisis e Interpretación

De todas las encuestas realizadas, 43 personas que corresponden al 34.2%, respondieron que las instalaciones del Campus San Felipe de la UTC, poseen ALGUNAS condiciones inseguras que puedan provocar incendios; 35 personas que corresponden al 27.6%, respondieron MUCHAS; 2 personas que corresponden al 1.3%, respondieron NINGUNA; 46 personas que corresponden al 36.8%, respondieron NO SE.

Tal como se puede apreciar, la mayoría de encuestados considera que las instalaciones del Campus San Felipe poseen condiciones inseguras que puedan causar incendios.

4.2.- Entrevista dirigida a expertos en Seguridad y Prevención de Riesgos.

Entrevistado:

Ing. Hernán Navas

Docente de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Docente de la Maestría en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

¿Considera usted que son necesarios los sistemas de protección contra fuegos?

Sí, son el conjunto de medidas que disponen todas las instalaciones para protegerlas contra la acción del fuego. Se debe conseguir que: se pueda salvar vidas humanas, evitar pérdidas económicas; y restablecer la infraestructura afectada en el menor tiempo posible.

¿Qué tipo de construcciones deberían poseer estos sistemas?

Todas aquellas instalaciones que requieren de máxima cobertura, tomando en cuenta el riesgo de incendio.

¿Es importante conocer los tipos de fuego que existen?

Sí, para poder tomar acciones según los materiales que intervienen en la combustión.

¿Qué tan grave sería un incendio en la UTC en este momento?

En ausencia de un plan de emergencia y contingencia, la caracterización de los riesgos puede ser alta, especialmente para la vida o salud de todos/todas las personas que se desenvuelven en distintas actividades de la “UTC”.

¿Contribuiría en la prevención del riesgo de incendio si la institución contará con un plan de emergencia y contingencias?

La protección apropiada de personas e instalaciones o construcciones no es un problema técnico. Es un problema profundamente humano con dimensiones éticas, educacionales y económicas. Por lo expuesto, el plan de emergencia y contingencia es una “obligatoriedad” para la “UTC”.

Entrevistado:

Juan Topa

Inspector de Bomberos

Cuerpo de Bomberos de Latacunga

¿Considera usted, que son necesarios los sistemas de protección contra fuegos?

Evidentemente, es de mucha importancia en la época debemos estar protegidos y amparados en toda circunstancia, esto quiere decir, debemos realizar la prevención correspondiente.

¿Qué tipo de construcciones deberían poseer estos sistemas?

En las construcciones prácticamente deberían ser con materiales resistentes al fuego que lamentablemente que en el país sin temor a equivocarme

una de las construcciones en este caso para los fabriles que recién están implementando este tipo de construcción.

¿Es importante conocer los tipos de fuego que existen?

Es necesario conocer, primero el fuego es el mejor amigo para todo ser humano pero de ello cuando se va fuera del control, prácticamente ahí debemos conocer las clases de fuegos o denominados las clase de incendios, estos se clasifican de acuerdo al material combustible a quemarse y por ende los mismos pueden estar emanando gases tóxicos y por tal motivo debemos considerar y saber el tipo de fuego existente.

¿Qué tan grave sería un incendio en la UTC en este momento?

Estaríamos al frente de una catástrofe especialmente por la cantidad de estudiantes existentes, pero he aquí el deber para todos quienes están inmersos en las maestrías tendrían que dejar con las respectivas protecciones.

¿Contribuiría en la prevención del riesgo de incendio si la institución contará con un plan de emergencia y contingencias?

Con el plan de emergencia prácticamente estaríamos conociendo todas las eventualidades que estamos inmersos todo ser humano pero siempre y cuando el plan sea socializado con todo el personal, caso contrario, no tendría ninguna validez.

4.3.- Análisis del Sistema de Protección contra Fuegos en el Campus San Felipe e Identificación y Evaluación del riesgo de incendio.

En primera instancia, y según la clasificación de riesgos descritos en la NFPA 10, las oficinas administrativas, el comedor universitario, las aulas y el cuarto electrógeno del Campus Universitario, presentan un **Riesgo Leve (bajo)**, por la cantidad de materiales combustibles descritos en la identificación de factores

de riesgos de incendios.

Los bloques académicos A y B se catalogarían dentro de los edificios de altura por tener 5 y 4 pisos respectivamente, aquí también existen oficinas con personal administrativo y por prestar un servicio al público, se ubican como en clasificación de segunda clase por su área de extensión.

A continuación y mediante el método de MESERI, que es el más apropiado para la evaluación del riesgo de incendio para edificaciones que prestan servicios al público, se procede a analizar el sistema de protección existente, así como evaluar y considerar si el riesgo es aceptable o no.

Tabla N° 10

METODO DE MESERI PARA EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO	
ÁREA ANALIZADA:	OFICINAS ADMINISTRATIVAS

CONCEPTO		Coef.ptos	Otorgado
Nro. de pisos	Altura	8	3
1 ó 2	menor que 6 m	3	
3, 4 ó 5	entre 6 y 15 m	2	
6, 7, 8 ó 9	entre 15 y 27 m	1	
10 ó más	más de 27 m	0	
Superficie mayor sector de incendios	Superficie	530	4
de 0 a 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 más de 4.500 m ²		1 0	
Resistencia al fuego	Material de construcción	Hormigón y hierro	10
Resistente al fuego (hormigón)		10	
No combustible Combustible		5 0	
Falsos techos	¿Posee falsos techos?	no	5
Sin falsos techos		5	
Con falso techo incombustible		3	
Con falso techo combustible		0	
Distancia de los bomberos	Distancia punto más cercano	8	8
Menor de 5 km	5 minutos	10	
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 edificio	Tipo de acceso	media	5
Buena		5	
Media		3	
Mala		1	
Muy mala		0	
Peligro de activación	Probabilidad de incendio	bajo	10
Bajo		10	
Medio		5	
Alto		0	

CONCEPTO	Coef. pts.	Otorgado
Carga térmica		
Baja	10	5
Media	5	
Alta	0	
Combustibilidad		
Baja	5	0
Media	3	
Alta	0	
Orden y limpieza		
Bajo	0	0
Medio	5	
Alto	10	
Almacenamiento en altura		
Menor de 2 m	3	2
Entre 2 y 4 m	2	
Más de 4 m	0	
Factor de concentración		
Menor de U\$S 800 m2	3	3
Entre U\$S 800 y 2.000 m2	2	
Más de U\$S 2.000 m2	0	
Propagabilidad vertical		
Baja	5	5
Media	3	
Alta	0	
Propagabilidad horizontal		
Baja	5	5
Media	3	
Alta	0	
Destructibilidad por calor		
Baja	10	0
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por humo		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por corrosión		
Baja	10	5
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por agua		
Baja	10	5
Media	5	
Alta	0	
Subtotal de los factores X		85

CONCEPTO	Sin vigilancia	Con vigilancia.	Otorgado
Extintores manuales	1	2	1
Bocas de incendio	2	4	0
Hidrantes exteriores	2	4	0
Detectores de incendio	0	4	0
Rociadores automáticos	5	8	0
Instalaciones fijas	2	4	0
Subtotal de los factores Y			1

EVALUACION	
$P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$	
P= 3,48	
RIESGO GRAVE	

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

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

Evaluación taxativa:	
Aceptabilidad	Valor de P
Riesgo aceptable	$P > 5$
Riesgo no aceptable	$P \leq 5$

INTERPRETACIÓN.

Evaluación cualitativa:

En esta evaluación se obtuvo $P = 3,48$ considerado como un RIESGO GRAVE, debemos adoptar medidas preventivas de forma inmediata para controlar el riesgo.

Evaluación taxativa:

El riesgo es no aceptable

Tabla N° 11

METODO DE MESERI PARA EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO	
ÁREA ANALIZADA:	EDIFICIO DEL COMEDOR

CONCEPTO		Coef.ptos	Otorgado
Nro. de pisos	Altura	8	2
1 ó 2	menor que 6 m	3	
3, 4 ó 5	entre 6 y 15 m	2	
6, 7, 8 ó 9	entre 15 y 27 m	1	
10 ó más	más de 27 m	0	
Superficie mayor sector de incendios	Superficie	920	4
de 0 a 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 más de 4.500 m ²		1 0	
Resistencia al fuego	Material de construcción	Acero y hormigón	5
Resistente al fuego (hormigón)		10	
No combustible		5	
Combustible		0	
Falsos techos	¿Posee falsos techos?	no	3
Sin falsos techos		5	
Con falso techo incombustible		3	
Con falso techo combustible		0	
Distancia de los bomberos	Distancia punto más cercano	9	8
Menor de 5 km	5 minutos	10	
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 edificio	Tipo de acceso	media	5
Buena		5	
Media		3	
Mala		1	
Muy mala		0	
Peligro de activación	Probabilidad de incendio	bajo	5
Bajo		10	
Medio		5	
Alto		0	

CONCEPTO	Coef.ptos.	Otorgado
Carga térmica		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Combustibilidad		
Baja	5	5
Media	3	
Alta	0	
Orden y limpieza		
Bajo	0	5
Medio	5	
Alto	10	
Almacenamiento en altura		
Menor de 2 m	3	3
Entre 2 y 4 m	2	
Más de 4 m	0	
Factor de concentración		
Menor de U\$S 800 m2	3	2
Entre U\$S 800 y 2.000 m2	2	
Más de U\$S 2.000 m2	0	
Propagabilidad vertical		
Baja	5	5
Media	3	
Alta	0	
Propagabilidad horizontal		
Baja	5	5
Media	3	
Alta	0	
Destructibilidad por calor		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por humo		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por corrosión		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por agua		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Subtotal de los factores X		107

CONCEPTO	Sin vigilancia	Con vigilancia.	Otorgado
Extintores manuales	1	2	1
Bocas de incendio	2	4	2
Hidrantes exteriores	2	4	0
Detectores de incendio	0	4	0
Rociadores automáticos	5	8	0
Instalaciones fijas	2	4	0
Subtotal de los factores Y			3

EVALUACION
$P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$
P= 4,72
RIESGO MEDIO

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

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

Evaluación taxativa:	
Aceptabilidad	Valor de P
Riesgo aceptable	$P > 5$
Riesgo no aceptable	$P \leq 5$

INTERPRETACIÓN.

Evaluación cualitativa:

En esta evaluación se obtuvo $P= 4,72$ considerado como un RIESGO MEDIO, debemos adoptar medidas preventivas para controlar el riesgo.

