



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO PARA EL CAMPUS DE LA MATRIZ BAJO LA NORMA NFPA 72 EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2016.”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial

**Autores:**

IZA ALMACHI BYRON ORLANDO

LASLUISA GUAÑA JUAN CARLOS

**Director:**

Ing. Msc. EDISON SALAZAR CUEVA

Latacunga – Ecuador

2016



## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.; por cuanto, el o los postulantes: Iza Almachi Byron Orlando, Lasluisa Guaña Juan Carlos, con el título de Proyecto de Investigación “DISEÑO DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO PARA EL CAMPUS DE LA MATRIZ BAJO LA NORMA NFPA 72 EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2016.” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, Mayo 2016

Para constancia firman:

.....

Ing. Msc. Hernán Navas

LECTOR 1

.....

Ing. Msc. Marcelo Tello

LECTOR 2

.....

Ing. Msc. Raúl Andrango

LECTOR 3



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Nosotros IZA ALMACHI BYRON ORLANDO, LASLUISA GUAÑA JUAN CARLOS, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “DISEÑO DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO PARA EL CAMPUS DE LA MATRIZ BAJO LA NORMA NFPA 72 EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2016.”siendo.el Msc. EDISON SALZAR CUEVA director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....  
IZA ALMACHI BYRON ORLANDO  
C.I.050235538-1

.....  
LASLUISA GUAÑA JUAN CARLOS  
C.I. 050305759-8



## AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO PARA EL CAMPUS DE LA  
MATRIZ BAJO LA NORMA NFPA 72 EN LA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2016.” De, IZA ALMACHI  
BYRON ORLANDO, LASLUIA GUAÑA JUAN CARLOS de la carrera de Ingeniería  
Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos  
metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del  
Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad  
Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi  
designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, mayo 2016

.....  
Ing. Msc: Salazar Cueva Edison Patricio

**Director de Proyecto de Investigación**

C: I: 0501843171

## **AGRADECIMIENTO**

*Quisiéramos tomar una pausa en este instante de nuestras vidas para agradecer primeramente a dios por darnos la capacidad de poder entender las cosas, luego agradecer a nuestros maestros por brindarnos y compartir de sus sabidurías y experiencias diarias y que decir de los personajes principales que son nuestros padres a los cuales damos nuestros profundos agradecimientos por darnos la oportunidad de tener estas experiencias profesionales en nuestras vidas.*

**BYRON**

**JUAN**

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo realizado con esfuerzo, dedicación y amor  
Que llevan a la vez todos los principios, esfuerzos y  
Enseñanzas Asimiladas en el transcurso de mi vida  
Agradezco Infinitamente Mí madre*

**BYRON**

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; me formaron con reglas y algunas libertades pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos

**JUAN**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN</b> .....	iii
<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA</b> .....	ii
<b>AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
<b>DEDICATORIA</b> .....	v
<b>RESUMEN</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>AVAL DE TRADUCCIÓN</b> .....	xi
<b>1.- INFORMACIÓN GENERAL</b> .....	1
<b>1.1 Título del Proyecto:</b> .....	1
<b>1.2 Tipo de Proyecto:</b> .....	1
<b>Investigación Tecnológica</b> .....	1
<b>1.3 Propósito:</b> .....	1
<b>Lugar de ejecución:</b> .....	1
<b>Carrera Que Auspicia:</b> .....	2
<b>1.5 Equipo de trabajo:</b> .....	2
<b>DATOS PERSONALES:</b> .....	2
<b>3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	4
<b>4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b> .....	5
<b>5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	6
<b>5.1 Fundamentación Técnica</b> .....	6
<b>5.2 Ubicación</b> .....	6
<b>6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA</b> .....	6
<b>6.1 NFPA 72Código Nacional de Alarmas de Incendio</b> .....	7
<b>6.2 Origen y desarrollo de la norma NFPA 72</b> .....	7
<b>6.3 Alcance</b> .....	8
<b>6.4 Propósito</b> .....	8
<b>6.5 Generalidades</b> .....	8
<b>6.6 Definiciones</b> .....	9
<b>6.7 Protección contra incendios</b> .....	10

<b>6.8 Sistema de detección y alarma de incendio.....</b>	<b>10</b>
<b>6.9 Sistemas de detección y alarma de incendios.....</b>	<b>12</b>
<b>6.10 Tipos de sistemas .....</b>	<b>12</b>
<b>6.11 Elementos de un sistema inteligente.....</b>	<b>12</b>
<b>7.1 General.....</b>	<b>19</b>
<b>7.2 Específicos.....</b>	<b>19</b>
<b>8. OBJETIVOS ESPECIFICOS, ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA .....</b>	<b>20</b>
<b>10. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>21</b>
<b>11. CONCLUSIONES.....</b>	<b>31</b>
<b>12. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>32</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: DISPOSITIVOS INICIADORES.....	12
FIGURA 2: ANUNCIADORES DIRECCIONABLES.....	13
FIGURA 3: PANEL DE CONTROL.....	13
FIGURA 4: CONEXIONES DE UN SISTEMA INTELIGENTE. ....	14
FIGURA 5: ACCIONAMIENTO MANUAL.....	16
FIGURA 6: SENSOR FOTOELECTRÓNICO.....	16
FIGURA 7: SENSOR TERMOVELOCIMÉTRICO .....	17
FIGURA 8: CONEXIONES DE UN SISTEMA INTELIGENTE. ....	17
FIGURA 9: SENSOR DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO GLP .....	18
FIGURA 10: SIRENA.....	18
FIGURA 11: LUZ ESTROBOSCÓPICA .....	18
FIGURA 12: ELECTROVÁLVULA DE PASO DE AGUA.....	19
FIGURA 13: COLOCACIÓN DE DETECTORES EN PASILLOS .....	19



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 .....	5
TABLA 2:.....	5
TABLA 3: ACTIVIDADES .....	20
TABLA 4: PRESUPUESTO .....	20
TABLA 5: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	22
TABLA 6: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	22
TABLA 7: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	23
TABLA 8: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	23
TABLA 9: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	24
TABLA 10: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	24
TABLA 11: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	24
TABLA 12: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	25
TABLA 13: DEACUERDO CON EL GRUPO DE OCUPACION.....	25
TABLA 14: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	26
TABLA 15: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	26
TABLA 16: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	27
TABLA 17: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	27
TABLA 18: DEACUERDO CON EL GRUPO DE OCUPACION.....	28
TABLA 19: DEACUERDO CON EL GRUPO DE OCUPACION.....	28
TABLA 20: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	29
TABLA 21: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	29
TABLA 22: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	29
TABLA 23: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	30
TABLA 24: CUADRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS .....	30
TABLA 25: MUESTREO SOBRE LAS ÁREAS MÁS VULNERABLES PARA LA DETECCIÓN DE INCENDIOS .....	30

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

**TITULO:** “DISEÑO DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO PARA EL CAMPUS DE LA MATRIZ BAJO LA NORMA NFPA 72 EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2016.”

