

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

TEMA: “DISEÑO DE UN PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN Y OFICINAS CENTRALES EN LA EMPRESA FAIRIS C.A DE LA CIUDAD DE AMBATO”

Trabajo de Investigación

Previa a la obtención del Grado Académico de Magíster en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental.

AUTOR: Ing. Ángel Eduardo Naranjo Tucunango

DIRECTOR: Ing. Mg. Carlos Roberto Flores Ramos

**Ambato – Ecuador
2013**

Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato

El Tribunal receptor de la defensa del trabajo de investigación con el tema: **“DISEÑO DE UN PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN Y OFICINAS CENTRALES EN LA EMPRESA FAIRIS C.A DE LA CIUDAD DE AMBATO”** presentado por Ing. Ángel Eduardo Naranjo Tucunango y conformado por: Dra. Mg. Jane de Lourdes Toro Toro, Dr. Mg. Carlos Matehu Gonzales, Ing. Mg. John Paúl Reyes Vásquez, Miembros del Tribunal, Ing. Mg. Carlos Roberto Flores Ramos, Director del trabajo de investigación y presidido por Ing. Mg. Edison Homero Álvarez Mayorga, Presidente del tribunal e Ing. Mg. Juan Garcés Chávez Director de Posgrado, una vez escuchada la defensa oral, el Tribunal aprueba y remite el trabajo de investigación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

.....
Ing. Mg. Edison Álvarez Mayorga
Presidente del Tribunal de Defensa

.....
Ing. Mg. Juan Garcés Chávez
Director de Posgrado

.....
Ing. Mg. Carlos Roberto Flores Ramos
Director del Trabajo de Investigación

.....
Dra. Mg. Jane de Lourdes Toro Toro
Miembro del Tribunal

.....
Dr. Mg. Carlos Matehu Gonzales
Miembro del Tribunal

.....
Ing. Mg. John Paúl Reyes Vásquez
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Las responsabilidades de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema: **“DISEÑO DE UN PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN Y OFICINAS CENTRALES EN LA EMPRESA FAIRIS C.A DE LA CIUDAD DE AMBATO”** nos corresponde exclusivamente a: Ing. Ángel Eduardo Naranjo Tucunango autor y de Ing. Mg. Carlos Roberto Flores Ramos, Director del trabajo de investigación, y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

.....
Ing. Ángel Eduardo Naranjo Tucunango
AUTOR

.....
Ing. Mg. Carlos Roberto Flores R.
DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de investigación o parte de él un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo de investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta, dentro de las regulaciones de la Universidad.

.....
Ing. Ángel Eduardo Naranjo Tucunango

CC: 0602745655

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, y le doy gracias por darme la vida ya que sin el nada podría haber alcanzado.

A mis padres que con su ejemplo de amor, generosidad y sabiduría siempre estuvieron junto a mí durante mi formación

A mi esposa a mi hija Michelle gracias por su generosidad y amor incondicional, me impulsaron y apoyaron para seguir adelante en este gran logro de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la empresa FAIRIS C.A al Sr. Jorge Luis Jaramillo Gerente General por haberme dado la oportunidad de realizar el presente trabajo.

Ing. Mg. Carlos Flores por haberme guiado con paciencia y sabiduría en la ejecución de este trabajo

ÍNDICE GENERAL

PRELIMINARES	PÁGINAS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	i
Al Consejo de Posgrado de la UTA.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
Planteamiento del Problema	3
Contextualización	3
ANÁLISIS CRÍTICO	9
Prognosis	9
Formulación del Problema.....	10
Delimitación del Objeto de Investigación	10

Justificación	11
OBJETIVOS	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos	13
CAPÍTULO II.....	14
MARCO TEÓRICO	14
Antecedentes Investigativos	14
Fundamentación.....	16
Definiciones:.....	78
Hipótesis	89
Variable Dependiente	89
Variable Independiente.....	89
CAPÍTULO III	90
METODOLOGÍA.....	90
Enfoque.....	90
Modalidad Básica de la Investigación	90
Nivel o Tipo de Investigación	91
Población y Muestra	91
Plan de Procesamiento de Información	96
Análisis e Interpretación de Resultados.....	96
CAPÍTULO IV	97
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	97
Análisis y Presentación de Resultados	97

Verificación de Hipótesis	103
CAPÍTULO V.....	124
CONCLUSIONES.....	124
RECOMENDACIONES	125
CAPÍTULO VI	126
PROPUESTA	126
Datos Informativos	126
Antecedentes de la Propuesta.	126
Justificación.....	128
Objetivo General.....	128
Objetivos Específicos	128
Análisis de Factibilidad	129
PLAN DE EMERGENCIA	131
Descripción de la Empresa	133
Situación General Frente a las Emergencias	136
Justificación	137
Identificación de Factores de Riesgos Propios de Empresa	137
Diagrama de Procesos	137
Factores Externos que Generan Posibles Amenazas.....	145
Oficinas Centrales.....	145
Planta de Producción	145
Prevención y Control de Riesgos.....	147
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	148

FUNCIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS ORGANISMOS DEPENDIENTES	150
PROTOCOLO DE ALARMA Y COMUNICACIÓN PARA EMERGENCIAS	167
PROTOCOLO DE EVACUACION DEL CENTRO DE TRABAJO	170
PROTOCOLO DE EMERGENCIA POR INCENDIO.....	177
PROTOCOLO FRENTE A ERUPCIONES VOLCÁNICAS	181
PROTOCOLO PARA EVALUAR RIESGOS DE ACCIDENTES MAYORES	185
PLAN DE CRISIS.....	192
PROTOCOLO PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE EMERGENCIA.....	196
Conclusiones.....	198
Recomendaciones	198
Bibliografía.....	200
ANEXOS	202

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Exposición al Riesgo.....	39
Cuadro N° 2: Para Determinar el Tipo de Construcción.....	47
Cuadro N° 3: Carga de Incendio Mobiliario Q_m Factor q	49
Cuadro N° 4: Combustibilidad Factor c	50
Cuadro N° 5: Peligro de Humo.....	50
Cuadro N° 6: Peligro de Corrosión o Toxicidad.....	51
Cuadro N° 7: Carga de Incendio Inmobiliaria.....	51
Cuadro N° 8: Altura de los Edificios.....	52
Cuadro N° 9: Altura de los Edificios.....	52
Cuadro N° 10: Dimensión Superficial.....	53
Cuadro N° 11: Medidas Normales (Factor N).....	56
Cuadro N° 12: Medidas Especiales (Factor S).....	63
Cuadro N° 13: Cálculo de Resistencia al Fuego F	66
Cuadro N° 14: Peligro de Activación.....	67
Cuadro N° 15: Exposición al Riesgo de las Personas P_{he}	69
Cuadro N° 16: Altura de Edificios.....	71
Cuadro N° 17: Superficie Mayor Sector de Incendio.....	72
Cuadro N° 18: Resistencia al Fuego.....	73
Cuadro N° 19: Distancia de Bomberos.....	73
Cuadro N° 20: Accesibilidad a Edificios.....	73
Cuadro N° 21: Densidad de Ocupación.....	75

Cuadro N° 22: Unidades de Observación.....	91
Cuadro N° 23: Parámetros para Muestra Representativa	92
Cuadro N° 24: Operacionalización de Variable Independiente	93
Cuadro N° 25: Operacionalización de Variable Dependiente.....	94
Cuadro N° 26: Recolección de la Información	95
Cuadro N° 27: Rutas de Evacuación	98
Cuadro N° 28: Comunicación	99
Cuadro N° 29: Sabe Utilizar un Extintor.....	100
Cuadro N° 30: Sabe Cuáles son los Riesgos que Existen en FAIRIS C.A	101
Cuadro N° 31: Conoce el Área Donde Acudir en el Caso de un Simulacro	102
Cuadro N° 32: Meseri Planta de Producción.....	110
Cuadro N° 33: Meseri Oficinas Centrales.....	120
Cuadro N° 34: Presupuesto	130
Cuadro N° 35: Datos de Identificación	133
Cuadro N° 36: Tiempo de Construcción de las Oficinas Centrales y de los Galpones de la Planta de Producción.	141
Cuadro N° 37: Sustancias Volátiles	142
Cuadro N° 38: Material Comburente	142
Cuadro N° 39: Material Comburente	143
Cuadro N° 40 Desechos Generados en la Producción de Vidrio Templado	143
Cuadro N° 41: Desechos Generados en la Producción de Vidrio Laminado	144
Cuadro N° 42: Químicos	144
Cuadro N° 43: Estimación de Perdidas en el Caso que se Produjera un Incendio ...	146