Evaluación taxativa:

El riesgo es no aceptable

Tabla N° 12

METODO DE MESERI PARA EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO		
ÁREA ANALIZADA: BLOQUE ACADÉMICO B		

CONCEPTO		Coef.ptos	Otorgado
Nro. de pisos	Altura	8	2
1 ó 2	menor que 6 m	3	
3, 4 ó 5	entre 6 y 15 m	2	
6, 7, 8 ó 9	entre 15 y 27 m	1	
10 ó más	más de 27 m	0	
Superficie mayor sector de incendios	Superficie	512	0
de 0 a 500 m2		5	
de 501 a 1.500 m2		4	
de 1.501 a 2.500 m2		3	
de 2.501 a 3.500 m2		2	
de 3.501 a 4.500 m2 más de 4.500 m2		1 0	
Resistencia al fuego	Material de construcción	Acero y hormigón	5
Resistente al fuego (hormigón)		10	
No combustible Combustible		5 0	
Falsos techos	¿Posee falsos techos?	No	3
Sin falsos techos		5	
Con falso techo incombustible Con falso techo combustible		3 0	
Distancia de los bomberos	Distancia punto más cercano	15	8
Menor de 5 km	5 minutos	10	
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. Más de 25 km.	15 y 25 minutos más de 25 minutos	2 0	
Accesibilidad edificio	Tipo de acceso	Media	5
Buena		5	
Media		3	
Mala Muy mala		1 0	
Peligro de activación	Probabilidad de incendio	Bajo	10
Bajo		10	
Medio Alto		5 0	

CONCEPTO	Coef.ptos.	Otorgado
Carga térmica		
Baja	10	5
Media	5	
Alta	0	
Combustibilidad		
Baja	5	3
Media	3	
Alta	0	
Orden y limpieza		
Bajo	0	5
Medio	5	
Alto	10	
Almacenamiento en altura		
Menor de 2 m	3	3
Entre 2 y 4 m	2	
Más de 4 m	0	
Factor de concentración		
Menor de U\$S 800 m2	3	2
Entre U\$S 800 y 2.000 m2	2	
Más de U\$S 2.000 m2	0	
Propagabilidad vertical		
Baja	5	5
Media	3	
Alta	0	
Propagabilidad horizontal		
Baja	5	5
Media	3	
Alta	0	
Destructibilidad por calor		
Baja	10	5
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por humo		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por corrosión		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por agua		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Subtotal de los factores X		94

CONCEPTO	Sin vigilancia	Con vigilancia.	Otorgado
Extintores manuales	1	2	1
Bocas de incendio	2	4	2
Hidrantes exteriores	2	4	0
Detectores de incendio	0	4	0
Rociadores automáticos	5	8	0
Instalaciones fijas	2	4	0
Subtotal de los factores Y			3

EVALUACION
$P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$
P= 4,22
RIESGO MEDIO

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

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

Evaluación taxativa:	
Aceptabilidad	Valor de P
Riesgo aceptable	$P > 5$
Riesgo no aceptable	$P \leq 5$

INTERPRETACIÓN.

Evaluación cualitativa:

En esta evaluación se obtuvo $P= 4,22$ considerado como un RIESGO MEDIO, debemos adoptar medidas preventivas para controlar el riesgo.

Evaluación taxativa:

El riesgo es no aceptable

Tabla N° 13

METODO DE MESERI PARA EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO	
ÁREA ANALIZADA:	BLOQUE ACADÉMICO A

CONCEPTO		Coef.ptos	Otorgado
Nro. de pisos	Altura	8	2
1 ó 2	menor que 6 m	3	
3, 4 ó 5	entre 6 y 15 m	2	
6, 7, 8 ó 9	entre 15 y 27 m	1	
10 ó más	más de 27 m	0	
Superficie mayor sector de incendios	Superficie	512	0
de 0 a 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 más de 4.500 m ²		1 0	
Resistencia al fuego	Material de construcción	Hormigón y hierro	5
Resistente al fuego (hormigón)		10	
No combustible		5	
Combustible		0	
Falsos techos	¿Posee falsos techos?	No	3
Sin falsos techos		5	
Con falso techo incombustible		3	
Con falso techo combustible		0	
Distancia de los bomberos	Distancia punto más cercano	15	8
Menor de 5 km	5 minutos	10	
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 edificio	Tipo de acceso	Media	5
Buena		5	
Media		3	
Mala		1	
Muy mala		0	
Peligro de activación	Probabilidad de incendio	Bajo	10
Bajo		10	
Medio		5	
Alto		0	

CONCEPTO	Coef.ptos.	Otorgado
Carga térmica		
Baja	10	0
Media	5	
Alta	0	
Combustibilidad		
Baja	5	0
Media	3	
Alta	0	
Orden y limpieza		
Bajo	0	5
Medio	5	
Alto	10	
Almacenamiento en altura		
Menor de 2 m	3	2
Entre 2 y 4 m	2	
Más de 4 m	0	
Factor de concentración		
Menor de U\$S 800 m2	3	3
Entre U\$S 800 y 2.000 m2	2	
Más de U\$S 2.000 m2	0	
Propagabilidad vertical		
Baja	5	3
Media	3	
Alta	0	
Propagabilidad horizontal		
Baja	5	5
Media	3	
Alta	0	
Destructibilidad por calor		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por humo		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por corrosión		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por agua		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Subtotal de los factores X		86

CONCEPTO	Sin vigilancia	Con vigilancia.	Otorgado
Extintores manuales	1	2	1
Bocas de incendio	2	4	0
Hidrantes exteriores	2	4	0
Detectores de incendio	0	4	0
Rociadores automáticos	5	8	0
Instalaciones fijas	2	4	0
Subtotal de los factores Y			1

EVALUACION	
$P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$	
P= 3,91	
RIESGO GRAVE	

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

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

Evaluación taxativa:	
Aceptabilidad	Valor de P
Riesgo aceptable	$P > 5$
Riesgo no aceptable	$P \leq 5$

INTERPRETACIÓN.

Evaluación cualitativa:

En esta evaluación se obtuvo $P= 3,91$ considerado como un RIESGO GRAVE, debemos adoptar medidas preventivas de forma inmediata para controlar el riesgo.

Evaluación taxativa:

El riesgo es no aceptable

4.3.1. Estimación de daños y pérdidas.

Manteniendo todas las medidas de prevención y control contra **incendios** que sugiere el respectivo análisis, se consideraría pérdidas a nivel de **daños materiales considerados como muy importantes**.

En lo referente a **vidas** se producirían **pérdidas consideradas graves** de no tomar las respectivas medidas de prevención y control.

Con la probabilidad de ocurrencia de una **erupción volcánica**, la situación es similar, ya que al estar el campus de la UTC colindando con uno río importante y grande de la ciudad la cantidad de escombros que este podría llevar y a la altura que podría alcanzar, desembocaría en una catástrofe. Lo anterior aumentaría los **daños materiales y la afección a las personas serían muy serias**.

4.3.2. Priorización del análisis de riesgo.

El sistema de protección existente en el Campus San Felipe es extremado y peligrosamente deficiente, ya que solamente el bloque B cuenta con bocas de incendio equipadas, mal mantenidas y en regular estado general, los extintores que se encuentran en el Campus, se encuentran ocultos en las oficinas y su última recarga fue realizada el 27 de octubre del 2008. No existe un sistema general de control y mantenimiento, de necesitarlos inesperadamente las **“consecuencias tanto para los bienes materiales como para las personas serían catastróficas”**.

Aunque las amenazas naturales como inundaciones o la posible erupción del Volcán Cotopaxi puedan darse, es más importante el **riesgo de incendio**

considerado como grave / no aceptable en las oficinas administrativas y el bloque académico A; y **riesgo medio y aceptable** en el edificio del comedor y el bloque académico B

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. De ocurrir un flagelo dentro del Campus las consecuencias serían catastróficas por la falta de un plan de acción en contingencias.
2. El sistema de protección contra incendios en el Campus es insuficiente y no cuenta con un programa de mantenimiento técnicamente establecido.
3. Existe una gran carga de materiales combustibles dentro de las oficinas administrativas, además el orden y limpieza son inadecuados.
4. El riesgo de incendio en algunas áreas del Campus es grave y no aceptable.
5. Los empleados y trabajadores del Campus no están preparados para enfrentar una emergencia
6. Los empleados y trabajadores no conocen que son acciones inseguras que pueden provocar un incendio, ni que son condiciones inseguras de trabajo.
7. Los empleados y trabajadores no saben cómo utilizar correctamente los equipos de protección contra incendios.
8. Se necesita de forma urgente un plan de emergencia y contingencias no solo por cumplir con la normativa legal vigente, sino por las vidas que se

podrían salvar de presentarse un evento catastrófico.

Recomendaciones

1. Establecer un plan de capacitación en materia de prevención de riesgos de incendios para los empleados y trabajadores del Campus.
2. Formar las Brigadas de Emergencias en el Campus San Felipe.
3. Adquirir los demás elementos de prevención y control de incendios que forman parte del sistema de protección como: detectores de humo, luces estroboscópicas, sirenas neumáticas, rociadores automáticos, entre otros.
4. Recargar y ubicar en forma técnica los extinguidores.
5. Implementar técnicamente acorde a la normativa vigente la señalética en el Campus.
6. Conformar el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.
7. Complementar el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con el Plan de emergencia y contingencias en el Campus.
8. Involucrar a las autoridades de la UTC en la implementación de este plan.
9. Elaborar el plan de emergencia y contingencias para el Campus San Felipe

CAPITULO V

LA PROPUESTA

5.1. Introducción

En Cotopaxi el anhelado sueño de tener una institución de Educación Superior se alcanza el 24 de enero de 1995. Las fuerzas vivas de la provincia lo hacen posible, después de innumerables gestiones y teniendo como antecedente la Extensión que creó la Universidad Técnica del Norte.

El local de la UNE-C fue la primera morada administrativa; luego las instalaciones del colegio Luis Fernando Ruiz que acogió a los entusiastas universitarios; posteriormente el Instituto Agropecuario Simón Rodríguez, fue el escenario de las actividades académicas.

Finalmente nos instalarnos en nuestra propia casa, merced a la adecuación de un edificio a medio construir que estaba destinado a ser un Centro de Rehabilitación Social. En la actualidad son cinco hectáreas las que forman el campus Universitario San Felipe, con áreas administrativas distribuidas en todo el campus, tres bloques para aulas y laboratorios: el bloque antiguo con dos pisos, el bloque académico A con 5 pisos, y el bloque académico B con 4 pisos, la biblioteca, el comedor universitario, el cuarto de grupo electrógeno, canchas deportivas y espacios verdes.

En el tiempo de existencia de la UTC campus San Felipe, no se ha registrado ningún incendio, mientras que en noviembre del 2005 se produjo una inundación

por un torrencial aguacero que afectó la biblioteca y uno de los laboratorios de computación; este evento no generó pérdidas de tiempo o dinero (Versiones del Ing. Vinicio Albán – bibliotecario y la Ing. Mariana Viera – operadora de computadoras). Cabe señalar que permanentemente colapsa el drenaje del patio del edificio antiguo cada vez que se producen estos fenómenos climatológicos, provocando molestias en los funcionarios y usuarios, pero sin provocar daños materiales.