**Autor/es:**

IZA ALMACHI BYRON ORLANDO

LASLUISA GUAÑA JUAN CARLOS

### RESUMEN

La presente investigación fue realizada en función de determinar y valorar las características en un sistema de detección de incendios en la Universidad Técnica de Cotopaxi campus la matriz “Rapidez y Fiabilidad” cuales inciden directamente en sus posibilidades de cumplimiento y éxito, La rapidez dependerá del tiempo en la puesta en marcha del plan de emergencia; la fiabilidad es imprescindible en la credibilidad y confianza al sistema, lo que desembocaría en la rapidez en la puesta en marcha del plan de emergencia, la presencia continua de personas en determinadas horas determina la densidad en las distintas áreas produciendo zonas críticas, la detección rápida del incendio queda asegurada en todas las zonas o áreas visibles De ahí su importancia, al otorgar un aviso temprano y oportuno para activar los planes de contención y contingencia. Para lo cual se realiza un diseño con las ubicaciones de detectores de incendios, los mismos que estarán ubicados por planos a escala en AutoCAD y con ello los elementos apropiados bajo la norma estandarizada NFPA 72 usadas en un diseño de un sistema de detección de incendio para el campus de la matriz de los pasillos de la institución.

# **TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

**ACADEMIC UNIT OF SCIENCE AND ENGINEERING APPLIED.**

**TITLE:** "DESIGN OF A FIRE DETECTION SYSTEM FOR THE CAMPUS OF THE MATRIX UNDER THE STANDARD NFPA 72 TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI 2016 PERIOD".

**Autores:**

IZA ALMACHI BYRON ORLANDO

LASLUISA GUAÑA JUAN CARLOS

## **ABSTRACT**

The present investigation was made in function to determinate and value the characteristics in a fires detection system at Technical University of Cotopaxi la head campus "Speed and Reliability" which one's influence over its fulfillment and success possibilities. The speed depends on the time in the implementation of the emergency plan reliability is essential to the credibility and confidence in the system which would result in the speed of implementation of the emergency plan , the continued presence of people at certain times determines the density in different areas producing critical areas , rapid fire detection is ensured in all areas or visible areas hence its importance , by providing an early and timely to enable containment plans and contingency notice. For which it is made a design with the locations of fire detectors, the same that will be located on scale drawings in AutoCAD and thus appropriate elements under the standard NFPA 72 used in a design of a system of fire detection for the campus of the matrix corridors of the institution.



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

### CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

#### AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de docente del idioma inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que la traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma inglés presentado por los señores egresados IZA ALMACHI BYRON ORLANDO, LASLUISA GUAÑA JUAN CARLOS de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas correspondientes a la carrera de Ingeniería Industrial, cuyo título versa **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO PARA EL CAMPUS DE LA MATRIZ BAJO LA NORMA NFPA 72 EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2016.”** Lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, mayo, 2016

Atentamente,

.....  
**Lcdo. Marcelo Pacheco**

**C.I:0502617350**

## **1.- INFORMACIÓN GENERAL**

### **1.1 Título del Proyecto:**

Diseño de un sistema de detección de incendio para el campus de la Matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el año 2016.

### **1.2 Tipo de Proyecto:**

#### **Investigación Tecnológica**

En este proyecto la investigación tecnológica nos proporciona que a través de investigación básica; se puede realizar aplicaciones a través de la tecnología donde se puede alcanzar un nivel de conocimientos más tecnológicos para el diseño del sistema de detección de incendios.

### **1.3 Propósito:**

El propósito del proyecto es contar con un plan de un sistema de detección de incendios el cual sea rápido y fiable en la detección y prevención de incendio. Para lo cual se va a realizar un diseño en los campus de la Matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi, el mismo que va a proporcionar información técnica bajo normas establecidas, para la implementación del sistema de detención de incendios, el mismo que va a solucionar un problema existente en los campus de la institución para lo cual este proyecto de investigación va enfocado a normativas de certificación internacional de detección de incendio donde en construcciones mayores a 500 m<sup>2</sup> debe existir un sistema direccionable para detección de control de incendios.

**Fecha de inicio:** 27 de febrero del 2016.

**Fecha de finalización:** 13 de abril del 2016.

#### **Lugar de ejecución:**

SAN FELIPE:

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido Sector San Felipe.

Latacunga – Ecuador

### **1.4 Unidad Académica que auspicia**

CIYA

**Carrera Que Auspicia:**

Ingeniería Industrial

**1.5 Equipo de trabajo:**

ING. EDUARDO HINOJOSA

IZA ALMACHI BYRON ORLANDO

LASLUISA GUAÑA JUAN CARLOS

**DATOS PERSONALES:**

<b>Apellidos:</b>	Salazar Cueva
<b>NOMBRES:</b>	Edison Patricio
<b>CEDULA O PASAPORTE</b>	0501843171
<b>N° TELEFÓNICO CEL.</b>	0984179077

<b>Universitarios:</b>	Universidad Tecnica de Cotopaxi (UTC) Magister en Seguridad y Prevencion de Riesgos Laborales Universidad Tecnica de Cotopaxi (UTC) Administracion de Riesgos Laborales Universidad Tecnológica Indoamérica (UTI) Ingeniero Industrial Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA – FAE) Tecnólogo Aeronautico (Estructuras)
------------------------	---

<b>Idiomas Extranjeros:</b>	Inglés Dominio del idioma hablado (Suficiencia)
-----------------------------	--

## DATOS PERSONALES

**NOMBRES Y APELLIDOS:** Byron Orlando Iza Almachi  
**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 050235538-1  
**FECHA DE NACIMIENTO:** 02 de abril 1983  
**EDAD:** 33 años  
**ESTADO CIVIL:** Soltero  
**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Latacunga- Parroquia Guaytacama  
**TELÉFONOS:** 032690671  
**EMAIL:** Orlando\_iza3@hotmail.com

## DATOS PERSONALES:

**NOMBRES:** JUAN CARLOS  
**APELLIDOS:** LASLUISA GUAÑA  
**NACIONALIDAD:** ECUATORIANA  
**LUGAR DE NACIMIENTO:** GUAYTACAMA  
**FECHA DE NACIMIENTO:** 25 DE AGOSTO 1990  
**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 050305759-8  
**ESTADO CIVIL:** SOLTERO  
**TIPO DE SANGRE:** ORH+  
**EDAD:** 25 AÑOS  
**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** GUAYTACAMA  
**TELÉFONO:** 03-2690-865 - 095806031  
**CORREO ELECTRÓNICO** juanchoc90@gmail.com – juanclg@familia.com.co

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Este proyecto de investigación está basado en la carencia de un sistema de control de detección de incendios en la Universidad Técnica de Cotopaxi, el mismo que va solucionar con normas y reglamentos internacionales, una detección temprana e inmediata para el control de incendio que es un incidente palpante que se encuentra en la institución de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Este proyecto de investigación se basa en el diseño de detección de incendios donde se va a utilizar un sistema algorítmico-direccionable de detección, también llamado sistema analógico, digital, presenta la técnica más moderna en detección de incendios y constituye la evolución natural del Sistema de Detección identificable hacia un equipo que no sólo es capaz de identificar el elemento que produce la alarma (sensor o pulsador), sino que además permite la total configuración de los parámetros de detección (niveles de alarma, sensibilidad) el mismo que es capaz de identificar el lugar donde se produce un posible incendio. Debe darse siempre prioridad a los reglamentos y normas vigentes en el lugar de instalación y a las directivas de las Autoridades Competentes en la Materia. Particularmente es recomendable seguir las normas establecidas para la instalación y prueba de sistemas de alarmas para asegurar el funcionamiento correcto de detectores de humo, el mismo que beneficiara a toda la comunidad universitaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi

## **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

- ¿Por qué se hace la investigación?