Cuadro N° 44: Mantenimiento	149
Cuadro N° 45: Inventario de Extintores en las Oficinas Centrales	158
Cuadro N° 46: Inventario de Extintores en la Planta de Producción	158
Cuadro N° 47: Teléfonos de Emergencia.....	160
Cuadro N° 48: Inventario de Ubicación de las Lámparas de Emergencia	161
Cuadro N° 49: Personas Responsable de la Gente con Capacidades Especiales.	172
Cuadro N° 50: Salidas de Emergencia Planta de Producción.	172
Cuadro N° 51: Salidas de Emergencia Oficinas Centrales.....	173
Cuadro N° 52: Densidad Ocupacional	174
Cuadro N° 53: Tiempo de Evacuación en la Planta de Producción	175
Cuadro N° 54: Tiempo de Evacuación en las Oficinas Centrales.....	176
Cuadro N° 55: Identificación de Amenazas	186
Cuadro N° 56: Calificación de la Significancia	187
Cuadro N° 57: Valoración de las Frecuencias.....	188
Cuadro N° 58: Valoración de las Consecuencias Relativas	188
Cuadro N° 59: Valoración de las Frecuencias y Consecuencias Relativas	189
Cuadro N° 60: Matriz de Aceptabilidad de Riesgo	190
Cuadro N° 61: Nivel de Riesgo y Porcentaje de Perdida	190
Cuadro N° 62: Matriz de Aceptabilidad de Riesgo	191

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Relación Causa-Efecto	8
Gráfico N° 2: Diagrama cómo Funciona el Pararrayos.....	77
Gráfico N° 3: Categorías Fundamentales	86
Gráfico N° 4: Subcategorías de la VI.....	87
Gráfico N° 5: Subcategorías de la VD	88
Gráfico N° 6: Rutas de Evacuación.....	98
Gráfico N° 7: Comunicación.....	99
Gráfico N° 8: Sabe Utilizar un Extintor	100
Gráfico N° 9: Sabe Cuáles son los Riesgos que Existen en FAIRIS C.A	101
Gráfico N° 10: Conoce el Área Donde Acudir en el Caso de un Simulacro.....	102
Gráfico N° 11 Tabla de Niveles de Confianza	104
Gráfico N° 12: Representación Grafica de la Hipótesis.....	106
Gráfico N° 13: Método Gretener Planta de Producción.....	107
Gráfico N° 14: Método Gretener Planta de Producción.....	108
Gráfico N° 15: Método Gretener Planta de Producción.....	109
Gráfico N° 16: Método Gretener Oficinas Centrales	115
Gráfico N° 17: Método Gretener Oficinas Centrales	115
Gráfico N° 18: Método Gretener Oficinas Centrales	116
Gráfico N° 19: Carga Térmica Ponderada Oficina de Comercialización.....	117
Gráfico N° 20: Carga Térmica Ponderada Bodega.....	118
Gráfico N° 21: Carga Térmica Ponderada Recursos Humanos.....	119
Gráfico N° 22: Ubicación de las Oficinas Centrales.....	135

Gráfico N° 23: Ubicación Geográfica de la Planta de Producción.	136
Gráfico N° 24: Diagrama de Proceso de Vidrio Templado.....	139
Gráfico N° 25: Diagrama de Proceso de Vidrio Laminado.....	141
Gráfico N° 26: Lámparas de Emergencia.....	160
Gráfico N° 27: Lugar de Instalación de Detectores.	163
Gráfico N° 28: Bases Para Detectores.....	164
Gráfico N° 29: Luz Estroboscópica con Altavoz	165
Gráfico N° 30: Palancas de Incendio	166

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1: Mapa de Amenazas de Terremotos.....	203
ANEXO N° 2: Mapa de Amenazas Sísmicas por Cantón en el Ecuador	204
ANEXO N° 3: Mapa de Nivel de Amenazas Volcánicas por Cantón en el Ecuador	205
ANEXO N° 4; Mapa de Amenazas de Origen Natural en el Ecuador	206
ANEXO N° 5: Mapa de Amenazas Volcánicas Potenciales en el Ecuador Continental	207
ANEXO N° 6: Mapa Geológico del Volcán Tungurahua.....	208
ANEXO N° 7: Ubicación de Extintores en la Planta de Vidrio Templado.....	209
ANEXO N° 8: Ubicación de Extintores en la Planta de Vidrio Laminado.....	210
ANEXO N° 9: Ubicación de los Extintores en las Oficinas Centrales Parte del Subsuelo.....	211
ANEXO N° 10: Ubicación de los Extintores en las Oficinas Centrales Primera Planta	212
ANEXO N° 11: Ubicación de los Extintores en las Oficinas Centrales Segunda Planta.....	213
ANEXO N° 12: Lámparas de Emergencia Planta de Producción.....	214
ANEXO N° 13: Lámparas de Emergencia Planta de Producción.....	215
ANEXO N° 14: Sistema de Protección y Alarma Planta de Producción	216
ANEXO N° 15: Sistema de Protección y Alarma Planta de Producción	217
ANEXO N° 16: Rutas de Evacuación y Puntos de Encuentro Planta de Producción....	218

ANEXO N° 17: Rutas de Evacuación Planta de Producción	219
ANEXO N° 18: Rutas de Evacuación Oficinas Centrales	220
ANEXO N° 19 : Rutas de Emergencia y Puntos de Encuentro Oficinas Centrales.	221
ANEXO N° 20: Mapa de Riesgos Planta de Producción Vidrio Templado	222
ANEXO N° 21: Mapa de Riesgos Planta de Producción Vidrio Laminado	223
ANEXO N° 22: Mapa de Riesgos Oficinas Centrales	224
ANEXO N° 23: Mapa de Riesgos Oficinas Centrales	225
ANEXO N° 24: Encuesta Dirigida al Personal que Labora en la Empresa FAIRIS C.A.	226
ANEXO N° 25: Estimación del Valor Económico	227
ANEXO N° 26: Cálculo de Tiempo de Evacuación Planta de Producción.....	228
ANEXO N° 27: Cálculo de Tiempo de Evacuación Oficinas Centrales.....	235
ANEXO N° 28: Evidencias de la Instalación de los Cables a Tierra en la Planta de Producción	236
ANEXO N° 29: Evidencias de la Instalación de los Cables a Tierra en la Planta de Producción	237
ANEXO N° 30: Evidencias de la Instalación de los Pararrayos en la Planta de Producción	238
ANEXO N° 31: Evidencias de la Instalación de los Pararrayos en la Planta de Producción	239

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRIA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

DISEÑO DE UN PLAN DE AUTOPROTECCIÓN PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN Y OFICINAS CENTRALES EN LA EMPRESA FAIRIS C.A DE LA CIUDAD DE AMBATO

Autor: Ing. Ángel Eduardo Naranjo Tucunango

Director: Ing. Mg. Carlos Roberto Flores Ramos

Fecha: 2 de septiembre 2013

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación aborda el Diseño de un Plan de Autoprotección para la Planta de Producción y Oficinas Centrales en la empresa FAIRIS C.A de la ciudad de Ambato.

Por la seguridad del personal que labora en la empresa y los bienes materiales se debe estar preparado ante cualquier emergencia potencial como terremotos, caída de ceniza del volcán Tungurahua e incendios. Al aplicar los métodos de Gretener y Meseri para el cálculo de riesgo de incendio se tiene como resultado que la seguridad actual que tiene la empresa es insuficiente para lo cual se elabora un Plan de Emergencia en donde se define protocolos de actuación para este tipo de catástrofes.

Descriptor: gestión de riesgo, actos y condiciones inseguras, accidentes mayores, método Meseri, método Gretener, plan de emergencia

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

ADDRESS THE POSGRADO

**MASTER OF INDUSTRIAL SAFETY AND HEALTH AND
ENVIRONMENTAL**

DESIGN OF A SELF-PROTECTION PLAN FOR PLANT PRODUCTION AND
COMPANY HEADQUARTERS FAIRIS CA THE CITY AMBATO

Author: Ing. Ángel Eduardo Naranjo Tucunango

Director: Ing. Mg Carlos Roberto Flores Ramos

Date: September 2, 2013

ABSTRACT

The present investigation work approaches the Design of a Plan of Autoprotección for the Plant of Production and Central Offices in the company FAIRIS C.A of the city of Ambato.