Actualmente se hallan en construcción y terminación el Bloque académico A y el Teatro Universitario.

5.2. Justificación

Considerando la existencia del cuarto de grupo electrógeno, laboratorios, el cableado eléctrico, la infraestructura de las áreas administrativas y los bloques académicos del campus, se hace muy necesario contar con un Plan de Emergencia y la respectiva implementación del mismo.

Esto se basa en la alta carga combustible que se tiene en el campus por el cuarto de grupo electrógeno, así como la presencia en las áreas administrativa de alfombras, estructuras de madera en casi todas las estaciones de trabajo; además de la papelería, muebles y modulares que allí se encuentran.

Otro factor importante para ser tomado muy en cuenta es el riesgo de erupción volcánica a la que está expuesta la ciudad de Latacunga, por la presencia cercana del volcán Cotopaxi.

Tanto por la probabilidad de ocurrencia de incendios, erupciones, inundaciones, entre otros accidentes mayores, se justifica la necesidad del Plan de Emergencia y el apoyo necesario para su implementación; además de la preparación ante estos

eventos adversos por parte de sus funcionarios y usuarios, más que una obligación es un asunto de concienciación.

5.3. Objetivos

5.3.1. Objetivo General

- Elaborar el Plan de Emergencia y Contingencias de la Universidad Técnica de Cotopaxi Campus San Felipe.

5.3.2. Objetivos Específicos:

- Proponer acciones de control y preventivas para emergencias.
- Disponer de un protocolo de procedimientos para la evacuación del personal en caso de emergencia.
- Normar la creación de las Brigadas de Emergencia.

5.4. Desarrollo de la propuesta

PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI CAMPUS SAN FELIPE



AUTOR:

Dr. Richard Pérez Hidalgo MSc.

DIRECCIÓN:

Avenida Simón Rodríguez, Barrio Ejido, Sector San Felipe

REPRESENTANTE LEGAL

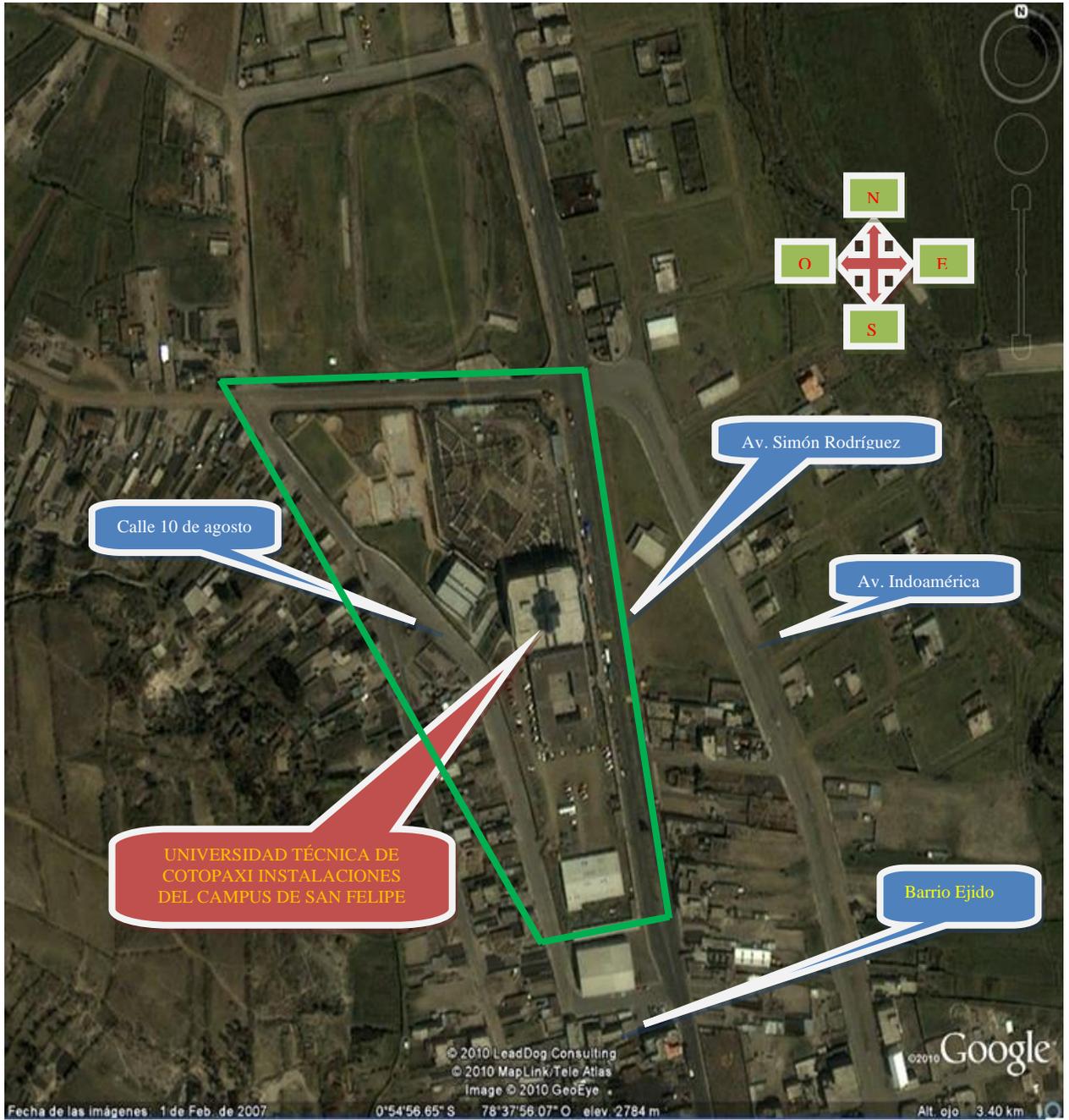
Ing. Hernán Yáñez Ávila MSc.

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FECHA DE ELABORACIÓN:

Latacunga, Julio del 2011

5.4.1. GEO-REFERENCIACIÓN



5.4.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN

5.4.2.1. Información general.

- **Razón Social.**

Universidad Técnica de Cotopaxi

- **Dirección exacta**

El Campus San Felipe está ubicado en la Avenida Simón Rodríguez y Jamaica, Barrio Ejido, Sector San Felipe

- **Contactos del representante legal y responsable de seguridad.**

- Representante Legal: Ing. Hernán Yánez Ávila
 - Teléfono: 032-810296 Ext. 201
 - Correo electrónico: hyanez13@hotmail.com
- Responsable de Seguridad: Dr. Richard Pérez Hidalgo
 - Teléfono: 032-810296 Ext. 146
 - Correo electrónico: verot500@yahoo.es

- **Actividad.**

Somos un Centro de Educación Superior, laico y gratuito, con plena autonomía, que desarrolla una educación liberadora, para la transformación social, que satisface las demandas de formación y superación profesional, en el avance científico-tecnológico de la sociedad, en el desarrollo cultural, universal y ancestral de la población ecuatoriana. Generadora de ciencia, investigación y tecnología con sentido: humanista, de equidad, de conservación ambiental, de compromiso social y

de reconocimiento de la interculturalidad; para ello, desarrolla la actividad académica de calidad, potencia la investigación científica, se vincula fuertemente con la colectividad y lidera una gestión participativa y transparente, con niveles de eficiencia, eficacia y efectividad, para lograr una sociedad justa y equitativa, formando académicamente profesionales de pregrado y posgrado.

- **Medidas de superficie total y área útil de trabajo.**

El Campus San Felipe tiene una extensión de 29407.6 m²., 26822 m²., de área docente distribuidos en las diferentes aulas, 6684 m²., que corresponden a las oficinas administrativas y comedor, 2320 m²., que incluyen los parqueaderos y 6367.08 m²., de áreas verdes y deportivas.

- **Cantidad de población trabajadora**

Tabla N° 14

DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR ÁREA					
ÁREA	MUJERES	HOMBRES	CAPACIDADES ESPECIALES	EMBARAZADAS	SUBTOTAL
RECTORADO	4	2	0	0	6
VICERRECTORADO	2	2	0	0	4
SECRETARIA GENERAL	1	1	0	0	2
PROCURADURIA	1	2	0	0	3
DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA	3	5	0	0	8
DIRECCIÓN DE BIENESTAR UNIVERSITARIO	4	4	0	0	8
DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN	3	4	0	0	7
DIRECCIÓN FINANCIERA	8	4	0	0	12
DIRECCIÓN DE SERVICIOS INFORMÁTICOS	8	4	0	0	12
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN	1	1	0	0	2
DIRECCIÓN DE POSGRADOS	1	1	0	0	2
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN INTERNA	3	0	0	0	3

DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO INTEGRAL	2	1	0	0	3
DIRECCIÓN DE PROYECTOS PRODUCTIVOS	1	1	0	0	2
DIRECCIÓN DE RELACIONES PUBLICAS	1	3	0	0	4
PLANIFICACIÓN FÍSICA Y CONSTRUCCIONES	1	3	0	0	4
MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN	0	3	0	0	3
AUXILIARES DE SERVICIO Y MANTENIMIENTO	3	22	1	1	25
SEGURIDAD INTERNA Y EXTERNA	0	22	0	0	22
EDUCACIÓN CONTINUA	2	0	0	0	2
UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	4	2	0	0	6
UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA	3	1	0	0	4
CENTRO DE CULTURA FISICA	0	5	0	0	5
CENTRO DE IDIOMAS	2	1	0	0	3
FEUE	1	0	0	0	1
COMISARIATO	3	1	0	0	4
COPIADORA	1	1	0	0	2
DOCENTE	77	129	0	0	206
SUBTOTAL	140	225	1	1	
TOTAL DE MUJERES+HOMBRES	365				

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Dirección administrativa, Dpto. de estadísticas

Fecha: Julio del 2011

- **Cantidad aproximada de usuarios.**

La UTC Campus San Felipe recibe un promedio de 5466 personas que utilizan a diario sus instalaciones. Cabe señalar que las actividades académicas de pregrado y posgrado se desarrollan de lunes a sábados.

5.4.2.2. Fecha de elaboración del plan.

Latacunga, Julio del 2011

5.4.2.3. Fecha de implantación del plan.

Latacunga, Noviembre del 2011 (Fecha tentativa)

5.5. Situación general frente a las emergencias.

- **Responsables:**

Tabla N° 15

RESPONSABLES DE LA IMPLEMENTACIÓN		
AREA	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA PROVEEDURIA	Ing. Paúl Cárdenas	Coordinar la adquisición de los elementos de protección personal y demás implementos necesarios para la prevención y el control de las emergencias
DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO	Ing. Iván Suarez	Coordinar con todas las Direcciones Departamentales para la consecución de la autorización correspondiente y la asistencia de todos los delegados a eventos de capacitación y difusión.
DIRECCIÓN DE RELACIONES PÚBLICAS	Lcdo. Klever Tamayo	Coordinar la implementación de sistemas de señalización y todo tipo de comunicación que efectivice el presente plan de emergencia. Diseñar afiches, etiquetas y demás elementos de comunicación visual preestablecidos previamente.
EDUCACIÓN CONTINUA	Ing. Diana Marín	Coordinar con instructores calificados para la formación de Brigadas y demás elementos de la capacitación.
COMITÉ INTERDISCIPLINARIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Dr. Richard Pérez	Desarrollo del documento, del plan de emergencia. Elaboración de las temáticas de emergencias para capacitación y llevar a cabo las mismas. Control de los elementos de protección personal y control de las emergencias. Planificación para la conformación de las brigadas de emergencias.