Porque la Universidad sufre de carencia de un sistema de detección contra incendios

- ¿Cuáles serán sus aportes?

La investigación, para facilitar un material a aplicar en el futuro

- ¿A quiénes pudiera beneficiar?



Al realizar esta investigación como primer beneficiario sería la Universidad Técnica de Cotopaxi, de allí también cualquier profesional que quisiera adquirir información para implementar.

- ¿Cuál es el impacto y relevancia?

Es un impacto tecnológico que cumple normas y reglamentos de la NFPA el mismo que debería estar implementado para la centralización del monitoreo y control del sistema contra incendios de la Universidad Técnica De Cotopaxi.

- ¿Cuál es la utilidad práctica?

El sistema de una alerta inmediata temprana para la detección de incendios.

#### 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios del proyecto del sistema de detección de incendio para el campus de la Matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi, es la comunidad universitaria donde involucran beneficiarios directos e indirectos.

**Tabla 1**

<b>BENEFICIARIOS DIRECCTOS</b>	
<b>PERSONAL</b>	<b>CANTIDAD</b>
Jefatura de seguridad ocupacional	1
Área de mantenimiento	6

**Fuente:** Investigadores

**Tabla 2:**

<b>BENEFICIARIOS INDIRECTOS</b>	
<b>PERSONAL</b>	<b>CANTIDAD</b>
DOCENTES	350
ESTUDIANTES	5500
ADMINISTRATIVOS	150
TRABAJADORES	110

**Fuente:** Investigadores

## **5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

El problema del proyecto de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi es micro por que la investigación tecnológica está delimitada la misma que es un problema micro, la misma que es una inexistencia del sistema de detección un sistema de detección de incendios. Está identificada por toda la comunidad universitaria y por nosotros los delineantes del proyecto el cual va a solucionar un requerimiento que es necesario y obligatorio. Para la protección contra el fuego para evitar daños materiales y sobre todo pérdidas humanas.

Los antecedentes citados en la Universidad Técnica de Cotopaxi corresponden a la inexistencia del sistema de detección de incendios en todas los pasillos y corredores del campus, el presente proyecto de investigación tiene una relevancia muy importante, por cuanto se trata de un sistema de alerta temprana y de aviso para que no se origine un incendio para lo cual el diseño es primordial para realizar su investigación por cuanto es un sistema preciso que requiere la universidad para salvaguardar vidas humanas.

### **5.1 Fundamentación Técnica**

Los sistemas de detección y alarma contra incendios están catalogados como sistemas de protección pasiva, pero son fundamentales para prevenir los incendios, evitar su propagación, alertar de manera temprana a los ocupantes y reducir las consecuencias devastadoras de un incendio sobre vidas y propiedades.

La Reglamentación Nacional exige la instalación de Sistemas de Detección y Alarma centralizados para prácticamente todo tipo de instalación, Residencial, Comercial e Industrial.

### **5.2 Ubicación**

El diseño del sistema de detección contra incendios va hacer ubicado en el campus la matriz y en el mismo q está construido su cubierta por hormigón armado con una cubierta con cielo Razo, estructurado con hormigón en el campus de la matriz en sus diferentes edificaciones y su cubierta con cielo Razo para lo cual se van a utilizar los siguientes elementos que forma parte del sistema de detección de incendios los cuales son los siguientes:

## **6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

En este proyecto de investigación se analizan los sistemas de detección y alarma contra incendios convencionales: su operación y los tipos de conexiones en los que pueden operar y

los requerimientos de instalación según las normas. Se muestra además una breve descripción de los dispositivos complementarios que usan estos sistemas convencionales, tanto para transmitir o adaptar otros tipos de dispositivos, que pueden ser iniciadores de una señal de alarma o aquellos que sirven para emitirla.

### **6.1 NFPA 72 Código Nacional de Alarmas de Incendio**

Esta edición de la norma NFPA 72, Código Nacional de Alarmas de Incendio, fue preparado por los Comités Técnicos sobre Fundamentos de los Sistemas de Alarmas de Incendio, Equipos de Advertencia de Incendios Domiciliarios, Dispositivos Iniciadores para Sistemas de Alarmas de Incendio, Aparatos de Notificación para Sistemas de Alarmas de Incendio, Sistemas de Alarma de Incendio en los Predios Protegidos, Sistemas de Alarma de Incendio de las Estaciones de Supervisión, y Ensayos y Mantenimiento de los Sistemas de Alarma de Incendio, emitidos por el Comité de Correlación Técnica para el Código Nacional de Alarmas de Incendio, y tratada por la National Fire Protection Association, Inc., en su Reunión Anual realizada del 20 al 23 de mayo de 1996, en Boston, MA. Fue emitida por el Consejo de Normas el 18 de Julio de 1996, y se encuentra vigente a partir del 19 de Agosto de 1996, y deroga y reemplaza a todas las ediciones anteriores. Los cambios, a excepción de los cambios meramente editoriales, se indican mediante una línea vertical en el margen de las páginas en las cuales aparecen. Estas líneas se incluyen para ayudarle al usuario a identificar los cambios introducidos desde la edición anterior. Esta edición de la norma NFPA 72 fue aprobada como una Norma Nacional Norte americana el 26 de Julio de 1996.

### **6.2 Origen y desarrollo de la norma NFPA 72**

Este código es una consolidación de la edición 1989 de la norma NFPA 71, Norma para la Instalación, Mantenimiento y Uso de Sistemas de Señalización para Servicio de Estación Central; la edición 1990 de la norma NFPA 72, Norma para la Instalación, Mantenimiento y Uso de Sistemas de Señalización para Protección; la edición 1992 de la norma NFPA 72E, Norma sobre Detectores Automáticos de Incendio; la edición 1989 de la norma NFPA 72G, Guía para la Instalación, Mantenimiento y Uso de Aparatos de Notificación para Sistemas de Señalización para Protección; la edición 1988 de la norma NFPA 72H, Guía sobre Procedimientos de Ensayo para Sistemas de Señalización para Protección Locales, Auxiliares,

de Estación Remota y en la Propiedad; y la edición 1989 de la norma NFPA 74, Norma para la Instalación, Mantenimiento y Uso de Equipos de Advertencia de Incendios Domiciliarios. Muchos de los requisitos de esta norma serán idénticos o muy similares. Las recomendaciones tomadas de las guías (NFPA72G y NFPA 72H) fueron transformadas en requisitos obligatorios. Las normas NFPA sobre señalización se remontan a 1898. La edición 1993 de la norma NFPA 72 reconoció los avances que se han producido en los últimos años en los diversos tipos de sistemas de señalización. Esta edición incorpora muchas modificaciones que han ocurrido en la industria de la señalización, tal como la Ley sobre Norteamericanos con Discapacidades, ensayos de software, modelización de incendios y comunicaciones.