For the personnel's security that he/she works in the company and the material goods it should be been prepared before any potential emergency as earthquakes, fall of ash of the volcano Tungurahua and fires. When applying the methods of Gretener and Meseri for the calculation of fire watering one has as a result that the current security that has the company is insufficient for that which a Plan of Emergency is elaborated where is defined performance protocols for this type of catastrophes.

Describers: administration of risk, acts and insecure conditions, have an accident bigger, method Meseri, method Gretener, emergency plan

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación tiene como tema: Diseño de un Plan de Autoprotección para la Planta de Producción y Oficinas Centrales en la empresa FAIRIS C.A Su importancia radica en desarrollar la identificación, evaluación y el control de los factores de riesgos ante cualquier emergencia sean externos o internos que se presente en las oficinas centrales o planta de producción, cumpliendo con la legislación vigente.

El presente trabajo está estructurado por capítulos de la siguiente manera:

EL CAPÍTULO I, denominado EL PROBLEMA contiene la contextualización, árbol de problema, análisis crítico, prognosis, formulación del problema, interrogantes de la investigación, delimitación del objeto de investigación, unidades de observación, justificación y objetivos.

EL CAPÍTULO II, MARCO TEÓRICO lo conforma: antecedentes investigativos, fundamentación, red de inclusiones conceptuales, constelación de Ideas de la variable independiente, constelación de ideas de la variable dependiente, pregunta directriz, variable independiente, y variable dependiente.

EL CAPÍTULO III, METODOLOGÍA lo conforma: modalidades básicas de investigación, tipos o niveles de investigación, población y muestra, operacionalización de variables, plan de recolección de información y plan de procesamiento de información.

EL CAPÍTULO IV, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS lo conforma: los resultados obtenidos, análisis e interpretación de resultados, en este capítulo se presenta la información recogida a través de encuestas y entrevistas, organizada, tabulada y presentada gráficamente para su análisis e interpretación.

Se concluye con la bibliografía tentativa y los anexos en los que se ha incorporado los instrumentos que se aplicarán en la investigación de campo.

EL CAPÍTULO V: LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES contiene todas las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó acerca del problema investigado.

El CAPÍTULO VI: LA PROPUESTA lo conforma: datos informativos, antecedentes, justificación, objetivo general y específicos, análisis de factibilidad, fundamentación científico técnica, modelo operativo, plan de acción, administración de la propuesta y plan y monitoreo de la propuesta.

MATERIAL DE REFERENCIA: Se concluye con la bibliografía y los anexos en los que se han incorporado las herramientas que se aplicaran en la investigación de campo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema: “Diseño de un plan de autoprotección para la planta de producción y oficinas centrales en la empresa FAIRIS C.A”.

Planteamiento del Problema

Contextualización

En las últimas décadas, los datos mundiales sobre catástrofes ponen claramente de manifiesto la existencia de una estructura común a todas ellas que se caracteriza por dos rasgos fundamentales: el aumento del número de personas afectadas. En todos los países del mundo se producen calamidades, pero en los más pobres es más frecuente la pérdida de vidas humanas y pérdidas de bienes materiales que afectan gravemente al buen desenvolvimiento.

De acuerdo con OIT (1998)

En 1990, la 44 Asamblea General de las Naciones Unidas consagró la década para la reducción de la frecuencia y el impacto de las catástrofes naturales. Una comisión de expertos aprobó la siguiente definición de catástrofe: Trastorno del ecosistema humano que desborda la capacidad de la comunidad para continuar con su funcionamiento normal.

A título de ejemplo, mencionaremos tres de ellas: los Centros para el Control de Enfermedades [Centers for Disease Control (CDC 1989)] de Estados Unidos determinaron tres categorías principales de catástrofes: sucesos geológicos, como terremotos y erupciones volcánicas; trastornos climáticos, como huracanes, tornados, olas de calor, gotas frías o inundaciones; y, por último, problemas de origen humano, como hambrunas, contaminación atmosférica, catástrofes industriales, incendios e incidentes generados por reactores nucleares. (p.1)

De acuerdo a la Organización Panamericana de la Salud (2000)

La Organización Panamericana de la Salud creía que los desastres súbitos no solo causaban mortalidad generalizada si no que, además, producían un trastorno social masivo y brotes de epidemias y hambrunas, dejando a los sobrevivientes totalmente a merced del socorro exterior.

Califica el término “desastre” al fenómeno natural (por ejemplo, un huracán o un terremoto) combinado con sus efectos nocivos (por ejemplo, la pérdida debidas o la destrucción de edificios). “Peligro” o “amenaza” se refiere al fenómeno natural y “vulnerabilidad”, a la susceptibilidad de una población o un sistema a los efectos del peligro (por ejemplo, un hospital, los sistemas de abastecimiento de agua y de alcantarillado u otros aspectos de la infraestructura). La probabilidad de que un determinado sistema o población resulten afectados por los peligros se conoce como “riesgo”. Por tanto, el riesgo depende de la vulnerabilidad y del peligro y la relación se expresa de la forma siguiente:

$$\text{Riesgo} = \text{Vulnerabilidad} \cdot \text{Peligro}$$

Todos los desastres son únicos en el sentido de que afectan a zonas con grados distintos de vulnerabilidad y en condiciones económicas, sanitarias y sociales peculiares, también existen similitudes entre ellos. La identificación de esos rasgos comunes puede usarse para mejorar la gestión de la asistencia humanitaria en salud y el uso de los recursos.

Los empleados deben estar preparados ante cualquier catástrofe natural que se produzca como terremotos, caídas de cenizas a consecuencia de la activación del volcán Tungurahua, incendios que se puedan presentar en la planta de producción o en las oficinas centrales, son elementos importantes que hay que tomar en consideración para el adelantamiento de los países para lo cual las organizaciones empresariales deberán cumplir con todas sus obligaciones y basarse en los reglamentos de cada país para estar preparados ante cualquier emergencia que se presente durante y después de la jornada de trabajo.

De acuerdo con el R. O. No. 249 de la República del Ecuador (2008):

En el Registro Oficial No. 249 de la República del Ecuador habla sobre los accidentes mayores en su artículo 138 específicamente dice sobre la prevención de incendios y explosiones que es responsabilidad de los constructores para que tomen las acciones necesarias para prevenir que se produzcan incendios, explosione, derrames y esto puede causar daños a los trabajadores.

- 1. Para evitar un incendio o explosión la empresa deberá tener un programa de orden y limpieza.
Los materiales inflamables, explosivos y químicos se almacenarán en lugares seguros y ventilados.*
- 2. Al trasladar un cilindro manualmente, debe tener protecciones para evitar dañar a la válvula.*
- 3. Antes de efectuar trabajos de soldadura, se debe retirar los materiales de fácil combustión o altamente volátiles.*
- 4. Todo cilindro con fuga o escape de gas, se debe extraer inmediatamente del lugar y manipular según instrucciones escritas y difundidas. (p.p 64-65)*

La seguridad y la salud ocupacional surgen como necesidad para disminuir los accidentes mayores con graves efectos sobre las personas, y los bienes de la empresa llegando inclusive a producir la muerte, daños al medio ambiente.

En Ecuador con el crecimiento industrial que se ha producido durante los últimos tiempos, ha llevado al mejoramiento de procesos, implementando nuevas tecnologías y técnicas que involucran al mejoramiento de productividad de una manera eficiente, a través de un manejo adecuado de Sistemas de Gestión.

La falta de seguridad industrial en las empresas se debe a la falta de capacitación y compromiso de los empresarios y la falta de colaboración de parte de los empleados; por lo tanto habría que atacar a todos los problemas que se presenten en los lugares de trabajo para poder brindar un mejor ambiente laboral, entendiendo que las ventajas de la seguridad industrial y prevención de riesgos, son varias, entre ellas: control de accidentes mayores y enfermedades profesionales a los trabajadores, control de daños a los bienes de la empresa.