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Dirección administrativa

Fecha: Julio del 2011

5.6. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGOS DE INCENDIOS

Descripción de las oficinas:

- **Servicios con numérico de personas.**

En la Tabla 1 se indican las diferentes áreas que generan servicios y procesos productivos con el respectivo número de personas por cada una de ellas; el área administrativa principal es una construcción antigua de 2 pisos, tanto el primero como el segundo poseen oficinas administrativas, aulas y laboratorios, los procedimientos en las oficinas del campus, básicamente son de índole administrativos. Por otra parte, en los bloques académicos A de 5 pisos (actualmente en construcción, siendo utilizados los 3 primeros pisos de aulas en forma parcial y una gran área donde funciona la biblioteca) y el B de 4 pisos, funcionando en el primer piso algunas dependencias administrativas, y laboratorios especialmente de la carrera de Sistemas; en los otros 3 pisos se realizan procesos de enseñanza aprendizaje en los cuales se distribuyen aproximadamente 6000 estudiantes en las tres jornadas de estudio. Finalmente existe otra construcción de dos pisos llamado el edificio del comedor, donde se realizan algunos procesos productivos y de práctica, en el primer piso están los laboratorios de Ingeniería industrial y electromecánica, ubicados junto al cuarto del grupo electrógeno cuyos procedimientos podrían generar probabilidad de incendios; en el segundo piso de este se encuentra la sala de educación continua, el comedor universitario y un centro de cómputo.

- **Tipo de construcción.**

La infraestructura del campus en su mayoría de construcción mixta: estructura metálica y hormigón armado, mampostería de ladrillo y ventanales de vidrio desde la planta baja hasta el último piso. En los interiores de las áreas administrativas se tiene divisiones de madera y otros materiales combustibles

- **Maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, de combustión y demás elementos generadores de posibles incendios.**

En el interior de las áreas administrativas se tienen modulares fabricados con madera y textiles.

Todas las estaciones de trabajo del área administrativa cuentan con equipos de computación, sillas metálicas con forros textiles, sillones forrados con textiles, escritorios de madera, entre otros materiales combustibles.

Poseen puertas de acceso únicas, los pisos son de cerámica la mayoría alfombrados.

En algunas partes del área administrativa se guardan, tanto: equipos informáticos, insumos de limpieza, textos de archivos y papelería, esta última en anaqueles mixtos de metal y madera. Se mantiene un orden adecuado.

Al ser actualmente utilizada una gran parte de la infraestructura académica, especialmente el bloque A, que se encuentra en construcción existe acumulación de madera, papel, material de PVC y en muchos sectores el cableado eléctrico expuesto, todo esto genera un riesgo potencial de incendio.

Dentro del cuarto de grupo electrógeno (fuente alternativa de generación de energía eléctrica), el componente con mayor riesgo de generación de incendio es el generador eléctrico.

- **Materia prima usada.**

En las oficinas administrativas se utiliza como materia prima el papel para generar servicios, así como la computadora para guardar información y sistematizar procesos.

En el área académica también se utiliza como materia prima el papel para las evaluaciones y en el proceso enseñanza aprendizaje equipos electrónicos como proyectores de datos, retroproyectores entre otros.

En el cuarto de grupo electrógeno se utiliza como materia prima el diesel (este cuarto funciona cuando se corta el suministro de energía eléctrica de la red local).

- **Desechos generados.**

En el área administrativa se generan desechos propios de una oficina, plásticos, papeles, entre otros.

En el laboratorio de electromecánica se genera basura metálica y en ocasiones aceites usados.

En el comedor basura orgánica y común.

En el mantenimiento de áreas verdes se generan desechos vegetales envases plásticos, químicos residuales, papel, plástico, entre otros.

- **Materiales peligrosos usados.**

En el cuarto electrógeno se almacenan en tanques entre 200 y 400 galones de diesel.

En el comedor universitario, para el Self service se utiliza bombonas industriales de gas butano que se ubican en un área delimitada por muros de hormigón armado de 40 cms. de espesor destinada específicamente para el efecto en la planta baja del comedor.

5.7. Factores externos que generen posibles amenazas:

- **Descripción de empresas cercanas.**

No existen empresas, industrias o edificaciones cercanas al Campus Universitario. El tránsito interprovincial ha sido desviado hacia la avenida Indoamérica cercana a la Universidad, y por la Av. Simón Rodríguez siendo la calle principal de acceso al Campus en horas pico se congestiona de tal manera que no se recomendaría usar este sector como zona de seguridad, por el riesgo de atropellamiento.

- **Factores naturales**

El límite oriental del Campus colinda con la Av. Simón Rodríguez, se constituye como una amenaza en las crecientes o en una erupción volcánica ya que serviría de vía para el paso de los lahares, por la proximidad del río Yanayacu.

El límite occidental podría ser considerado en caso de evacuación ya que es una calle poco transitada y de acceso hacia zonas altas en caso de erupción.

5.8. Acciones preventivas y de Control a tomar.

Las principales medidas y procedimientos a seguir se centrarán en el riesgo de incendios, enfocándonos especialmente en el área administrativa y el bloque académico A, sin olvidarnos de las amenazas naturales que serán manejadas de forma adecuada y con igual interés.

De forma general se recomienda para su aplicación las siguientes acciones detalladas en orden de importancia:

- Crear las brigadas de emergencia conforme al presente Plan de Emergencia.

- Impartir charlas de capacitación a todo el personal y hacer respetar la ley de no fumar en el interior de las oficinas (oficinas libre de humo).
- Capacitar a todo el personal de las oficinas en manejo de extintores, activación del Plan de Emergencia y procedimientos de evacuación.
- Socializar del presente plan con charlas y elementos de comunicación visual como afiches, croquis de recursos, entre otros.
- Automatizar la activación de las emergencias.
- Gestionar la adquisición de una sirena neumática para emergencias.
- Gestionar la adquisición de detectores de humo y su ubicación técnica.
- Gestionar la adquisición de luces estroboscópicas.
- Gestionar la adquisición de extinguidores según el tipo de riesgo de incendio ubicarlos en sitios estratégicos con señalética adecuada y dar un mantenimiento oportuno y planificado.
- Implementar la señalética institucional.

5.9. Recursos actuales de prevención, detección, protección y control.

Tabla N° 16

EXTINTORES CONTRA INCENDIOS			
CANT.	AGENTE EXTINTOR	CAPACIDAD	UBICACIÓN
1	Polvo químico seco	2.5 libras	Proveeduría
1	Polvo químico seco	20 libras	Relaciones Publicas
1	Polvo químico seco	20 libras	Rectorado
1	Polvo químico seco	20 libras	Contabilidad y Presupuesto
1	Polvo químico seco	5 libras	Salón máximo
1	Polvo químico seco	5 libras	Vicerrectorado
1	Polvo químico seco	5 libras	Tesorería y Guarda Almacén
1	Polvo químico seco	5 libras	FEUE
1	CO2	5 libras	Laboratorios de computo 1-2
1	Polvo químico seco	5 libras	Laboratorios de computo 3-4
1	Polvo químico seco	20 libras	Biblioteca
1	Polvo químico seco	10 libras	Biblioteca
1	Polvo químico seco	10 libras	Bienestar Universitario
1	Polvo químico seco	5 libras	Vinculación Social
1	Polvo químico seco	20 libras	Garita
1	Polvo químico seco	10 libras	Dirección Administrativa
1	Polvo químico seco	5 libras	Copiadora
1	Polvo químico seco	10 libras	Salón de HCU
1	Polvo químico seco	10 libras	Servicios Informáticos
1	Polvo químico seco	10 libras	Secretaría de CIYA
1	CO2	5 libras	Laboratorio de Computo Bloque B
1	CO2	10 libras	Laboratorio de Computo Bloque B
1	Polvo químico seco	2 libras	Laboratorio de Computo Bloque B
1	Polvo químico seco	5 libras	Secretaria General
25	TOTAL		

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

Cabe señalar que todos los extintores revisados están “guardados” en sitios inaccesibles e inadecuados y con registro de último mantenimiento del 2008.

Tabla N° 17

BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS		
GABINETES	CONTIENE	UBICACIÓN
1	Extintor de PQS 10 libras + hacha mediana+ manguera de lona de 15 metros,2 pulgadas	Entrada Oriental del primer piso Bloque B
1	Extintor de PQS 10 libras + hacha mediana+ manguera de lona de 15 metros,2 pulgadas	Entrada Occidental del primer piso Bloque B
1	Extintor de PQS 10 libras + hacha mediana+ manguera de lona de 15 metros,2 pulgadas	Entrada Oriental del segundo piso Bloque B
1	Extintor de PQS 10 libras + hacha mediana+ manguera de lona de 15 metros,2 pulgadas	Entrada Occidental del segundo piso Bloque B
1	Extintor de PQS 10 libras + hacha mediana+ manguera de lona de 15 metros,2 pulgadas	Entrada Oriental del tercer piso Bloque B
1	Extintor de PQS 10 libras + hacha mediana+ manguera de lona de 15 metros,2 pulgadas	Entrada Occidental del tercer piso Bloque B
1	Extintor de PQS 10 libras + hacha mediana+ manguera de lona de 15 metros,2 pulgadas	Entrada Oriental del cuarto piso Bloque B
1	Extintor de PQS 10 libras + hacha mediana+ manguera de lona de 15 metros,2 pulgadas	Entrada Occidental del cuarto piso Bloque B
1	Extintor de PQS 10 libras + hacha mediana+ manguera de lona de 15 metros,2 pulgadas	Entrada principal al Comedor
1	Extintor de PQS 10 libras + hacha mediana+ manguera de lona de 15 metros,2 pulgadas	Entrada principal a los talleres
10	TOTAL	

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

Tabla N° 18

SISTEMA DE AGUA INTERNO CONTRA INCENDIOS		
CANT.	DETALLE	UBICACIÓN
1	Llave siamesa de alimentación de la cisterna	Entrada Occidental del Campus
1	Cisterna con una capacidad de 568.000 litros para alimentar al sistema interno contra incendios del Bloque B	Debajo del Edificio del Comedor
2	TOTAL	

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

Debemos señalar que las bocas de incendio equipadas se encuentran solamente en el bloque B, no así en, el bloque A, que se encuentra en actualmente en construcción, o en el edificio antiguo. De igual manera la llave siamesa sirve solamente para alimentar el sistema interno contra incendios del Bloque B.