### **6.3 Alcance**

Este código abarca la aplicación, instalación, desempeño y mantenimiento de los sistemas de alarma de incendio y sus componentes.

### **6.4 Propósito**

El propósito de este código consiste en definir los medios para el inicio, transmisión, notificación y anuncio de señales; los niveles de desempeño; y la confiabilidad de los diversos tipos de sistemas de alarma de incendio. Este código define las características asociadas con estos sistemas y también proporciona la información necesaria para modificar o actualizar un sistema existente con el que cumpla con los requisitos de una determinada clasificación. La intención de este código es establecer los niveles de desempeño requeridos, la extensión de las redundancias, y la calidad de las instalaciones, pero no así establecer los medios por los cuales se lograrán estos requerimientos.

A menos que se especifique lo contrario, no se espera que las provisiones de este documento se apliquen a instalaciones, equipos o estructuras existentes o cuya construcción hubiera sido aprobada antes de la fecha en la cual entró en vigencia este documento, excepto en aquellos casos en los cuales la Autoridad competente determine que la situación implica un claro riesgo para la vida humana o para los bienes.

### **6.5 Generalidades**

Este código clasifica a los sistemas de alarma de incendio de la siguiente manera:

(a) Sistemas de alarma de incendio para el hogar;

(b) Sistemas de alarma de incendio de predios protegidos/instalaciones protegidas

(c) Sistemas de alarma de incendio de estaciones de supervisión:

1. Sistemas de alarma de incendio auxiliares

a. Tipo energía local

b. Tipo teléfono paralelo

c. Tipo en derivación (shunt)

2. Sistemas de alarma de incendio de estaciones de supervisión remotas

3. Sistemas para estaciones de supervisión en la propiedad

4. Sistemas de alarma de incendio de estación central

5. Sistemas de alarma de incendio municipales

Los dispositivos o sistemas que tengan materiales o formas diferentes a los detallados en este código podrán ser examinados y probados de acuerdo con los objetivos de este código. Serán aprobados si se determina su equivalencia.

Salvo que se defina de otro modo en el texto, el alcance y el significado de los términos utilizados en este código son los mismos que aquellos de la norma NFPA70, Código Eléctrico Nacional

## **6.6 Definiciones**

Para los propósitos de este código, los siguientes términos se definen de la siguiente manera:

### **Reconocer (Acknowledge)**

Confirmar que un mensaje o señal ha sido recibido, por ejemplo presionando un interruptor o seleccionando un comando de un programa.

### **Sistema Multiplex Activo (Active MultiplexSystem)**

Sistema multiplex en el cual se emplean dispositivos de señalización tales como transponder para transmitir las señales de estado de cada dispositivo iniciador o circuito de dispositivo iniciador dentro de un intervalo de tiempo prescrito, de modo que la falta de recepción de dicha señal pueda ser interpretada como una señal de falla.

### **Dispositivo Direccional (Addressable Device)**

Componente de un sistema de alarma de incendio con identificación discreta cuyo estado puede ser identificado individualmente o que se usa para controlar otras funciones individualmente.

### **Condición Adversa (Adverse Condition)**

Cualquier condición producida en un canal de comunicaciones o transmisión que interfiere con la correcta transmisión y/o interpretación de las señales de cambio de estado en la estación de supervisión (Ver también Señal de falla).

### **Detector Tipo Muestreo de Aire (Air Sampling-Type Detector)**

Detector consistente en un sistema de tuberías o una red de distribución de tuberías instaladas entre el detector y el (las) área(s) que debe protegerse. Un ventilador de aspiración ubicado en la caja del detector extrae aire del área protegida y lo lleva al detector por medio de puertos de muestreo o tuberías. En el detector el aire es analizado para determinar la presencia de productos de la combustión.

## **6.7 Protección contra incendios**

La protección contra el fuego es vital, por los daños materiales y sobre todo por las pérdidas humanas que puede ocasionar, por lo que un sistema de prevención contra el fuego tiene que ser eficaz para que se pueda prevenir, detectar y extinguir el incendio en su fase inicial.

Para cumplir con este fin un sistema contra incendios involucra varias áreas de diseño que deben considerarse: hidráulica, eléctrica, mecánica, etc.

Los requisitos mínimos que deben incluirse en el diseño están reglamentados por el cuerpo de bomberos de cada país, considerando las características propias de cada región, pero basándose en ciertas normativas reconocidas alrededor del mundo como por ejemplo la NFPA (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego) cuyos códigos y normas son ampliamente adoptados debido a que son generados a través de un proceso abierto y consensuado.

## **6.8 Sistema de detección y alarma de incendio**

De un modo general, el conjunto de las áreas y recintos de la planta deberán estar supervisados por un Sistema de Detección y Alarma de Incendio.

Para el proyecto, a nivel de Ingeniería Básica, se prevé utilizar en el Sistema de Detección y Alarma de Incendio, a lo menos, los siguientes elementos:

- Panel Central de Detección de Incendio
- Detectores UV / IR (Ultravioleta / Infrarrojo), antiexplosión,
- Detectores de humo, antiexplosión, Clase 1, Div 1.
- Detectores térmicos
- Pulsadores
- Alarmas sonoras y luminosas
- Módulos de monitoreo y control

Además de los aparatos sensores, relacionados con la detección automática de las señales precursoras de un incendio, se considerarán también pulsadores manuales, alarmas sonoras y luminosas, y módulos de monitoreo y control, el objetivo de estos últimos elementos será el monitoreo y eventualmente del control de las instalaciones electromecánicas que lo requieran.

Los diferentes sensores deberán ser seleccionados de acuerdo al tipo de combustión o emanación que pueda presentarse en el sector, adecuando su sensibilidad para minimizar las falsas alarmas. En la selección de los sensores se deberán considerar las condiciones ambientales, la cantidad de partículas en suspensión, la presencia de gases o aerosoles, la temperatura y el rango de sus variaciones al interior del recinto y la existencia de vibraciones. Debido a las condiciones habituales de operación de la planta, todos los sensores seleccionados, deberán ser anti-explosión.

El sistema de detección será del tipo “Inteligente” direccionable directamente por software. Las normas principales que regirán el diseño de estas instalaciones serán las NFPA (National Fire Protection Association). Los códigos más relevantes para el proyecto son los que se indican a continuación:

- NFPA 71 Central Station Service for Signaling Systems
- NFPA 72 Protective Signaling Systems

## 6.9 Sistemas de detección y alarma de incendios

Existe actualmente una oferta amplia de sistemas de detección y alarma contra incendios, con diversos fabricantes y sistemas muy completos. Dependiendo del tipo de sistema que se requiera instalar los precios también cubren un amplio margen, desde cientos a miles de dólares. Se encuentra también fabricantes especializados en dispositivos específicos como sensores de gas, sensores de humo, parlantes, sirenas, etc. Que pueden ser acoplados a un sistema general. En lo que todos concuerdan es que deben existir dispositivos que detecten el inicio del incendio o anomalías peligrosas y dispositivos que alerten de este hecho.

## 6.10 Tipos de sistemas

### Convencionales

Son aquellos que están compuestos por dispositivos iniciadores y anunciadores que cumplen con las características requeridas sin que necesariamente cuenten con un panel de control que especifique el lugar o zona donde se genere la alarma o el tipo de alarma.