De acuerdo Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (1986): “Capítulo I Prevención de Incendios.- Normas Generales

En el decreto 2393 en el artículo 143 manifiesta sobre el emplazamiento de los locales:

- 1. Los locales que fabriquen sustancias combustibles construirán a una distancia de 3 metros del uno al otro y aislado de resto.*
- 2. Cuando la separación entre locales resulte imposible se aislarán con paredes resistentes de mampostería, hormigón u otros materiales incombustibles sin aberturas.*
- 3. Siempre que sea posible, los locales de trabajo muy expuestos a incendios se orientarán evitando su exposición a los vientos dominantes o más violentos.*
- 4. Los locales de almacenamiento de líquidos inflamables deben tener ventilación permanente y deben proveerse de arena u otra sustancia no combustible para ser usada en la limpieza de derrames de líquidos inflamables.*

Art. 144. ESTRUCTURA DE LOS LOCALES.- En la construcción de locales se emplearán materiales de gran resistencia al fuego, recubriendo los menos resistentes con el revestimiento protector más adecuado.

Art. 145. DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LOCALES.- Las zonas en que exista mayor peligro de incendio se aislarán o separarán de las restantes, mediante muros cortafuegos, placas de materiales incombustibles o cortinas de agua, si no estuviera contraindicada para la extinción del fuego por su causa u origen.

Art. 146. PASILLOS, CORREDORES, PUERTAS Y VENTANAS.- Se cumplirán los siguientes requisitos:

- 1. Las puertas de acceso al exterior estarán siempre libres de obstáculos y serán de fácil apertura.*
- 2. En los centros de trabajo donde sea posible incendio de rápida propagación, existirán al menos dos puertas de salida en direcciones opuestas. En las puertas que no se utilicen normalmente, se inscribirá el rótulo de "Salida de emergencia".*
- 3. En los edificios ocupados por un gran número de personas se instalarán al menos dos salidas que estarán distanciadas entre sí y accesibles por las puertas y ventanas que permitan la evacuación rápida de los ocupantes.*

Art. 147. SEÑALES DE SALIDA.- Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y perfectamente iluminadas o fluorescentes. (p.p 79-80)

Para la Seguridad de los empleados en la empresa FAIRIS C.A de la ciudad de Ambato se debe realizar un plan de autoprotección para reducir los accidentes tanto humanos como pérdidas materiales, para lo cual uno de ello es la creación de la unidad de seguridad quienes van a ser los responsables de velar por la seguridad de los empleados, para los cual también se necesita que le empleador dote de todos los

recursos necesarios para poder minimizar a todos los problemas que afectan a la salud de los trabajadores y así poder evitar ausentismos en los puestos de trabajo y perdida en la productividad.

Árbol de Problemas

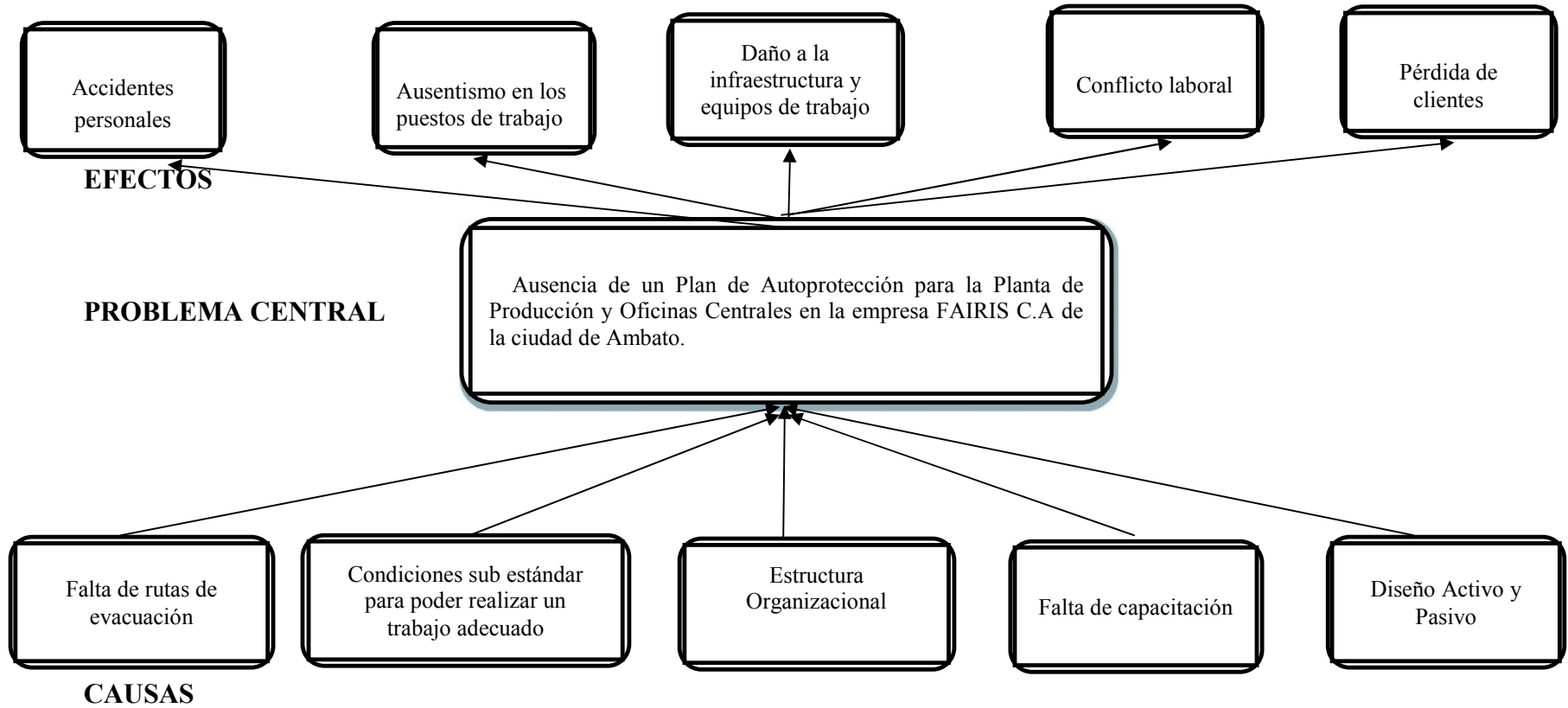


Gráfico N° 1: Relación Causa-Efecto
Realizado por: Ángel Naranjo
Fuente: FAIRIS C.A

ANÁLISIS CRÍTICO

La inexistencia de un Diseño de Plan de Autoprotección incrementa considerablemente la probabilidad de que sufran incendios, desastres naturales, terremotos, actos vandálicos, derrames tanto internos como externos para lo cual debemos estar preparados ante cualquier tipo de emergencia que se presente, para poder evitar pérdidas humanas y bienes materiales.

La falta de capacitación, adiestramiento y señalización de las rutas de evacuación puede provocar que cuando exista algún desastre y el personal tenga que evacuar de los sitios de trabajo no sepan por donde salir y poderse poner en un lugar seguro hasta que pase el siniestro.

La ausencia de un plan de autoprotección incrementa la probabilidad de daños y costos a la Empresa, el personal está expuesto a todos los factores de riesgo, de tal manera que, de sucintarse un accidente habría pérdidas en la producción, desmotivación en la empresa y conflictos socio-laborales entre otras situaciones desfavorables para la organización.

El desconocimiento de la normativa legal sobre control y prevención de accidentes como incendios, explosiones, atentados vandálicos, provocará posibles procesos judiciales, pérdida de la imagen, indemnizaciones, lo que llevaría a la empresa a una pérdida paulatina de su imagen produciendo una opinión negativa de la organización en la opinión pública ocasionando que haya la probabilidad de perder puntos en el mercado.

Prognosis

De continuar con las condiciones sub estándar y al no estar preparado ante algún accidente mayor que se pueda presentar en la empresa puede ocasionar pérdidas humanas y bienes materiales.

De no cumplir con la formación de las brigadas de emergencia para que ayuden a evacuar a los empleados para poder ponerles en un lugar seguro en el caso que algún riesgo se materialice va a provocar ausentismos en los puestos de trabajo.

De no existir la elaboración de un plan de autoprotección y de no brindar un lugar seguro al empleado para que pueda desarrollar de mejor manera su trabajo en el caso que un accidente se de las condiciones sub estándar van a seguir presentándose.

Formulación del Problema

¿Cómo incide en la seguridad del personal y los bienes materiales la falta de un Diseño de Plan de Autoprotección para la Planta de Producción y Oficinas Centrales en la empresa FAIRIS C.A?