Tabla N° 19

EQUIPOS DE COMUNICACIÓN		
CANT.	DETALLE	ENCARGADO
1	Handy Motorola Ep450	Coordinador de Seguridad Física
1	Handy Motorola Ep450	Guardia Interno
1	Handy Motorola Ep450	Guardia Interno
1	Handy Motorola Ep450	Guardia Interno
4	TOTAL	

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

6. MANTENIMIENTO

6.1. Procedimientos de mantenimiento

En el siguiente cuadro de mantenimiento se presenta el objeto mantenimiento, responsables, periodicidad e instrumento a usar.

Tabla N° 20

MANTENIMIENTO DE SEGURIDAD					
OBJETO	CANT.	ACCIÓN	RESPONSABLE	PERIODICIDAD	INSTRUMENTO
Bocas de Incendio equipadas	10	Prueba de funcionamiento	Comité de SST	Una vez al mes pasada la hora de trabajo	Manual-bitácora
Extintores	25	Verificación de carga, presurización y ubicación	Comité de SST	Cada semana en cualquier hora	Check List
Llave siamesa	1	Prueba de funcionamiento	Comité de SST	Una vez al mes pasada la hora de trabajo	Manual-bitácora
Equipos de radiofrecuencia	12	Verificación de carga y prueba de funcionamiento	Comité de SST	Todos los días	Manual-bitácora con novedades
Señalización, evacuación y seguridad		Verificación de ubicación de rótulos y evitar obstrucción en vías y puertas de evacuación	Comité de SST	Cada 15 días a cualquier hora	Inspección visual
Orden		Aseguramiento del orden en los puestos de trabajo	Todo el personal en sus respectivas áreas	Cada día en cualquier hora	Manual, inspección visual
Limpieza		Limpieza general en toda el campus	Grupos asignados y personal de limpieza	Cada día en cualquier hora	Manual, inspección visual
Sistema eléctrico		Verificación del correcto estado del sistema eléctrico	Personal de mantenimiento	Cada seis meses o al reportar un daño	Procedimientos técnicos
Sistema Informático		Verificación del correcto estado de los sistemas informáticos	Jefe de sistemas	Constantemente y según reporte de fallas	Procedimientos técnicos

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

7. PROTOCOLO DE ALARMA Y COMUNICACIONES PARA EMERGENCIAS

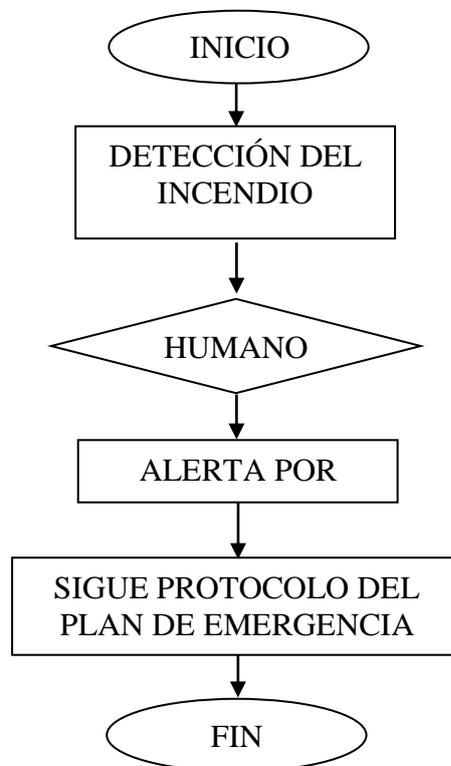
7.1. Detección de la emergencia.

- **Tipo de detección.**

ACTIVACIÓN PERSONAL.- Es cuando las personas observan o descubren el inicio de un fuego o incendio en cualquier área y alertan al resto del personal utilizando los handies más cercanos, ya que la institución no cuenta con un sistema automático de detección de emergencias, por lo que la detección es humana.

7.2. Forma para aplicar la alarma.

- **Procedimientos**



7.3. Grados de emergencia y determinación de actuación.

El grado de emergencia está dado por la magnitud del incendio o evento adverso detectado en ese momento.

- **Emergencia en fase inicial o Conato (Grado I).**

Se determina cuando se ha detectado un fuego en sus orígenes o cualquier otra emergencia de pequeñas magnitudes.

En esta etapa actuará la Brigada de Primera Intervención para controlar el evento y evitar que la situación pase a Grado II.

La evacuación en este punto no es necesaria siempre y cuando se asegure la eficacia para el control del siniestro.

- **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 que la situación pase a Grado III; además se asegurará la presencia de los respectivos organismos de socorro (Bomberos, Cruz Rojas o Policía).

Se aplicará la evacuación del personal de manera parcial de la o las áreas más afectadas, pero si se considera el avance del fuego ir directamente a una evacuación total.

- **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, erupciones, entre otros.

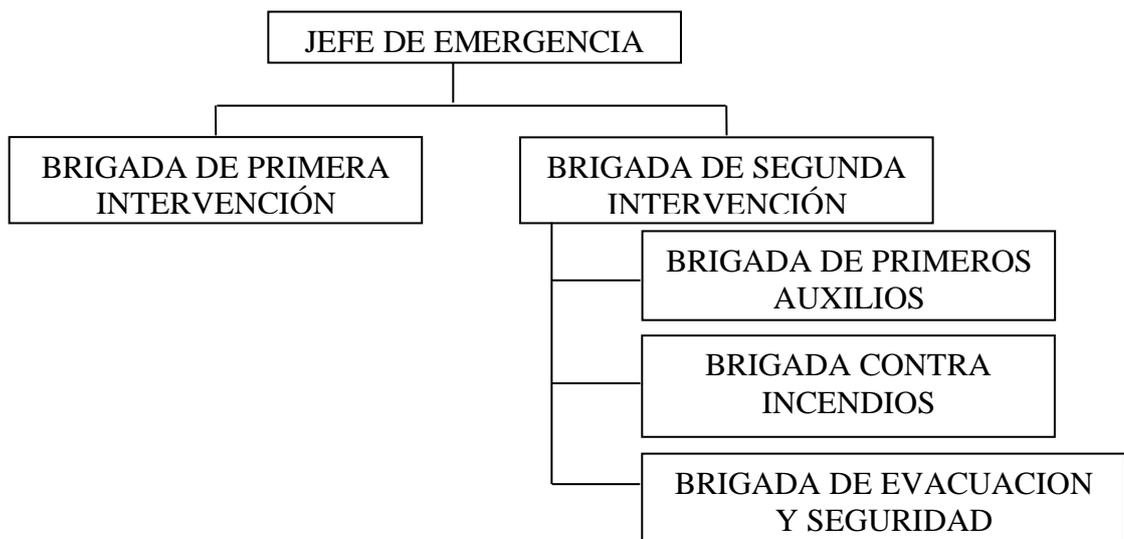
En esta etapa actuarán los respectivos organismos de socorro, quienes controlarán la situación, mientras todo el personal, incluyendo las brigadas serán evacuadas de las instalaciones de manera total.

7.4. Otros medios de comunicación.

Aquellos de los que dispone la Institución y según el protocolo, pueden ser la central telefónica de las oficinas administrativas con comunicación externa e interna a las extensiones en las diferentes áreas productivas y los handies descritos en la Tabla 10.

8. PROTOCOLOS DE INTERVENCIÓN ANTE EMERGENCIAS

8.1. Organización y funciones de las Brigadas.



En base a esta estructura organizacional de las Brigadas de Emergencia, especificaremos las funciones y responsabilidades de sus respectivos integrantes.

Cabe señalar que el Jefe de Emergencia actuará, especialmente si la emergencia notificada es Grado II o Grado III; o en su defecto podrá cumplir esta función a quien delegue la Gerencia General.

Tabla N° 21

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA		
JEFE DE EMERGENCIA	ANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Dominar los contenidos del presente Plan de Emergencia. Sugerir a la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, observaciones para rectificaciones, mejoras o cambios del Plan de Emergencia, en pro del mejoramiento continuo del mismo. • Contar con una persona suplente que lo sustituya en ausencia del Jefe de Emergencia, capacitarlo y mantenerle informado del respectivo plan. • Mantener reuniones con las diferentes brigadas para refrescar conocimientos del tema (Mínimo tres veces al año).

	DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir a las emergencias en sus grados I, II y III. • Verificar la autenticidad de la alarma. • Evaluar la emergencia para determinar el grado de la misma y la respectiva activación del plan (incendio, inundación, movimiento sísmico). • Si es una alarma confirmada, iniciar los protocolos de emergencia; si es una alarma falsa, divulgarla entre las personas. • Alertar al personal para evacuar si el caso lo amerita (Grado II y II). • Coordinar notificaciones de alerta con personas dentro de las oficinas (Rectorado, Dirección administrativa, Comité de SST, especialmente grado II y III). • Alertar a organismos de socorro y otras instituciones (Bomberos, Cruz Roja, Policía Nacional, en Grado II y III). • Organizar las actividades operativas con las brigadas para el control de la emergencia de manera eficiente y eficaz. • Asegurarse, proveerse de la información necesaria para la gestión de la emergencia. • Cuando lleguen los bomberos entregará su responsabilidad a este organismo, les ayudará con información sobre el lugar, magnitud del flagelo, riesgos potenciales de explosión y evacuará el lugar.
	DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la existencia de novedades en las brigadas, para la toma de decisiones. • Ordenar el reingreso de las personas evacuadas, cuando se haya comprobado que el peligro ha pasado. • Coordinar con las autoridades respectivas para la rehabilitación y normal continuidad del trabajo.

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

Tabla N° 22

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA		
BRIGADA DE PRIMERA INTERVENCIÓN	ANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar el constante conocimiento sobre la atención de emergencias en Grado I. • Reportar al Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, cualquier anomalía que observe con respecto a los dispositivos contra incendios y evacuación.
	DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir a las emergencias catalogadas como Grado I. • Usar los extintores sin asumir riesgos innecesarios para atacar el fuego incipiente. • Cortar el suministro eléctrico de ser necesario. • En caso de no poder extinguir el fuego, comunicar a los bomberos y evitar su expansión, además de activar la brigada de segunda intervención con Grado II • Servir de elemento canalizador de la evacuación y de su concentración en los puntos de reunión. • En caso de confirmarse el Grado II, automáticamente los miembros de esta brigada, serán parte de la Brigada de Evacuación y Seguridad. • Realizar de un breve informe por parte del Coordinador, sobre la intervención.
	DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar al Jefe de la Emergencia, cualquier novedad suscitada en dicho evento. • Ayudar en cualquier actividad tendiente a la rehabilitación de la situación, como son remoción de escombros, evacuación de bienes, entre otros

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

Tabla N° 23

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA		
BRIGADA DE SEGUNDA INTERVENCIÓN	ANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Conformada por tres grupos determinados: Brigada contra Incendios, Brigada de Evacuación y Seguridad; y Brigada de Primeros Auxilios. • Tendrán formación específica de los sistemas de seguridad contra incendios. • Informarán constantemente al Comité de SST, sobre los riesgos y factores de riesgos existentes en el Campus • Conocer los medios que dispone el establecimiento, relativos a los sistemas de seguridad y saber emplearlos correctamente. • Cada grupo de emergencia tendrá un coordinador responsable. • Los miembros de los equipos deben ser personas que laboran en diferentes áreas de la organización. • Colaborarán con los diferentes organismos de socorro si no existe alto peligro.
	DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> • Colaborarán con los diferentes organismos de socorro si no existe alto peligro. • El Jefe de Emergencia es el responsable directo de todos los equipos de segunda intervención; dirige todas las operaciones desde el puesto de mando que se establezca y coordina las ayudas internas disponibles y las externas necesarias.
	DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> • Las dispuestas por el Jefe de Emergencia. • Todas las necesarias para rehabilitar la normalidad del trabajo.