Pueden ser sistemas de alarmas de robo adaptados a sistemas contra incendio. Inteligentes

## 6.11 Elementos de un sistema inteligente

### Dispositivos iniciadores direccionales

Son los que detectan la señal inicial de alarma que gracias al avance científico y tecnológico son muy especializados al detectar un incendio, además se encuentra en el mercado una gran variedad de marcas de estos dispositivos.

El funcionamiento básico de estos elementos opera con dos estados: normal y alarma. Estos dispositivos pueden ser de varios tipos

*Figura 1: Dispositivos iniciadores*



**Fuente:** (Raza Ibarra, 2009)



## Dispositivos anunciadores direccionables

Dan la señal de alerta en caso de un incendio, además de funcionar como indicadores o guías de las rutas de evacuación. Esta señal debe ser visible y audible por lo que se usa señalización, sirenas, luces estroboscópicas entre otros.

Figura 2: Anunciadores Direccionables



Fuente: (Raza Ibarra, 2009)

## Panel de control

Es el cual se puede identificar inmediatamente el motivo de la alarma, el lugar, y activar los correspondientes dispositivos anunciadores y relevadores programables. Además permite visualizar en cualquier momento el estado de cada dispositivo.

Figura 3: Panel de control



Fuente: (Raza Ibarra, 2009)

## Relevadores Programables

Son dispositivos que realizan alguna acción en consecuencia de otro dispositivo específico o grupo de dispositivos que se activen, que podría ser automatización de un procedimiento de

respuesta a la alarma, así como pueden ayudar a controlar el fuego en áreas específicas activando aspersores o ventilación mecánica.

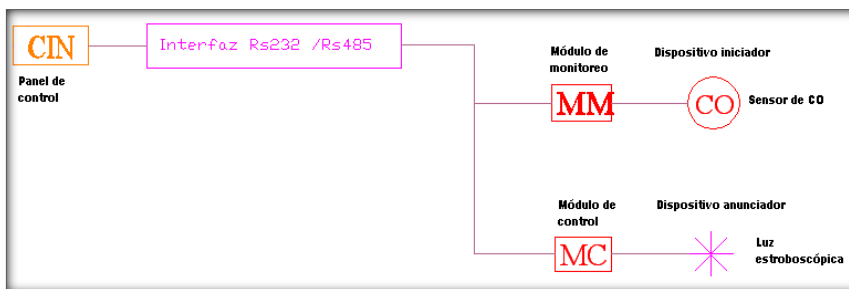
### Módulos de monitoreo

Al existir diversos fabricantes especializados en dispositivos iniciadores con diferentes tipos de comunicación, los paneles deben usar ciertos elementos adicionales que les permitan comunicarse con los dispositivos iniciadores. Los módulos de monitoreo perciben el estado del elemento iniciador y lo comunican al panel central, indicando además una dirección particular para que el panel identifique individualmente a cada dispositivo iniciador conectado

### Módulos de control

Sirven para que el panel de control dirija a cada dispositivo anunciador correctamente cuando se produce una señal de alarma, es decir reciben la señal del panel de control y activan el dispositivo anunciador o relevador indica la conexión de los módulos de monitoreo y control en relación a los dispositivos y al panel de control.

Figura 4: Conexiones De Un Sistema Inteligente.



Fuente: (Raza Ibarra, 2009)

## OPERACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE

Los sistemas inteligentes tienen dos modos básicos de funcionamiento: modo de programación y modo de operación.

### Modo de programación

Facilita al usuario detectar los dispositivos conectados al lazo de comunicación, ya sean iniciadores o anunciadores; a continuación le permite guardar la información necesaria sobre

la ubicación y relación entre estos dispositivos, es decir si pertenecen a una misma zona de monitoreo o alarma.

Modo de operación

La operación de un sistema inteligente abarca tres posibilidades: operación normal, problema o alarma:

### **OPERACIÓN NORMAL**

Cuando el sistema no muestra problemas ni alarmas tiene un indicador, generalmente visual mediante una pantalla o teclado, de que todo se encuentra normal y durante esta operación del sistema el panel de control realiza las siguientes funciones en intervalos regulares:

- Inspecciona todos los dispositivos en el lazo de control (Circuito de Línea de Señalización). Y verifica que la respuesta sea válida, alarmas, problemas, etc.
- Monitorea el voltaje de salida de CA y la capacidad de la batería
- Refresca el indicador del estado normal.
- Escanea él o los teclados del sistema.
- Prueba los detectores.
- Prueba la memoria.

### **DISPOSITIVOS INICIADORES Y ANUNCIADORES**

Los dispositivos iniciadores y anunciadores se asocian a los módulos de monitoreo y control respectivamente para conformar un sistema de detección y alarma contra incendios. Existen varios tipos de cada uno de estos dispositivos con diferentes características cada uno, por lo que se debe seleccionar según la aplicación. Algunos de estos dispositivos son especializados para operar solo con una específica marca de paneles de control, pero también existes aquellos que son generales para usar con varios tipos de paneles e inclusive con otro

Sistemas de seguridad; estos últimos son los que se pueden usar en aplicaciones como el presente proyecto y se describen a continuación:

### **ESTACIÓN MANUAL**

Una estación manual es un dispositivo que genera una señal de alarma mediante el accionamiento manual de su mecanismo, básicamente opera como un interruptor con un contacto normalmente abierto.

Las características generales de una estación manual son:

- Es fabricada de un material resistente y en un color identificable, generalmente rojo.
- Se indica claramente como es su funcionamiento y su estado.
- Memoria mecánica, es decir, que una vez que se activa mantiene su estado hasta que se la reinicie manualmente. Por lo general se requiere de una llave para abrirla y reiniciarla desde su interior.

Figura 5: Accionamiento Manual



Fuente: (Raza Ibarra, 2009)

## SENSOR FOTOELECTRÓNICO

El sensor foto electrónico identifica el humo mediante una cámara de censado óptico que detecta la presencia de partículas de humo producidas por la combustión de diversas fuentes, junto con un circuito electrónico que reduce las falsas alarmas. Para mayor eficacia la cámara del sensor se encuentra sellada ante flujos de aire, polvo e insectos.

Hay varios modelos de sensores fotoelectrónicos, algunos incluyen contactos auxiliares que se pueden usar para otros sistemas de protección o incluso para usarlos independientemente de cualquier sistema.

Figura 6: Sensor Fotoelectrónico



Fuente: (Raza Ibarra, 2009)

## SENSOR TERMOVELOCIMÉTRICO

El sensor termo velocimétrico es adecuado para detectar fuego en situaciones en las que no se pueden usar detectores de humo y donde no exista mayor riesgo a vidas humanas. Hay varias

opciones para su funcionamiento, pueden detectar una fuente de incremento de temperatura que puede estar en un rango desde 57 a 90 °C; o un incremento brusco en la temperatura aproximado de 8° C por minuto. Se los conecta a un circuito normalmente abierto.