Interrogantes de Investigación

- ¿Cómo se da la prevención de riesgos mayores en las diferentes áreas de trabajo en la fabricación de vidrios de seguridad Empresa FAIRIS C.A?
- ¿Cuáles son las condiciones sub estándar que se presentan en cada puesto de trabajo por la falta de señalización en la fabricación de vidrios de seguridad en la Empresa FAIRIS C.A?
- ¿Existen alternativas de solución al problema de ausencia de una elaboración de un Plan de Autoprotección para la Planta de Producción y Oficinas Centrales en la empresa FAIRIS C.A de la ciudad de Ambato?

Delimitación del Objeto de Investigación

Campo: Industrial

Área: Planta de producción y oficinas centrales

Aspectos: Seguridad y Salud Ocupacional

Delimitación Espacial

La investigación se desarrollara en la empresa FAIRIS C.A de la ciudad de Ambato.

Delimitación Temporal

El trabajo de grado se llevara a cabo durante el periodo 2012- mayo 2013.

Unidades de Observación

- Gerente General
- Personal de operativo de la empresa FAIRIS C.A
- Jefe de Seguridad Industrial
- Comité paritario
- Jefe y Supervisores de producción
- Gerente y Jefe de Recursos Humanos
- Organismos de control como Cuerpo de Bomberos; Secretaria Nacional de Riesgos, IESS, Ministerio de Relaciones Laborales
- Servicio Médico de Empresa

Justificación

La investigación tiene el **interés** de la organización, para minimizar al máximo las pérdidas tanto humanas como materiales en el caso que se puedan presentar algún accidente como, incendios y explosiones, desastres naturales, atentados vandálicos y derrames, también permitirá crear un ambiente adecuado que sea de confianza para el trabajador, además, darle una actitud frente a posibles accidentes y poderlos prevenir.

La investigación es de gran **importancia** debido a que los accidentes generan pérdidas económicas y paros en las máquinas y se pierde productividad, afectando el tiempo de entrega y existe molestia en los clientes.

Existe **factibilidad** para realizar la investigación porque se dispone de los conocimientos suficientes del investigador, existe la apertura por parte de la gerencia general y la facilidad para acceder a la información, suficiente bibliografía especializada, recursos tecnológicos y económicos necesarios y el tiempo previsto para culminar el trabajo de grado.

La investigación tiene **utilidad técnica** porque contribuye con la ciencia con temáticas relacionadas al problema de investigación generadas por el propio investigador o con el aporte de otros autores. Mientras que la **utilidad práctica**, se lo demuestra con la presentación de una propuesta de solución al problema investigado.

La investigación contribuye con el cumplimiento de la **misión y visión** de la empresa entre la que se destaca la fabricación de vidrio de seguridad con la más alta calidad, brindando beneficios a sus colaboradores y liderar la calidad el mercado nacional e internacional con vidrio de seguridad y productos afines.

Los **beneficiarios** con este tema de tesis son personal de la empresa, otras promociones de maestrantes y los lectores que tengan interés por consultar.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Desarrollar un Plan de Autoprotección para seguridad del personal y los bienes de la empresa en la planta de producción y oficinas centrales en la empresa FAIRIS C.A

Objetivos Específicos

- Aplicar métodos específicos como Gretener, Meseri y NFPA en función al proceso e infraestructura de la empresa para determinar el grado de vulnerabilidad.
- Analizar la normativa legal vigente en temas de Seguridad y Salud en el Trabajo para beneficio de los empleados y bienes de la empresa.
- Plantear una alternativa de solución al problema de la ausencia de un Plan de Autoprotección para la Planta de Producción y Oficinas Centrales en la empresa FAIRIS C.A de la ciudad de Ambato.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes Investigativos

Realizando un análisis por las principales bibliotecas de las universidades que ofertan la carrera de posgrado grado en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, se encuentra:

GONZALEZ. M (2009). *Plan de Autoprotección de la Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga*. Universidad San Francisco de Quito

Su conclusión principal es: El plan de autoprotección es un documento que recoge el conjunto de actuaciones y medidas previstas para controlar las posibles situaciones de emergencia que pudieran presentarse, minimizando los riesgos garantizando la seguridad de las personas.

ALDAZ. V (2010). *Diseño y desarrollo del plan de emergencia de la empresa Elasto S*. Universidad San Francisco de Quito

Su conclusión principal es: Se describe la estructura de la organización, planificación de seguridad, manejo de recurso, herramientas de prevención, identificación y evaluación de riesgos, ambiente laboral apropiado que mejoran las condiciones de seguridad tanto para el empleado como para el empleador, estableciéndose como una guía amigable y de fácil entendimiento a todo nivel jerárquico con la finalidad de generar y salvaguardar todos los recursos principalmente el humano en base a una adecuada preparación, entrenamiento información en materia de Prevención de riesgos Laborales, en el ámbito de las Emergencias.

En cuanto a revistas se encuentra:

Según FERNANDEZ, B (2005).

El plan de emergencia pretende planificar con serenidad las acciones a emprender para responder con rapidez y eficacia ante cualquier incidencia, reduciendo al máximo sus posibles consecuencias

El Control y revisión de las actuaciones realizadas en la organización, permitiendo, así, alcanzar la mejora continua. Este control se ejecuta a través del análisis de las condiciones de trabajo y sucesos ocurridos en el interior de la empresa, y a través de la comparación con otras empresas. Así, se distinguen dos subdimensiones, denominadas control interno y técnica. (p.117)

Según CASTRILLÓN. F (2012).

Las emergencias abarcan consecuencias funestas y estas pueden ser de mayor magnitud si no se está preparado para afrontarlas. Los planes de emergencias sirven como soporte técnico y operativo permitiendo actuar de forma oportuna y eficaz con el fin de proteger la vida e integridad física de las personas, el conocimiento de los planes ayuda a salvaguardar la vida de los trabajadores.

Las tragedias que se afectan a las comunidades y en ocasiones poblaciones enteras se presentan la mayoría de las veces en forma inesperada e imprevisible, por ello que las instituciones y su personal tengan presentes que al estar preparados para atender las emergencias se disminuirá los daños a la población y la única manera de lograrlo es mediante la planificación y organización de las acciones a desarrollar antes, durante y después de un desastre. (p.48)

Según DETTMER . J (2002).

En las últimas décadas se ha observado una tendencia al aumento de desastres naturales y provocados por el hombre, con mayor potencial de daño geofísico, ambiental, material o humano. Tales desastres se están presentando con mayor frecuencia y mayor potencial de destrucción en ciudades ubicadas en países con menor grado de desarrollo. Puesto que una proporción significativa de la población de estos países está conformada por niños y jóvenes pertenecientes a los estratos sociales más pobres, el impacto físico o mental provocado por una calamidad natural o humana los hace aún más vulnerables. Esta situación ha planteado un serio reto para los responsables de planificar y atender las emergencias, quienes han buscado

vincular sus acciones con las de otras instituciones sociales que, por la importancia y naturaleza de sus funciones, pueden contribuir de manera significativa mediante información, capacitación y educación, a las tareas de prevención, mitigación y ajuste en situaciones de desastre.

En cuanto bibliografía especializada y actualizada que servirá de base teórica-científica de la investigación se menciona a:

- *Prevención de riesgos mayores cuyo autor es el Ministerio de Relaciones Laborales.*
- *Manual para la formación en Prevención de Riesgos cuyo autor es Genaro Gómez Etxebarria. (p. 44)*

Fundamentación

Filosófica

El investigador para realizar el trabajo de grado acoge los principios filosóficos del paradigma crítico propositivo.

Según HERRERA, L. (2010):

La ruptura de la dependencia y transformación social requieren de alternativas coherentes en investigación; una de ellas es el enfoque crítico - propositivo. Crítico porque cuestiona los esquemas molde de hacer investigación que están comprometidas con la lógica instrumental del poder; porque impugna las explicaciones reducidas a causalidad lineal. Propositivo en cuanto la investigación no se detiene en la contemplación pasiva de los fenómenos, sino que además plantea alternativas de solución construidas en un clima de sinergia y proactividad.

La investigación se basa en el paradigma crítico propositivo porque los problemas que se dan en las empresas y en la vida diaria requieren alternativas de solución que tengan un proceso lógico y que se desarrollen en un ambiente de concordancia para su culminación.

Tecnológica

El investigador para realizar el trabajo de grado se ampara en los principios tecnológicos, pues usa conjuntos de teorías y de técnicas que permiten aprovechamiento práctico del conocimiento científico para diseñar herramientas para incrementar su control y su comprensión del entorno material.