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

Tabla N° 24

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA		
BRIGADA CONTRA INCENDIOS	ANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Instruir y adiestrar al personal de la Brigada en actividades de lucha contra el fuego. • Disponer del equipo mínimo o suficiente para combatir incendios. • Coordinar y recomendar periódicamente los equipos de extintores a fin de que se encuentren en óptimo estado. • Conocer la ubicación de extintores señalados en el Plano de Recursos. • Verificar periódicamente las fechas de renovación de cargas, además de la presurización y estado de los extintores. • Reportar cualquier anomalía al Comité de SST.
	DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> • Actuar contra el fuego bajo las órdenes del Jefe de Emergencia o el Presidente de Comité de SST. • Colaborarán con los Servicios Externos de Extinción. • Dar cumplimiento a las actividades planificadas hasta la llegada del Cuerpo de Bomberos.
	DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un informe sobre las actividades realizadas y los elementos usados para el control del fuego.

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

Tabla N° 25

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA		
BRIGADA DE EVACUACIÓN Y SEGURIDAD	ANTES	<ul style="list-style-type: none">• Mantener el orden en los puntos críticos de edificios y no permitir el acceso a éstos, especialmente durante la evacuación.• Asegurar el establecimiento evacuado y la zona de seguridad.• Cuidar los bienes del establecimiento, antes, durante y después de la emergencia, a fin de evitar actos vandálicos o de pillaje.• Informar al Comité de SST, el estado de las salidas de emergencia.• Instruir y adiestrar al personal de la Brigada en técnicas de búsqueda, rescate y evacuación de personas y bienes, a fin de actuar con rapidez.• Establecer la zona de seguridad.• Determinar y señalar en un plano, las rutas de evacuación y las puertas de escape hacia la zona de seguridad.• Mantener despejadas las rutas de evacuación, especialmente pasillos, corredores, escaleras, puertas de escape.• Hacer conocer a todo el personal los procedimientos y medidas preventivas a ser puestos en práctica durante una evacuación.

	DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> • Recibida la orden de evacuación, el personal desalojará las diferentes áreas, con serenidad, orden y sin atropellos. • El último en abandonar será el responsable del área, quien adoptará las medidas oportunas para que los equipos sufran los menores daños posibles. • Se establecerá puntos de reunión necesarios donde se concentrará el personal evacuado. • Si la situación lo permite, realizar el rescate de personas y bienes, según el orden de prioridad establecido. • Guiar al personal evacuado en forma ordenada a la zona de seguridad.
	DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el proceso de evacuación para la mejora continua del plan. • Realizar un informe sobre las actividades realizadas y los elementos usados para la evacuación, orden, seguridad y posibles rescates.

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

Tabla N° 26

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA		
BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS	ANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener la respectiva capacitación en asuntos relacionados con la atención de primeros auxilios. • Disponer de equipo de primeros auxilios y otros recursos necesarios para cumplir su tarea. • Determinar lugares para el traslado y atención de los enfermos y/o heridos, fuera de las áreas de peligro a las zonas de seguridad. • Ubicar adecuadamente y señalizar en el plano, los botiquines de primeros auxilios, camillas, etc. • Asegurar el número de personas para la brigada. • Se comprobará periódicamente el correcto funcionamiento de las medidas relativas a los primeros auxilios. • Se establecerá una metodología de actuación sobre el socorro a prestar a un accidentado.
	DURANTE	<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa el estado y la evolución de las lesiones derivadas de un accidente dependen, en gran parte, de la rapidez y de la calidad de los primeros auxilios recibidos. • Aplicará procedimientos de transporte de heridos en caso de ser necesario. • Poner en ejecución todas las actividades previstas en el Plan. • Realizar la clasificación de heridos que lleguen a la zona de seguridad. • Dar atención inmediata (Primeros Auxilios) a personas que lo requieran hasta que llegue personal, equipos y medios especializados que realicen la evacuación hacia instalaciones hospitalarias.

	DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un informe sobre las actividades realizadas y los elementos usados para la atención prehospitalaria.
--	----------------	---

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

8.2. Composición de las brigadas.

Las Brigadas de Emergencias en el Campus, están conformadas por 17 personas, distribuidas de la siguiente manera:

Tabla N° 27

CONFORMACIÓN	
Jefe de Emergencias	Una persona
Brigada primera Intervención	Cuatro personas
Brigada Contra-Incendios	Cuatro personas
Brigada de Evacuación	Cuatro personas
Brigada de Primeros Auxilios	Cuatro personas

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

Tabla N° 28

BRIGADAS PARA EMERGENCIAS EN EL CAMPUS					
#	CODIGO	NOMBRE Y APELLIDO	DEPARTAMENTO	CARGO	DISTINTIVO
JEFE DE EMERGENCIAS					
1	JB				Gorra negra con membrete blanco
BRIGADA DE PRIMERA INTERVENCIÓN					
1	CPI				Gorra anaranjada con membrete negro
2	BPI				Gorra anaranjada
3	BPI				Gorra anaranjada
4	BPI				Gorra anaranjada

BRIGADA CONTRA INCENDIOS					
1	CCI				Gorra roja con membrete negro
2	BCI				Gorra Roja
3	BCI				Gorra Roja
4	BCI				Gorra Roja
BRIGADA DE EVACUACIÓN Y SEGURIDAD					
1	CER				Gorra celeste con membrete negro
2	BER				Gorra celeste
3	BER				Gorra celeste
4	BER				Gorra celeste
BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS					
1	CPA				Gorra verde con membrete negro
2	BPA				Gorra verde
3	BPA				Gorra verde
4	BPA				Gorra verde

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

8.3. Coordinación interinstitucional.

En caso de necesitar ayuda de otras instituciones o empresas, se detalla en el siguiente cuadro los diferentes contactos a los cuales se puede acudir

Tabla N° 29

CONTACTOS EXTERNOS	
INSTITUCIÓN	TELÉFONO
Cuerpo de Bomberos - Latacunga	032 813-520
Policía Nacional Latacunga	032 811-101
Defensa Civil Latacunga	032 810-148
Cruz Roja Provincial de Cotopaxi	032 811-400
Hospital General de Latacunga	032 800-331
Hospital del IESS	032 826-144

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

El principal contacto a tener en cuenta es con el Cuerpo de Bomberos de la Ciudad de Latacunga, ya que de manera directa se pedirá el apoyo en caso de emergencia, especialmente de Grados II y III.

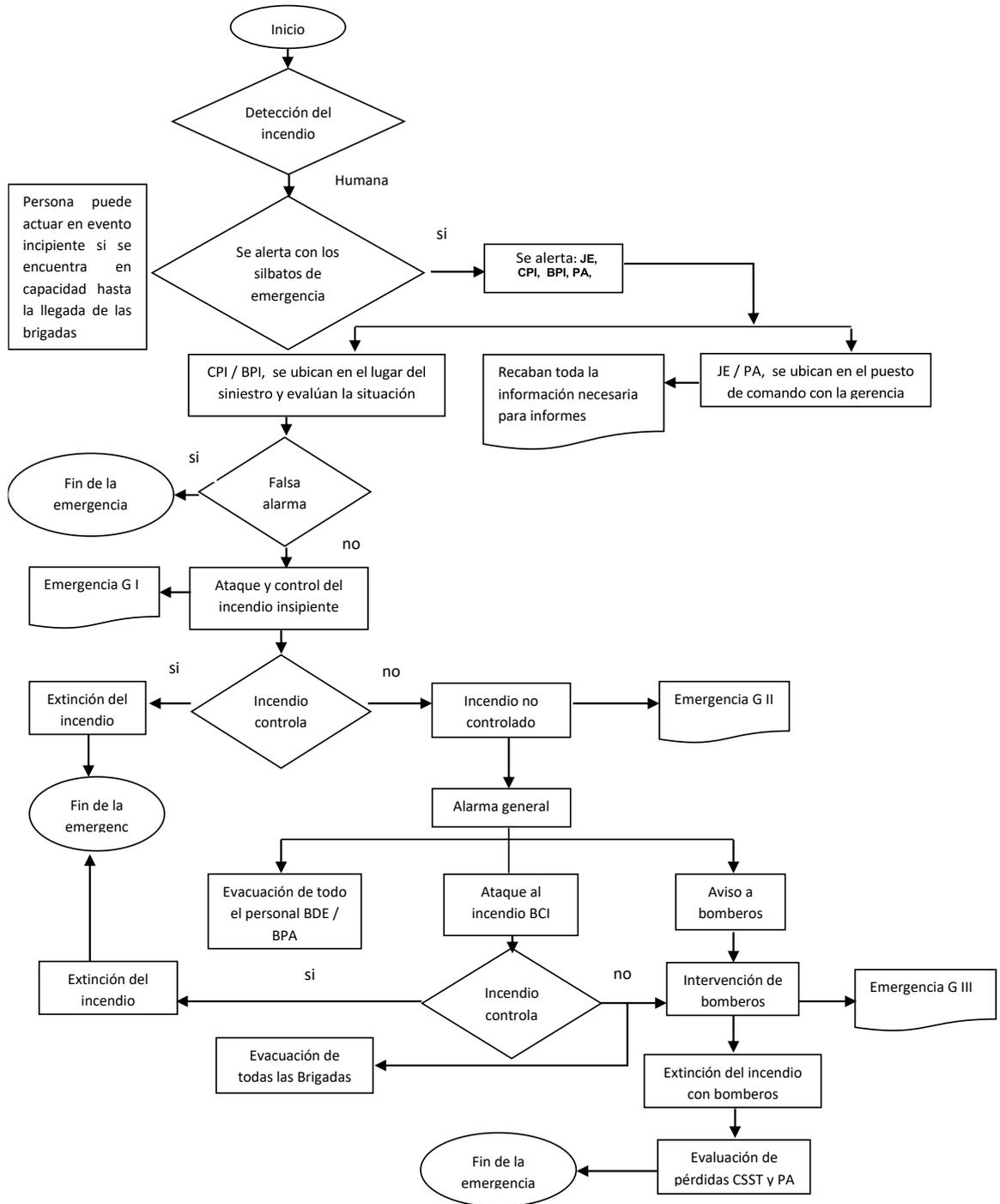
Por otro lado, fuera de horarios de oficina, en fines de semana y feriados, donde no se encuentran personas laborando, ni los guardias de seguridad, se precisa seguir otro tipo de procedimiento que será descrito más adelante.