Figura 7: Sensor Termovelocimétrico



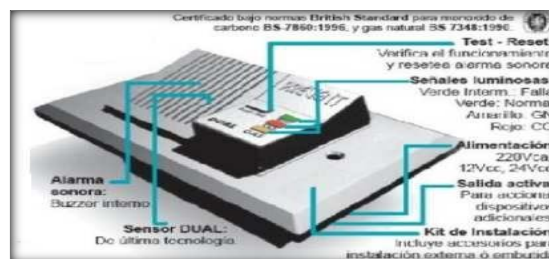
Fuente: (Raza Ibarra, 2009)

## SENSOR DE MONÓXIDO DE CARBONO Y GAS NATURAL

Este sensor protege a personas y animales de envenenamiento por inhalación de monóxido de carbono y explosión por acumulación de gas natural. Hay algunos tipos de estos sensores y para su total efectividad se debe tener cuidado especial en su instalación y su mantenimiento.

Poseen además salidas adicionales para accionar otros dispositivos, por lo que se los puede asociar a un módulo de monitoreo para aplicarlo en un sistema de protección contra incendios

Figura 8: Conexiones De Un Sistema Inteligente.



Fuente: (Raza Ibarra, 2009)

## SENSOR DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO GLP

Existe también sensores independientes de gas licuado de petróleo que igual que los anteriores pueden usarse en sistemas independientes acoplándolos a módulos de monitoreo.

Figura 9: Sensor De Gas Licuado De Petróleo GLP



Fuente: (Raza Ibarra, 2009)

## SIRENA

Es un medio auditivo de notificación de una alarma de incendios, gracias a su sonido realmente fuerte se la escucha a la distancia y permite tomar las acciones apropiadas según el caso. Permite varias configuraciones de volumen, contiene un contacto para monitoreo de su correcta conexión.

Figura 10: Sirena



Fuente: (Raza Ibarra, 2009)

## LUZ ESTROBOSCÓPICA

Es un medio visual para indicar una alarma de incendios, es especialmente útil en casos de existencia de humo, por la intensidad de la luz utilizada (programable ente 15 y 115 candelas). Existen también combinaciones de los dispositivos anunciadores, sirenas con luz estroboscópica, o parlante con luz.

Figura 11: Luz Estroboscópica



Fuente: (Raza Ibarra, 2009)

## ELECTROVÁLVULA DE PASO DE GAS

La electroválvula actúa normalmente abierta para permitir el paso del gas y se cierra cuando el sensor se lo comanda, generalmente trabaja con bobinas frías con lo que se evita el sobre calentamiento y un prematuro envejecimiento de la bobina, tiene además un rearme manual por lo que una vez iniciada la alarma conserva su estado. (Raza Ibarra, 2009)

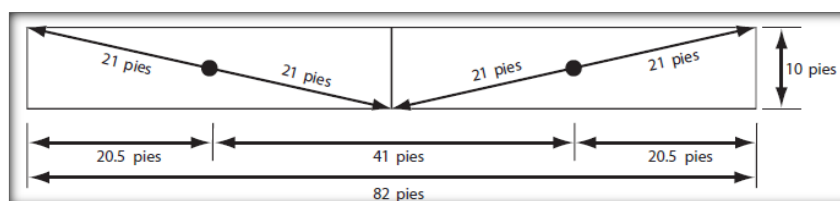
Figura 12: electroválvula de paso de agua



Fuente: (Raza Ibarra, 2009)

Ubicación de los detectores bajo las normas NFPA72

Figura 13: colocación de detectores en pasillos



Fuente: (Sensor., 2004)

## 7. OBJETIVOS

### 7.1 General

- Diseñar un sistema de detección bajo las normas NFPA 72 para el campus de la Matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi

### 7.2 Específicos

- Recolección de información de las normas NFPA 72.
- Delineamiento de las políticas aplicando las normas NFPA 72.
- Diseñar un sistema de detección de incendio para salvaguardar las vidas humanas en la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

## 8. OBJETIVOS ESPECIFICOS, ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

Tabla 3: Actividades

<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA POR ACTIVIDAD</b>
<b>Objetivo 1</b>	Recopilación de información de las normas NFPA 72	Obtener información para seleccionar el sistema adecuado	Investigación Documental
<b>Objetivo 2</b>	Delineamiento de las políticas aplicando las normas NFPA 72.	Espacios definidos donde van ser ubicados los equipos del sistema de detección contra incendios.	Investigación Tecnológica
<b>Objetivo 3</b>	Diseñar un sistema de detección de incendio para salvaguardar las vidas humanas en la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.	La selección correcta del diseño de detección para el campus de la Matriz.	Investigación Descriptiva

Fuente: Investigadore

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DISEÑO DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO PARA EL CAMPUS DE LA MATRIZ DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2016.

PRESUPUESTO

Tabla 4: Presupuesto

<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR</b>
<b>TRANSPORTE</b>	\$ 600
<b>TIEMPO DE CONSULTA INTERNET</b>	\$ 50
<b>TIEMPO EN HORAS LABORALES</b>	\$ 600
<b>ASESORIAS PARTICULARES</b>	\$ 300



<b>IMPRESIONES Y PAPELERIA</b>	\$ 60
<b>REFRIGERIO</b>	\$ 200
<b>LLAMADAS TELEFONICAS DE COORDINACIÓN</b>	\$ 60
<b>INPREVISTOS 5%</b>	\$ 60
<b><u>TOTAL</u></b>	\$ 1.930

Fuente: Los investigadores

## **10. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

En el diseño experimental para realizar el proyecto de investigación de la detección de incendios del campus de la Matriz, se determinó a través de guías de buenas prácticas españolas NTP y normativas vigentes para países de Latinoamérica la misma que señala la normativa NFPA 72.

### **CÓDIGO DE ALARMAS Y DETECCIÓN DE INCENDIOS.**

La misma que determina criterios para diseñar el sistema de detección contra incendios, El mismo que determina muchas partes como: el cableado, sirena, consola, luces, sensores y la ubicación del diseño del sistema de detección en el campus de la matriz de acuerdo a las normas NFPA72 se consideró los planos que se encuentra en los anexos que a continuación se detalla la ubicación por bloques.

Se ha realizado el diseño y ubicación de los detectores de incendios los cuales se han basado bajo normas NFPA 72 sección 907 del sistema de alarma y detección de incendios la cual abarca su aplicación, instalación, desempeño y mantenimiento de los sistemas de detección contra incendios y sus componentes en sus estructuras nuevas y existentes. Fuente: (chapter, 2006)

## Bloque “B”

### 1. Planta baja

En este Piso se procedió a realizar el diseño y ubicación en AutoCAD de los detectores de incendios los cuales ya ubicados los elementos de acuerdo a la norma con medidas reales de las áreas de los corredores del bloque B su designación es la siguiente.

Tabla 5: Cuadro De Ubicación De Elementos

Número De Elementos	Designación
12	Detectores De Humo
1	Sirena
4	Luces Electroboscópicas
1	Pulsador de emergencia manual

Fuente: Investigador

### 2. Primer piso

En esta sección las medidas de los corredores son las mismas por lo que los sensores tendrían el mismo número pero por el diseño varía en sus entradas y salidas por lo cual cambian sus ubicaciones los demás elementos.

Cabe recalcar que en este piso va ser el cual donde se ubicara la consola de mando.