Administrativa

El investigador para realizar el trabajo de grado se ampara en los principios administrativos, debido que está ha evolucionado siguiendo una pauta similar a la de muchas otras áreas del esfuerzo humano

Legal

La investigación se sustentará en una estructura legal contemplada en el Decreto 2393, de la República del Ecuador 2000. ***“Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.”*** (p. 7)

Ley de defensa contra incendios contemplada en el Registro Oficial No. 713 de 2 de enero de 1975. ***“Art. 1.- Los Cuerpos de Bomberos de la República son organismos de derecho público, eminentemente técnicos y dependientes de Ministerio de Trabajo y Bienestar Social, al servicio de la sociedad ecuatoriana, destinados específicamente a defender a las personas y a las propiedades, contra el fuego; socorrer en catástrofes o siniestros, y efectuar acciones de salvamento, rigiéndose por las disposiciones de la Ley de Defensa contra Incendios y sus Reglamentos”*** (p. 1).

Manual del Comité de Gestión de Riesgos de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos de enero 2012. ***“Autoprotección. Es obligación de los titulares de las entidades públicas y privadas, dentro de su ámbito de competencias, adoptar las medidas que correspondan para dotarse de los medios y recursos necesarios para***

prevenir y controlar los riesgos sobre las personas y los bienes, y para dar respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia. Es también obligación de los titulares mencionados, en el inciso anterior, responder por el efectivo cumplimiento de las medidas de autoprotección adoptada” (p.21).

Es importante que exista entidades en el Ecuador que amparen a los trabajadores en temas sobre prevención de riesgos y el empleador debe estar consiente en facilitar un lugar seguro y adecuado para que se pueda desarrollar de mejor manera el trabajo

De acuerdo al Manual del Comité de Gestión de Riesgos de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (2012).

Complementariedad Durante Emergencias y Desastres.

Los organismos de Gestión de Riesgos deberán complementar los esfuerzos de otros organismos, sean del mismo o de diferente nivel de gobierno y/o sector, de modo tal que contribuyan a atender eficientemente las emergencias o desastres no solo en las circunscripciones territoriales y/o los sectores de los que fueren directamente responsables.

Es importante que exista entidades en el Ecuador que amparen a los trabajadores en temas sobre prevención de riesgos y el empleador debe estar consiente en facilitar un lugar seguro y adecuado para que se pueda desarrollar de mejor manera el trabajo.

Ley de Seguridad Pública y del Estado

Artículo No. 11, literal d: “la prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el Estado a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos”.

Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado

Del órgano ejecutor de Gestión de Riesgos. La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos es el órgano rector y ejecutor del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos. Dentro del ámbito de su competencia le corresponde:

- a) Identificar los riesgos de orden natural o antrópico, para reducir la vulnerabilidad que afecten o puedan afectar al territorio ecuatoriano;
- b) Generar y democratizar el acceso y la difusión de información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.
- c) Asegurar que las Instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, en forma transversal, la gestión de riesgos en su planificación y gestión.
- d) Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción.
- e) Gestionar el financiamiento necesario para el funcionamiento del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos y coordinar la cooperación internacional en este ámbito.
- f) Coordinar los esfuerzos y funciones entre las instituciones públicas y privadas en las fases de prevención, mitigación, la preparación y respuesta a desastres, hasta la recuperación y desarrollo posterior.
- g) Diseñar programas de educación, capacitación y difusión orientados a fortalecer las capacidades de las instituciones y ciudadanos para la gestión de riesgos.
- h) Coordinar la cooperación de la ayuda humanitaria e información para enfrentar situaciones emergentes y/o desastres derivados de fenómenos naturales, socio-naturales, o antrópicos a nivel nacional e internacional.

Tipo y Frecuencia de las Catástrofes

En 1990, la 44 Asamblea General de las Naciones Unidas consagró la década para la reducción de la frecuencia y el impacto de las catástrofes naturales. Una comisión de expertos aprobó la siguiente definición de catástrofe: “Trastorno del ecosistema humano que desborda la capacidad de la comunidad para continuar con su funcionamiento normal”.

En las últimas décadas, los datos mundiales sobre catástrofes ponen claramente de manifiesto la existencia de una estructura común a todas ellas que se caracteriza por dos rasgos fundamentales: el aumento del número de personas afectadas y la presencia de una correlación geográfica (Federación Internacional de las Sociedades de la Cruz Roja y la Medialuna Roja. En todos los países del mundo se producen calamidades, pero en los más pobres es más frecuente la pérdida de vidas humanas.

De Acuerdo a la OIT

La Química y la Física del Fuego

Un incendio es la manifestación de una combustión incontrolada. En ella intervienen materiales combustibles que forman parte de los edificios en que vivimos, trabajamos y jugamos o una amplia gama de gases, líquidos y sólidos que se utilizan en la industria y el comercio. Estos materiales, normalmente constituidos por carbono, se agruparán en el contexto de este estudio bajo la denominación de sustancias combustibles. Aunque estas sustancias presentan una gran variedad en cuanto a su estado químico y físico, cuando intervienen en un incendio responden a características comunes, si bien se diferencian en la facilidad con que se inicia éste (ignición), la velocidad con que se desarrolla (propagación de la llama) y la intensidad del mismo (velocidad de liberación de calor). A medida que profundizamos en la ciencia de los incendios, cada vez es posible cuantificar y predecir con mayor exactitud el comportamiento de un incendio, lo que nos permite aplicar nuestros conocimientos a la prevención de los incendios en general. El

objetivo de esta sección es revisar algunos principios fundamentales y contribuir a la comprensión del desarrollo de los incendios.

Transmisión de Calor

La comprensión del proceso de transferencia del calor (o energía) es clave para estudiar el comportamiento y los procesos de los incendios, por lo que merece un análisis detenido.

Fuentes de Peligro de Incendios

Hay varias definiciones para los términos incendio y combustión. Las definiciones del fenómeno de la combustión más interesantes a los fines del presente documento son las siguientes:

- La combustión es un proceso automantenido de reacciones en las que se producen transformaciones físicas y químicas.
- Los materiales que intervienen en la combustión reaccionan con un agente oxidante próximo, que, en la mayoría de los casos, es el oxígeno del aire.
- Para una ignición se requieren unas condiciones favorables de partida, que, por lo general, suelen ser un calentamiento suficiente del sistema para cubrir la demanda inicial de energía de la reacción en cadena.
- Las reacciones suelen ser exotérmicas, es decir, durante la combustión se libera calor, fenómeno que a menudo va acompañado de una llama visible.

La ignición puede considerarse el primer paso del proceso automantenido de combustión, debiendo distinguir entre ignición dirigida (o forzada), si el fenómeno está causado por una fuente de ignición externa, o autoignición, si el fenómeno es resultado de reacciones que se producen en el propio material combustible con liberación de calor.

La facilidad de ignición viene definida por un parámetro empírico, la temperatura de ignición (es decir, la temperatura mínima, determinable mediante ensayo, a la que debe calentarse un material para que se inicie su ignición). Dependiendo de que la determinación de este parámetro (con métodos de ensayo especiales) se realice con o sin fuente de ignición, se distingue entre temperatura de ignición dirigida y temperatura de auto ignición.

En el caso de la ignición dirigida, la energía necesaria para activar los materiales que intervienen en la reacción de combustión es suministrada por una fuente de ignición. Ahora bien, no existe una relación directa entre la cantidad de energía necesaria para la ignición y la temperatura de ignición; en efecto, si bien la composición química de los elementos del sistema de combustión es un factor fundamental de la temperatura de ignición, en ella influyen también en gran medida el tamaño y la forma de los materiales, la presión ambiental, las condiciones del flujo de aire, los parámetros de la fuente de ignición, las características geométricas del equipo de ensayo, etc. Por esta razón, los valores de la temperatura de autoignición y de ignición dirigida publicados en la bibliografía pueden diferir considerablemente.

Para analizar el mecanismo de ignición de los materiales, hay que diferenciar entre materiales sólidos, líquidos y gaseosos.

La mayor parte de los sólidos toman la energía de una fuente de ignición externa por conducción, convección o radiación (en la mayoría de los casos por una combinación de todas ellas), o se calientan como resultado de procesos internos que inician la descomposición en sus superficies.

Para que se produzca la ignición en un líquido, es necesario que se forme un espacio de vapor capaz de arder sobre su superficie.

Los vapores liberados y los productos gaseosos de descomposición se mezclan con el aire que se encuentra sobre la superficie del material líquido o sólido.