8.4. Forma de actuación durante la emergencia.

Los procedimientos de actuación en caso de emergencia se detallan de la siguiente manera:

- Jefe de Emergencias JE
- Coordinador Primera Intervención CPI
- Brigada de Primera Intervención BPI
- Coordinador Contra Incendios CCI
- Brigada Contra Incendios BCI
- Coordinador de Brigada de Evacuación CBE
- Brigada Evacuación BDE
- Coordinador Primeros Auxilios CPA
- Brigada de Primeros Auxilios BPA
- Presidente del Comité de Seguridad y Salud CSST
- Guardias de Seguridad Física GSF
- Cuerpo de Bomberos de Latacunga CBL
- Personal Administrativo PA
- Director Administrativo DA

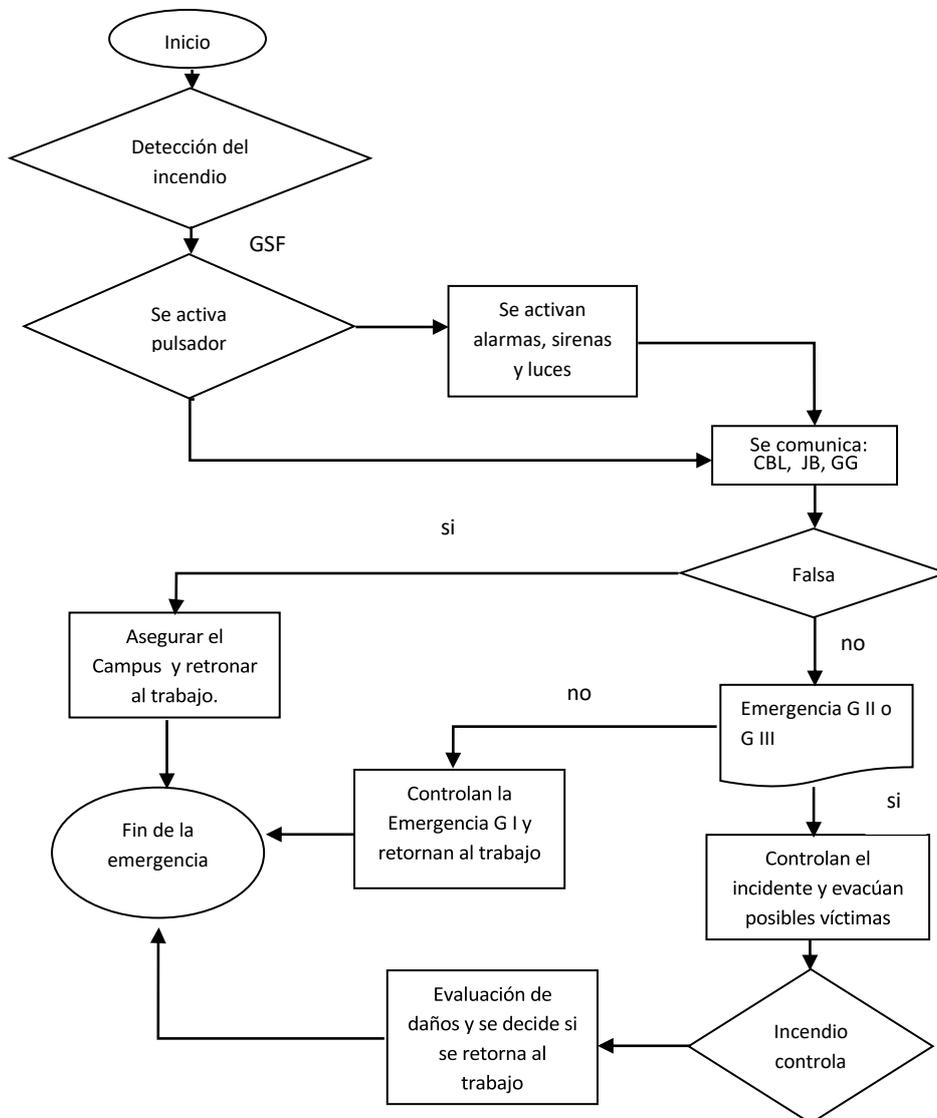
8.5. Flujo de procedimientos en caso de incendios en horarios de oficina



8.6. Actuación especial.

En este punto se detallan los procedimientos de actuación en caso de emergencia por horas de la noche, festivos, vacaciones; horas en las cuales no se encuentran personas laborando.

8.6.1. PROCEDIMIENTOS EN CASO DE EMERGENCIAS FUERA DE HORARIOS



8.7. Contactos internos:

1. Ing. Hernán Yáñez / Rector.....092000000
2. Ing. Guido Yauli / Vicerrerctor.....092000000
3. Lcdo. Alonso Moscoso / Dir. Adm.092000000
4. Ing. Iván Suarez / Talento Humano.....092000000
5. Jefe de emergencia.....092000000
6. Ing. Paul Cardenas / Proveduría.....092000000
7. Dr. Richard Pérez / C.C.I.S.S.T.....092000000

8.8. Actuación de rehabilitación de emergencia.

El cuadro que a continuación se presenta, será aplicado el momento de la rehabilitación, después de suscitada la emergencia:

Tabla N° 30

REHABILITACIÓN POSTERIOR A LA EMERGENCIA					
Fecha de la emergencia:			Lugar:		
PERSONAS			MATERIALES		
Nombre:	Transferido a:	Tratamiento recibido:	Área afectada	Rehabilitación	Responsable

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.
Fuente: Campus UTC
Fecha: 2011

8.8.1. Del personal herido en la emergencia

- El personal médico evaluará a la persona herida e informará si es necesario la transferencia a un centro de salud al Presidente del Comité de SST.
- Se registrará el nombre del centro de salud donde fue internado, a cargo de qué médico y el tratamiento ha recibido.

8.8.2 De las áreas y maquina afectada en la emergencia (EDAN)

- El Director Académico o Departamental hará una evaluación visual de los daños en su área o maquinarias afectadas.
- El supervisor junto con el Comité de SST reportarán los daños y los requerimientos para su respectiva rehabilitación en una hoja de reporte de daños.

9. EVACUACIÓN

9.1. Decisiones de evacuación.

La decisión de evacuación la tomará el Jefe de Brigadas o el presidente del Comité de SST y de acuerdo al evento adverso.

Para determinar el criterio de la cantidad de personal o área a evacuar se lo hará de acuerdo al grado de emergencia y determinación de actuación.

9.1.1. Emergencia en fase inicial o Conato (Grado I).

La evacuación en este punto no es necesaria siempre y cuando se asegure la eficacia en el control del siniestro.

9.1.2. Emergencia sectorial o Parcial (Grado II).

Se aplicará la evacuación del personal de manera parcial del área u oficinas más afectadas, pero si se considera el avance del fuego ir directamente a una evacuación total.

9.1.3 Emergencia General (Grado III).

La evacuación del personal del Campus, en este punto será inminente, ya que la vida de la gente estaría en alto riesgo.

Al originarse una emergencia se tendrá en consideración el sonido de las sirenas, momento en el cual se aplica el procedimiento de atención por parte de las Brigadas de Emergencia; posteriormente y si la evaluación así lo determina, *se evacuará cuando el personal escuche que suenan las alarmas por segunda ocasión.*

Tabla N° 31

MEDIOS DE EVACUACIÓN DEL CAMPUS		
Medios	Características	Detalles
Puerta principal de evacuación	Ubicada en el límite occidental del Campus	Se utilizará como puerta de evacuación según el plano
Vía de evacuación	Tramo de 50 mts desde las zonas de seguridad	No posee señalización específica, pero es considerada dentro del mapa
Zonas de seguridad	Son dos explanadas de más o menos 1000 mts cuadrados cada una	Serán los puestos de reunión tanto de la parte oriental como la occidental del Campus
Señalización	No existe señalización específica	Deberán guardar los estándares exigidos

Elaborado por: Dr. Richard Pérez MSc.

Fuente: Campus UTC

Fecha: 2011

9.1.4 Procedimientos a seguir para la evacuación del personal.

9.1.4.1. Cuando suene la segunda alarma para la evacuación del Campus:

1. Mantenga la calma.
2. Suspenda cualquier actividad que pueda ser peligrosa.
3. Siga las instrucciones.
4. Ayude a las personas discapacitadas.
5. Abandone la zona de un modo ordenado. Cierre las puertas pero no con llave (En caso de movimiento sísmico no cierre las puertas).
6. Salga por las Salidas de Emergencia establecidas previamente.
7. Aléjese de las estructuras. Vaya directamente al punto de

encuentro (según mapa establecido). Preséntese ante el coordinador de evacuación para hacer un recuento del personal.

8. No bloquee la calle o las vías de acceso.
9. Permanezca en el punto de encuentro hasta que se le dé otra indicación.

9.1.4.2. En caso de incendio:

1. Mantenga la calma.
2. Llame al Departamento de Bomberos.
3. Si se trata de un incendio pequeño, trate de extinguirlo con el tipo de extintor apropiado o por otros medios. No ponga en peligro su seguridad personal.
4. No permita que el fuego se interponga entre usted y la salida.
5. Desconecte el equipo eléctrico si está en llamas y si no fuese peligroso hacerlo.
6. Notifíquelo a su supervisor y al coordinador de evacuación si fuese posible.
7. Evacue la instalación si no puede extinguir el fuego. Ayude a las personas con capacidades especiales.
8. No rompa las ventanas.

9. No abra las puertas que estén calientes (antes de abrir una puerta toque la perilla si está caliente o hay humo visible, no la abra)
10. No intente salvar sus pertenencias personales.
11. Diríjase inmediatamente al punto de reunión.
12. No regrese a la zona afectada hasta que se lo permitan las autoridades a cargo.
13. No propague rumores.

10. PROCEDIMIENTOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA.

10.1. Sistema de Señalización

En el Campus, se tiene instalado solamente en el bloque académico B, el siguiente sistema de señalización:

Se encuentran colocados diferentes únicamente rótulos con la leyenda de: “Vía de evacuación”, además está el respectivo pictograma de salida de emergencia, además en las bocas de incendio equipadas y ascensores.

10.2. Carteles Informativos

No existen carteles informativos específicos de seguridad.