Tabla 6: Cuadro De Ubicación De Elementos

Número De Elementos	Designación
12	Detectores De Humo
1	Sirena
3	Luces Electroboscópicas
2	Pulsador de emergencia manual
1	consola

Fuente: Investigador

### 3. Segundo Piso

En esta planta el diseño de las salidas de emergencia se reducen pero en lo que cabe las dimensiones de los pasillos llevan las mismas dimensiones de los demás pisos por lo cual los detectores llevan el mismo número.

Tabla 7: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
12	Detectores De Humo
1	Sirena
2	Luces Electroboscópicas
1	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigador

### 4. Tercer Piso

En este Piso los pulsadores no varían los demás elementos tiene diferentes ubicaciones

Tabla 8: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
12	Detectores De Humo
1	Sirena
2	Luces Electroboscópicas
1	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigador

## Bloque "A"

### 1. Planta baja

Este Piso tiene como preferencia algunas salidas de emergencia y las mismas características en los pasillos del bloque B ya que tiene las mismas medidas de construcción en los pasillos

Tabla 9: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
12	Detectores De Humo
1	Sirena
3	Luces Electroboscópicas
1	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigador

## 2. Primer piso

En este piso las sirenas realizan un trabajo especial ya que tiene un corredor el cual se une al bloque del comedor por tal razón se aumentan las luces electroboscópicas y los detectores de humo no varían ya que van a ser más visualizados en el diseño.

Tabla 10: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
12	Detectores De Humo
2	Sirena
4	Luces Electroboscópicas
1	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigador

## 3. Segundo Piso

Este piso tiene las salidas de emergencias escasas la cual la única forma de evacuar será por las gradas de acuerdo con las normas NFPA 72 la cual nos indica que en pasillo, escaleras y corredores tenemos el siguiente cuadro de elementos.

Tabla 11: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
12	Detectores De Humo
1	Sirena
2	Luces Electroboscópicas
1	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigador

#### 4. Tercer Piso

En esta planta el diseño de las salidas de emergencia se reducen pero en lo que cabe las dimensiones de los pasillos llevan las mismas dimensiones de los demás pisos por lo cual los detectores llevan el mismo número.

Tabla 12: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
12	Detectores De Humo
1	Sirena
2	Luces Electroboscópicas
1	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigador

#### 5. Cuarto Piso

Se ha realizado el diseño y ubicación de los detectores de incendios los cuales se han basado bajo normas NFPA 72 de la tabla del grupo de ocupación sub. Grupo R3 donde expone que los detectores deben ser ubicados, tales como pasillos escaleras y espacios comunes de circulación.

Tabla 13: de acuerdo con el grupo de ocupacion

Grupo	Subgrupo	Condición	Tipo de detector	Ubicación
R	R-2	Para edificios de mas de 7 pisos	Automáticos de humo y alarma sonora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pasillos, escaleras y espacios comunes de circulación.</li> <li>Espacios residenciales para la cocina.</li> <li>Zonas de almacenamiento cuya superficie total sea mayor de 50 m<sup>2</sup></li> <li>Zonas comunes tales como salas de reunión, de juegos, de deportes etc.</li> </ul>
	R-3	Para edificios de mas de 5 pisos		
I	I-2	En cualquier caso	Automáticos de humo y alarma sonora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se ubicará pulsadores manuales de alarma de incendio en los pasillos, zonas de circulación y en las diferentes dependencias del hospital.</li> <li>En las zonas de hospitalización</li> </ul>
C, I, A	C-1	Zonas de alto riesgo	Térmicos y/o de humo y alarma sonora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se ubicarán pulsadores manuales de alarma de incendios y repartidos adecuadamente.</li> </ul>
	C-2			
	I-4			
	I-5			
	A-1			
I, L	A-2	Si la superficie total construida es mayor de 5.000 m <sup>2</sup> ó más de tres (3) pisos	Térmicos y/o de humo y alarma sonora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispondrán pulsadores manuales en el interior de los locales de edificaciones clasificadas en las categorías de riesgo I y II.</li> <li>No será necesario la utilización de detectores térmicos o de humo cuando exista una instalación de rociadores automáticos de agua.</li> </ul>
	I-3			
	L-1			
	L-2			
	L-3			
L-4				
L-5				

Fuente: (ORTIZ)

## Ala Norte

### 1. Planta baja

Está ubicada en la parte norte donde termina la construcción de la universidad donde tenemos como espacio determinado, de acuerdo a la norma que se ubicara los elementos de detección en un pasillo donde se ubicaran los siguientes elementos.

Tabla 14: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
5	Detectores De Humo
1	Sirena
1	Luces Electroboscópicas
1	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigador

### 2. Primer piso

En esta área no será conveniente el uso de los detectores ya que es una parte donde al aire fluye en el cual el dispositivo no va detectar la alarma por lo cual se vio necesario ubicar los demás elementos visible auditivos y visuales.

Tabla 15: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
1	Sirena
2	Luces Electroboscópicas
2	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigador

### 3. Segundo Piso

Aquí en este piso se determinó por la distancia de los corredores que se instalaría los siguientes detectores.

Tabla 16: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
2	Detectores De Humo
2	Sirena
3	Luces Electroboscópicas
3	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigador

#### 4. Tercer Piso

Esta ala de la universidad es donde tenemos un acceso más del bloque A como salida de emergencia en el cual es relevante ubicar un pulsador más de emergencia y como espacio determinado, un pasillo donde se ubicaran los siguientes elementos.

Tabla 17: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
3	Detectores De Humo
1	Sirena
5	Luces Electroboscópicas
4	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigador

#### 5. Cuarto Piso

El espacio en este bloque en su diseño tiene una forma triangular la cual las dimensiones son distintas al del bloque “A” por tal razón cambian el número de elementos de acuerdo al diseño y ubicación de los detectores de incendios los cuales se han basado bajo normas NFPA 72 de la tabla del grupo de ocupación sub. Grupo R3 donde expone que los detectores deben ser ubicados, tales como pasillos escaleras y espacios comunes de circulación.

Tabla 18: de acuerdo con el grupo de ocupación

Grupo	Subgrupo	Condición	Tipo de detector	Ubicación
R	R-2	Para edificios de más de 7 pisos	Automáticos de humo y alarma sonora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasillos, escaleras y espacios comunes de circulación.</li> <li>• Espacios residenciales para la cocina.</li> <li>• Zonas de almacenamiento cuya superficie total sea mayor de 50 m<sup>2</sup></li> <li>• Zonas comunes tales como salas de reunión, de juegos, de deportes etc.</li> </ul>
	R-3	Para edificios de más de 5 pisos		
I	I-2	En cualquier caso	Automáticos de humo y alarma sonora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ubicará pulsadores manuales de alarma de incendio en los pasillos, zonas de circulación y en las diferentes dependencias del hospital.</li> <li>• En las zonas de hospitalización</li> </ul>
C, I, A	C-1	Zonas de alto riesgo	Térmicos y/o de humo y alarma sonora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ubicarán pulsadores manuales de alarma de incendios y repartidos adecuadamente.</li> </ul>
	C-2			
	I-4			
	I-5			
	A-1			
A-2				
I, L	I-3	Si la superficie total construida es mayor de 5.000 m <sup>2</sup> ó más de tres (3) pisos	Térmicos y/o de humo y alarma sonora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dispondrán pulsadores manuales en el interior de los locales de edificaciones clasificadas en las categorías de riesgo I y II.</li> <li>• No será necesario la utilización de detectores térmicos o de humo cuando exista una instalación de rociadores automáticos de agua.</li> </ul>
	L-1			
	L-2			
	L-3			
	L-4			
L-5				

Fuente: (ORTIZ)

Tabla 19: de acuerdo con el grupo de ocupación

Número De Elementos	Designación
2	Luces electroboscópicas
2	Detectores de humo
2	Sirenas
1	Pulsador manual de emergencia

Fuente: investigador

## Bloque Administrativo

### 1. Planta baja

Este bloque se distingue por ser el más largo ya que se ubicaría en los pasillos de la construcción ya que afuera el viento no le dejaría que el dispositivo fusione correctamente, a continuación los siguientes elementos.