Las turbulencias que se producen en la mezcla y/o en la difusión ayudan al oxígeno a alcanzar las moléculas, átomos y radicales libres dispuestos a reaccionar que se encuentran en y por encima de la superficie. Las partículas inducidas interaccionan y liberan calor. El proceso se va acelerando progresivamente y, cuando se inicia la reacción en cadena, el material entra en ignición y arde.

La combustión en la capa inferior a la superficie de los materiales sólidos combustibles se denomina combustión sin llama y la reacción de combustión que tiene lugar en la interfaz entre el material sólido y el gas, calentamiento al rojo. La combustión con llama es el proceso en cuyo curso la reacción exotérmica de combustión entra en la fase gaseosa. Es típica de la combustión tanto de materiales líquidos como sólidos.

Fuente de Ignición

La energía calorífica puede clasificarse en cuatro categorías básicas según su origen):

1. energía calorífica generada por reacciones químicas (oxidación, combustión, disolución, calentamiento espontáneo, descomposición.);
2. energía calorífica eléctrica (por resistencia, inducción, arco, chispas eléctricas, descargas electrostáticas, rayos.);
3. energía calorífica mecánica (por fricción, chispas por fricción),
4. calor generado por descomposición nuclear.

De acuerdo con el R. O. No. 249 de la República del Ecuador (2008):

Accidentes Mayores

Art. 138.- Prevención de incendio y explosión.- Los constructores contratistas, son responsables de que en toda obra de construcción se tomen las acciones

necesarias para prevenir incendios, explosiones y escape o derrame de sustancias que pudieran afectar a los trabajadores, a terceros al ambiente:

1. Para evitar incendio y explosión, la empresa y/o la obra mantendrá un programa de orden, aseo y limpieza.

Los materiales inflamables, explosivos y químicos se almacenarán en lugares especiales, bien ventilados y lejos de fuentes de ignición.

2. Todo circuito de gas comprimido se debe almacenar alejado de las fuentes de calor, protegido contra las inclemencias del tiempo y de los golpes, caídas de objetos o cambios bruscos de temperatura a la que pueda estar expuesto.

3. Al trasladar o mover un cilindro manualmente, aunque sea una pequeña distancia, se debe colocar la capota protectora para evitar dañar las válvulas del mismo. Para la manipulación normal el cilindro debe girar sobre su base y evitar rodar como rodillos.

4. Cuando la manipulación de los cilindros se haga con grúas, es necesario disponer de una cesta para su colocación con los manómetros fuera y colocado el capuchón.

5. Antes de efectuar trabajos de soldadura, se debe retirar los materiales de fácil combustión o altamente volátiles.

6. Todo cilindro con fuga o escape de gas, se debe extraer inmediatamente del lugar y manipular según instrucciones escritas y difundidas.

7. Se prohíbe:

a) Hacer fuego o quemar desechos dentro de la obra de construcción;

b) Usar grasas o aceites para lubricar las válvulas de los cilindros;

c) Colocar los cilindros de oxígeno cerca de los cilindros de acetileno u otro gas; y,

d) Alterar los dispositivos de seguridad de los cilindros de gas.

De acuerdo Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (1986):

Art. 147. SEÑALES DE SALIDA.- Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y perfectamente iluminadas o fluorescentes.

Art. 149. INSTALACIONES Y EQUIPOS INDUSTRIALES.- En los locales de trabajo especialmente expuestos a riesgos de incendios se adoptarán las siguientes disposiciones:

1. No deberán existir hornos, calderos ni dispositivos similares de fuego libre.
2. No se empleará maquinaria, elementos de transmisión, aparatos o útiles que produzcan chispas o calentamientos capaces de originar incendios por contacto o proximidad con sustancias inflamables.
3. Las tuberías de conducción de fluidos peligrosos o de altas temperaturas serán completamente herméticas y están construidas y revestidas de material resistente a roturas, refractario y resistente a la corrosión.

Art. 150. SOLDADURA U OXICORTE.- Las operaciones de soldadura u oxicorte se acompañarán de especiales medidas de seguridad, despejándose o cubriéndose adecuadamente los materiales combustibles próximos a la zona de trabajo.

Art. 151. MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS INFLAMABLES.- Se observarán las reglas siguientes:

1. Siempre que se lleven a cabo reacciones químicas en las que se desprenda una elevada cantidad de calor, se establecerá la protección adecuada.
2. Los almacenamientos de productos de elevada reactividad entre sí, se dispondrán en locales diferentes o debidamente separados.

3. Se prohíbe la práctica de reacciones explosivas no controladas.
4. Se prohíbe el vertido incontrolado o conducciones públicas o privadas de sustancias inflamables.
5. Cuando se produzca un derrame de sustancias inflamables se tomarán adecuadas medidas de seguridad.
6. Prohíbese fumar, encender llamas abiertas, utilizar aditamentos o herramientas capaces de producir chispas cuando se manipulen líquidos inflamables.

Art. 152. RESIDUOS.- Siempre que se produzca residuos que puedan originar un incendio se instalarán recipientes contenedores, cerrados e incombustibles, para depositarlos en ellos.

Cuando estos residuos puedan reaccionar entre sí, se dispondrán recipientes contenedores diferentes, señalizados adecuadamente.

Estos recipientes se vaciarán con la frecuencia adecuada, manteniéndose en buen estado de conservación y limpieza.

Art. 153. ADIESTRAMIENTO Y EQUIPO.

1. Todos los trabajadores deberán conocer las medidas de actuación en caso de incendio, para lo cual:

- a) Serán instruidos de modo conveniente.
- b) Dispondrán de los medios y elementos de protección necesarios.

2. El material destinado al control de incendios no podrá ser utilizado para otros fines y su emplazamiento, libre de obstáculos, será conocido por las personas que deban emplearlo, debiendo existir una señalización adecuada de todos los elementos de control, con indicación clara de normas y operaciones a realizar.

3. Las bocas de incendios dispuestas en cualquier local con riesgo de incendio, serán compatibles en diámetro y acoplamiento con el material utilizado por las entidades de control de incendios, de la zona donde se ubique el local, disponiéndose en caso contrario de elementos adaptadores, en número suficiente, y situados de modo visible en las proximidades de la boca de incendios correspondiente.
4. Todo el personal en caso de incendio está obligado a actuar según las instrucciones que reciba y dar la alarma en petición de ayuda.

Instalación de Detección de Incendios

Art. 154. En los locales de alta concurrencia o peligrosidad se instalarán sistemas de detección de incendios, cuya instalación mínima estará compuesta por los siguientes elementos: equipo de control y señalización, detectores y fuente de suministro.

1. Equipo de control y señalización.

Estará situado en lugar fácilmente accesible y de forma que sus señales puedan ser audibles y visibles. Estará provisto de señales de aviso y control para cada una de las zonas en que haya dividido la instalación industrial.

2. Detectores.

Situados en cada una de las zonas en que se ha dividido la instalación. Serán de la clase y sensibilidad adecuadas para detectar el tipo de incendio que previsiblemente pueda conducir cada local, evitando que los mismos puedan activarse en situaciones que no correspondan a una emergencia real.

Los límites mínimos referenciales respecto al tipo, número, situación y distribución de los detectores son los siguientes:

- a) Detectores térmicos y termovelocimétricos: 1 detector al menos cada 30 metros cuadrados e instalados a una altura máxima sobre el suelo de 7,5 metros.

b) Detectores de humos: 1 detector al menos cada 60 metros cuadrados en locales de altura inferior o igual a 6 metros y cada 80 metros cuadrados si la altura fuese superior a 6 metros e inferior a 12 metros.

c) En pasillos deberá disponerse de un detector al menos cada 12 metros cuadrados.

3. Fuente de suministro de energía.

La instalación estará alimentada como mínimo por dos fuentes de suministros, de las cuales la principal será la red general del edificio. La fuente secundaria de suministro dispondrá de una autonomía de 72 horas de funcionamiento en estado de vigilancia y de una hora en estado de alarma.

Instalación de Extinción de Incendios

Art. 155. Se consideran instalaciones de extinción las siguientes: bocas de incendio, hidrantes de incendios, columna seca, extintores y sistemas fijos de extinción.

Art. 156. BOCAS DE INCENDIO.- Estarán provistos de los elementos indispensables para un accionamiento efectivo, de acuerdo a las normas internacionales de fabricación.

La separación máxima entre dos bocas de incendio equipadas será de 50 metros.