En otra etapa se encuentra la elaboración de afiches y trípticos con información resumida del Plan de Emergencia, éstos permitirán socializar constantemente los elementos básicos del plan.

10.3. Cursos, Prácticas y Simulacros

Se han programado las siguientes actividades:

- Curso de Conformación de Brigadas y Plan de Emergencia, 5 horas (Brigadistas).
- Curso de Técnicas de Evacuación y Transporte de Víctimas, 5 horas (Brigadistas).
- Técnicas de Rescate y Seguridad, 8 horas (Brigadistas).
- Curso de Prevención y Control de Incendios, 8 horas (Brigadistas).
- Curso primeros Auxilios Básicos, 16 horas (Brigadistas).
- Socialización del Plan de Emergencia y manejo de extintores, 3 horas por grupo (Todo el personal)
- Se propondrá un simulacro para el presente año.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI CAMPUS LA MATRIZ

REPRESENTANTE LEGAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Ing. Hernán Yáñez Ávila MSc.
RECTOR

COORDINADOR DEL COMITÉ INTERDISCIPLINARIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Dr. Richard Pérez Hidalgo MSc.

ELABORACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIAS

Dr. Richard Pérez MSc.

MRL Unidad Técnica de Seguridad y Salud
Registro de profesionales en Seguridad y Salud

Código 09/03/1376

BIBLIOGRAFÍA

1. BETANCOURT, O. (1999), Salud y Seguridad en el Trabajo, OPS/OMS, Quito, P: 37, 50-51, 329-330.
2. Brigadas contra incendios y Plan de Emergencias en Hospitales (ITSEMAP= guía 08.01 Vol 2.
3. CAVASSA, C. (2005). Seguridad Industrial: Un enfoque integral, 2ª. Ed. Limusa, México.
4. Código de Trabajo. Congreso Nacional. (2006). Quito-Ecuador
5. CORUÑA A., ESPEJO A., FLORES F., GONZALEZ J. (2002). Investigación de accidentes. España: Nueva Imprenta S.A.
6. DENTON, K. (1988), Seguridad Industrial Administración y Métodos, McGraw Hill/Interamericana de México, primera edición en español.
7. HERNÁNDEZ, R. y otros. (2006). Metodología de la Investigación, 4ta. Edición, Mc Graw Hill, México D.F. - México.
8. HERREARA, L. y otros. (2004). Tutoría de la Investigación Científica. DIEMERINO EDITORES, Quito-Ecuador.
9. KOLLURU R, Bartell S, Pitblado R, Stricoff S (2002). Manual de Evaluación y Administración de Riesgos. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
10. Manual de Protección contra incendios NFPA. Cap 3. sección 13 (Organizaciones previas para emergencias). (2008)
11. Material de la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional MDMQ
12. MOYA F. (2007) Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Quito-Ecuador : IESS (Riesgos del Trabajo)

13. NPFA 600 Brigadas contra Incendios Privadas
14. RAMÍREZ, C. (2000) Seguridad Industrial: Un Enfoque Integral. Segunda edición. Editorial Limusa. México, D. F.
15. RAY, A. (2000) Seguridad Industrial y Salud. Cuarta edición. Editorial Prentice-Hall. México, D. F.
16. Reglas Generales para un sistema de Implantación de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales (SIGPRL)
17. REPETTO J., y varios. Consejería de Gobernación. Junta de Andalucía. Guía de Autoprotección Escolar ISBN: 84-88382-06-5.
18. RODELLAR A. (2004). Seguridad e Higiene en el Trabajo. México D.F Alfa omega Grupo Editor S.A De C.V
19. RUBIO, J. (2004). Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales, ediciones Díaz de Santos, S. A., Madrid.
20. SOTA S. y López M. (2003) Prevención de Riesgos Laborales. España: Thomson Editores Spain.
21. VAN, H. y GARCÍA C. (1992) Seguridad e Higiene Industrial. Editorial Taller, C. x A. República Dominicana.
22. DENTON, K. (1996). Seguridad Industrial. Administración y método. Editorial McGraw Hill. México.
23. DICCIONARIO, Enciclopédico Nauta Maior. (1998), Ediciones Nauta, S. A. Barcelona.
24. DYER, J. (1989). Incidentes y accidentes industriales. Editorial Prentice Hall. México. Grimaldi, S.
25. KEITH, D. (1985) Seguridad Industrial: Administración y Método. Editorial McGraw-Hill. México, D. F.

26. Notas especiales, Salud Laboral” de WWW.paritarios.cl (Chile) enfermedades respiratorias asociadas a agentes inhalables, (Consultado en abril del 2011); Disponible en: http://www.paritarios.cl/especial_enfermedades_respiratorias.htm
27. Efectos del ruido sobre la salud, la sociedad y la economía” de “ruidos.org referencias Word” (consultado en abril de 2011), disponible en:
28. Información del Proveedor del Cuidado de la Salud, Neumoconiosis, información básica; consultado en abril del 2011, disponible en: <http://www.valleyfamilymedicine.com/servlet/com.beantree.client.vfm.ArticleRetrieveServlet?articleId=1426>
29. Diccionario Biográfico Ecuador, Luís A. Noboa Naranjo, Los Molinos Poulter, (Consultado en abril del 2011), disponible en: <http://www.diccionariobiograficoecuador.com/tomos/tomo21/n2h.htm>.

ANEXOS

Anexo N° 1:

Encuesta aplicada a los empleados y
trabajadores de la Universidad
Técnica de Cotopaxi – Campus San
Felipe

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

Encuesta dirigida a los empleados y trabajadores del Campus San Felipe de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Objetivo: Evaluar el nivel de conocimiento que tienen los empleados y trabajadores sobre el sistema de protección contra fuegos y la seguridad y prevención de riesgos de incendio en el Campus San Felipe de la UTC.

Indicaciones: La información que usted pueda proporcionar será de valiosa importancia para esta investigación, le tomará unos pocos minutos responder el cuestionario. Por favor lea detenidamente cada pregunta y luego seleccione la respuesta correcta, según su criterio, a través de una **X**.

Cuestionario:

1. ¿Conoce usted, cuáles son los elementos que forman un sistema de protección contra fuegos?
Si No Algunos
2. ¿Sabe usted, cómo funcionan los equipos de protección contra fuegos?
Si No Algunos
3. ¿Conoce usted dónde están ubicados los equipos de protección contra fuegos en el Campus?
Si No Algunos
4. ¿Conoce usted, cuáles son los componentes del fuego?
Todos Algunos Ninguno
5. ¿Cuál de estos tipos de fuego conoce?
A B C D Todos Ninguno
6. ¿Conoce usted, qué tipo de fuego combaten los siguientes extintores?
De agua De polvo químico De CO2 Todos Ninguno
7. ¿Conoce usted, cuáles son las medidas de prevención de incendios?
Todas Algunas Ninguna
8. ¿Usted, ha realizado acciones que pongan en riesgo de incendio su puesto de trabajo?
Algunas veces Muchas veces Nunca No se
9. ¿Las instalaciones del Campus San Felipe de la UTC, poseen condiciones inseguras que puedan provocar incendios?
Algunas Muchas Ninguna No se

Gracias por su colaboración

Anexo N° 2:

Entrevista aplicada a expertos en
Seguridad y Prevención de Riesgos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

Entrevista dirigida a expertos en Seguridad y Prevención de Riesgos.

Objetivo: Conocer la opinión de expertos sobre sistema de protección contra fuegos y la prevención de riesgos de incendio.

1. ¿Considera usted que son necesarios los sistemas de protección contra fuegos?

.....
.....
.....
.....

2. ¿Qué tipo de construcciones deberían poseer estos sistemas?

.....
.....
.....
.....

3. ¿Es importante conocer los tipos de fuego que existen?

.....
.....
.....
.....

4. ¿Qué tan grave sería un incendio en la UTC en este momento?

.....
.....
.....
.....

5. ¿Contribuiría en la prevención del riesgo de incendio si la institución contará con un plan de emergencia y contingencias?

.....
.....
.....
.....

Gracias por su colaboración

Anexo N° 3:

Formato aplicado para análisis del
Sistema de Protección contra Fuegos
en el Campus San Felipe e
Identificación y Evaluación del
Riesgo de Incendio con el Método de
Meseri.

METODO DE MESERI PARA EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO

ÁREA ANALIZADA:

CONCEPTO		Coef.ptos	Otorgado
Nro. de pisos	Altura	8	
1 ó 2	menor que 6 m	3	
3, 4 ó 5	entre 6 y 15 m	2	
6, 7, 8 ó 9	entre 15 y 27 m	1	
10 ó más	más de 27 m	0	
Superficie mayor sector de incendios	Superficie	530	
de 0 a 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	
más de 4.500 m ²		0	
Resistencia al fuego	Material de construcción	Hormigón y hierro	
Resistente al fuego (hormigón)		10	
No combustible		5	
Combustible		0	
Falsos techos	¿Posee falsos techos?	no	
Sin falsos techos		5	
Con falso techo incombustible		3	
Con falso techo combustible		0	
Distancia de los bomberos	Distancia punto más cercano	8	
Menor de 5 km	5 minutos	10	
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 edificio	Tipo de acceso	media	
Buena		5	
Media		3	
Mala		1	
Muy mala		0	
Peligro de activación	Probabilidad de incendio	bajo	
Bajo		10	
Medio		5	
Alto		0	

CONCEPTO	Coef. ptos.	Otorgado
Carga térmica		
Baja	10	
Media	5	
Alta	0	
Combustibilidad		
Baja	5	
Media	3	
Alta	0	
Orden y limpieza		
Bajo	0	
Medio	5	
Alto	10	
Almacenamiento en altura		
Menor de 2 m	3	
Entre 2 y 4 m	2	
Más de 4 m	0	
Factor de concentración		
Menor de U\$S 800 m2	3	
Entre U\$S 800 y 2.000 m2	2	
Más de U\$S 2.000 m2	0	
Propagabilidad vertical		
Baja	5	
Media	3	
Alta	0	
Propagabilidad horizontal		
Baja	5	
Media	3	
Alta	0	
Destructibilidad por calor		
Baja	10	
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por humo		
Baja	10	
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por corrosión		
Baja	10	
Media	5	
Alta	0	
Destructibilidad por agua		
Baja	10	
Media	5	
Alta	0	
Subtotal de los factores X		

CONCEPTO	Sin vigilancia	Con vigilancia.	Otorgado
Extintores manuales	1	2	
Bocas de incendio	2	4	
Hidrantes exteriores	2	4	
Detectores de incendio	0	4	
Rociadores automáticos	5	8	
Instalaciones fijas	2	4	
Subtotal de los factores Y			

Evaluación cuantitativa:
$P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$
P=
RIESGO: (leve, moderado, grave)

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

Evaluación taxativa:	
Aceptabilidad	Valor de P
Riesgo aceptable Riesgo no aceptable	$P > 5$ $P \leq 5$