Tabla 20: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
4	Detectores De Humo
1	Sirena
4	Luces Electroscopicas
2	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigador

## 2. Primer piso

Bueno este piso tiene los pasillos más extensos.

Tabla 21: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
7	Detectores De Humo
1	Sirena
2	Luces Electroscopicas
4	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigador

## Laboratorios CIYA

En los laboratorios tenemos los siguientes elementos.

Tabla 22: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
9	Detectores De Humo
1	Sirena
3	Luces Electroscopicas
2	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigador

## COMEDOR Y SALA DE EDUCACION CONTINUA

Tabla 23: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
7	Detectores De Humo
2	Sirena
3	Luces Electroboscópicas
2	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigado

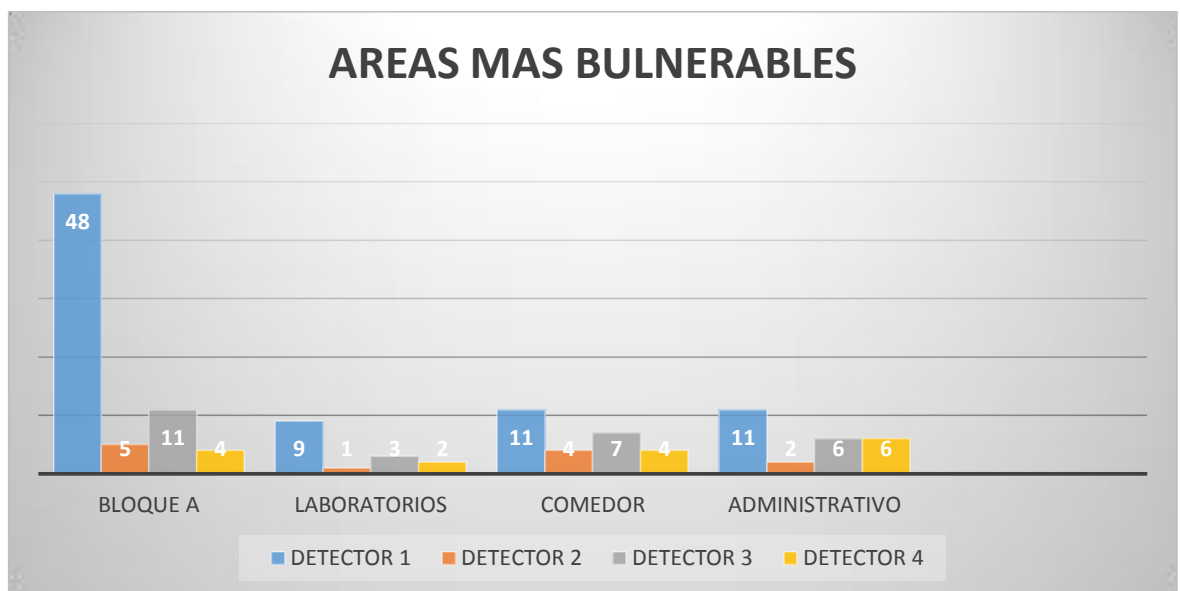
## CUARTO DE BOMBAS

Tabla 24: cuadro de ubicación de elementos

Número De Elementos	Designación
4	Detectores De Humo
2	Sirena
4	Luces Electroboscópicas
2	Pulsador de emergencia manual

Fuente: investigado

Tabla 25: Muestreo Sobre Las Áreas Más Vulnerables Para La Detección De Incendios



Fuente: Investigador

## 11. CONCLUSIONES

- Este diseño de detección contra incendios se lo realizo con el fin de cubrir una necesidad de la Universidad
- El proyecto efectuado servirá de utilidad para que la universidad hagan uso del mismo realizando un implementación

## RECOMENDACIONES

- Este Documento deberá ser usado como guía general para el diseño de los sistemas de Detección y Extinción de incendios del proyecto.
- Al momento de implementar los elementos, observar si están realizados sus respectivos análisis.

## 12. BIBLIOGRAFIA

chapter. (2006). sistema de proteccion contra incendios. En *codigo internacional de proteccion contra incendios* (pág. 93).

ORTIZ, M. (s.f.). NFPA 72 CODIGO NACIONAL DE ALARMAS DE INCENDIO. *SISTEMA EN PROTECCION CONTRA INCENDIOS*, 9.

Raza Ibarra, L. N. (2009). *Repositorio Digital EPN*. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1878>

Riera, S. L. (2015). 19Instalaciones de protección de incendios. *fichas de divulgacion formativas*, 10,11.

Sensor., S. (2004). detectores de humo para sistemas. *guia de aplicaciones*, 11.

# ANEXOS

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS MATERIALES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS Operaciones a realizar por el personal del titular de la instalación, del equipo o sistema**

Tabla 26: mantenimiento

<b>Equipo o sistema</b>	<b>Cada tres meses</b>	<b>Observaciones</b>
Sistemas automáticos de detección y alarma de Incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprobación de funcionamiento de las Instalaciones (con cada fuente de suministro).</li> <li>- Sustitución de pilotos, fusibles, etc., Defectuosos.</li> <li>- Mantenimiento de acumuladores (limpieza de borneras, reposición de agua destilada, etc.).</li> </ul>	
Sistema manual de alarma de incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación de funcionamiento de la Instalación (con cada fuente de suministro).</li> <li>- Mantenimiento de acumuladores (limpieza de borneras, reposición de agua destilada, etc.).</li> </ul>	

**Fuente:** (Riera, 2015)

Tabla 27: mantenimiento

<b>Equipo o sistema</b>	<b>Cada año</b>	<b>Observaciones</b>
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación integral de la instalación.</li> <li>- Limpieza del equipo de centrales y Accesorios.</li> <li>- Verificación de uniones roscadas o soldadas.</li> <li>- Limpieza y reglaje de relés.</li> <li>- Regulación de tensiones e</li> </ul>	

	<p>intensidades.</p> <p>Verificación de los equipos de transmisión de alarma.</p> <p>- Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.</p>	
Sistema manual de alarma de incendios	<p>- Verificación integral de la instalación.</p> <p>- Limpieza de sus componentes.</p> <p>- Verificación de uniones roscadas o soldadas</p> <p>- Prueba final de la instalación con cada Fuente de suministro eléctrico.</p>	

**Fuente:** (Riera, 2015)