1. Red de agua

Será de acero, de uso exclusivo para instalaciones de protección contra incendios y protegida contra acciones mecánicas en los puntos en que se considere necesario.

2. Fuente de abastecimiento de agua

Siempre existirá un depósito adicional con capacidad suficiente y equipos de bombeo adecuados, abastecido por dos fuentes de suministro, en previsión de desabastecimiento de la red pública de agua. Los equipos eléctricos de bombeo

contarán igualmente con dos fuentes de abastecimiento de energía, con conmutador de acción automática.

Art. 157. HIDRANTES DE INCENDIOS.- Se conectarán a la red mediante una conducción independiente para cada hidrante. Dispondrán de válvulas de cierre de tipo compuesto o bola. Estarán situados en lugares fácilmente accesibles y debidamente señalizados.

Art. 158. COLUMNA SECA.- Será recomendable la instalación de columnas secas formadas por una conducción normalmente vacía, que partiendo de la fachada del edificio se dirige por la caja de la escalera y está provista de bocas de salida en cada piso y toma de alimentación en la fachada para conexión a un tanque con equipo de bombeo que es el que proporciona a la conducción la presión y el caudal de agua necesarios. La tubería será de acero.

Art. 159. EXTINTORES MÓVILES.

1. Los extintores se clasifican en los siguientes tipos en función del agente extintor:

- Extintor de agua
- Extintor de espuma
- Extintor de polvo
- Extintor de anhídrido carbónico (CO₂)
- Extintor de hidrocarburos halogenados
- Extintor específico para fugas de metales

La composición y eficacia de cada extintor constará en la etiqueta del mismo.

2. (Sustituido por el Art. 59 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se instalará el tipo de extinguidor adecuado en función de las distintas clases de fuego y de las especificaciones del fabricante.

3. (Sustituido por el Art. 59 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Clasificación y Control de Incendios. Se aplicará la siguiente clasificación de fuegos y los métodos de control señalados a continuación:

CLASE A: Materiales sólidos o combustibles ordinarios, tales como: viruta, papel, madera, basura, plástico, etc. Se lo representa con un triángulo de color verde.

Se lo puede controlar mediante:

- enfriamiento por agua o soluciones con alto porcentaje de ella como es el caso de las espumas.
- polvo químico seco, formando una capa en la superficie de estos materiales.

CLASE B: Líquidos inflamables, tales como: gasolina, aceite, grasas, solventes, se lo representa con un cuadrado de color rojo.

Se lo puede controlar por reducción o eliminación del oxígeno del aire con el empleo de una capa de película de:

- polvo químico seco
- anhídrido carbónico (CO₂)
- espumas químicas o mecánicas
- líquidos vaporizantes.

La selección depende de las características del incendio.

NO USAR AGUA en forma de chorro, por cuanto puede desparramar el líquido y extender el fuego.

CLASE C: Equipos eléctricos "VIVOS" o sea aquellos que se encuentran energizados. Se lo representa con un círculo azul.

Para el control se utilizan agentes extinguidores no conductores de la electricidad, tales como:

- polvo químico seco
- anhídrido carbónico (CO₂)
- líquidos vaporizantes.

Incendios-Evacuación de Locales

Art. 160. EVACUACIÓN DE LOCALES.

1. La evacuación de los locales con riesgos de incendios, deberá poder realizarse inmediatamente y de forma ordenada y continua.
2. Todas las salidas estarán debidamente señalizadas y se mantendrán en perfecto estado de conservación y libres de obstáculos que impidan su utilización.
3. (Reformado por el Art. 60 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) El ancho mínimo de las puertas de salida cumplirá con lo especificado en el Art. 33, numeral 4) de este Reglamento.
4. Todo operario deberá conocer las salidas existentes.
5. No se considerarán salidas utilizables para la evacuación, los dispositivos elevadores, tales como ascensores y montacargas.
6. La empresa formulará y entrenará a los trabajadores en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencia; el cual se hará conocer a todos los usuarios.

Art. 161. SALIDAS DE EMERGENCIA.

1. Cuando las instalaciones normales de evacuación, no fuesen suficientes o alguna de ellas pudiera quedar fuera de servicio, se dotará de salidas o sistemas de evacuación de emergencia.

2. Las puertas o dispositivos de cierre de las salidas de emergencia, se abrirán hacia el exterior y en ningún caso podrán ser corredizas o enrollables.
3. Las puertas y dispositivos de cierre, de cualquier salida de un local con riesgo de incendio, estarán provistas de un dispositivo interior fijo de apertura, con mando sólidamente incorporado.
4. Las salidas de emergencia tendrán un ancho mínimo de 1,20 metros, debiendo estar siempre libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Métodos de Evaluación de Riesgo de Incendio

Un método de evaluación del riesgo de incendio, es un instrumento decisivo en la aplicación de las medidas de prevención y protección contra incendios para precautelar a las personas, bienes y actividades y no debe constituir un modelo de cálculo aislado de otros, sino que todos deben estar unidos por un mismo fin y afectado de una serie de parámetros en común.

Meseri

Gretener

Método Gretener

Éste método permite evaluar cuantitativamente el riesgo de Incendio, así como la seguridad contra Incendios, utilizando datos uniformes.

El método supone el estricto cumplimiento de determinadas reglas generales de seguridad tales como la referente al respeto de la distancia de seguridad entre edificios vecinos y sobre todo, de las medidas de protección de personas –tales como vías de evacuación, iluminación de seguridad, etc.- así como las prescripciones correspondientes a las instalaciones técnicas. Todos estos factores, se considera que no pueden sustituirse por otro tipo de medidas.

El método permite considerar los factores de peligro esenciales y definir las medidas necesarias para cubrir el riesgo.

El método se aplica a las edificaciones y usos siguientes:

Establecimientos públicos con elevada densidad de ocupación o edificios en los cuales las personas están expuestas a un peligro notable, tales como:

- Exposiciones, museos, locales de espectáculos
- Grandes almacenes y centros comerciales
- Hoteles, hospitales, asilos y similares
- Escuelas

Industria, artesanía y comercio:

- Unidades de producción
- Depósitos y almacenes
- Edificios administrativos

Edificios de usos múltiples

La evaluación del riesgo representa una ayuda para la toma de decisiones en lo concerniente a la valoración, control y comparación de conceptos de protección y, por otra parte, en algunos cantones suizos muy especialmente, para la fijación de las tasas de seguro correspondientes al riesgo.

El método se refiere al conjunto de edificios o partes del edificio que constituyen compartimentos cortafuegos.

Designaciones

Letras Mayúsculas:

Se utilizan las letras mayúsculas en el método:

- para los factores globales que comprenden diversos factores parciales
- para los coeficientes que no se pueden escindir en factores parciales
- para los resultados de elementos de cálculo y designación de magnitudes de base.

A Peligro de activación.

B Exposición al riesgo.

E Nivel de la planta respecto a la altura útil de un local.

F Resistencia al fuego; factor que representa el conjunto de las medidas de protección de la construcción.

H Número de personas.

M Producto de todas las medidas de protección.

N Factor que incluye las medidas normales de protección.

P Peligro potencial.

C Carga de Incendio.

R Riesgo de Incendio efectivo.

S Factor que reúne el conjunto de las medidas especiales de protección.

Z Construcción celular.

G Construcción de gran superficie.

V Construcción de gran volumen.

Combinación de Letras Mayúsculas:

AB Superficie de un compartimento cortafuego.

AZ Superficie de una célula cortafuego.

AF Superficie vidriada.

Combinaciones de Letras Mayúsculas y Minúsculas:

Co Indicación del peligro de corrosión.

Fe Grado de combustibilidad.

Fu Indicación del peligro de humo.

Tx Indicación del peligro de toxicidad.

Letras Minúsculas:

Se utilizan las mismas:

- para los factores de Influencia

- para los valores de cálculos intermedios:

b Anchuras del compartimento cortafuego

c Factor de combustibilidad.

e Factor de nivel de una planta respecto a la altura útil del local

f Factor de medidas de protección de la construcción (con subíndice)

g Factor de dimensión de la superficie del compartimento

i Factor de la carga térmica inmobiliaria

k Factor del peligro de corrosión y toxicidad

I Longitud del compartimento cortafuego

n Factor de medidas normales (con subíndice)

p Exposición al riesgo de las personas

q Factor de la carga térmica mobiliaria

r Factor del peligro de humo

s Factor de las medidas especiales (con subíndice)

Seguridad contra el Incendio

Factores de Influencia con Subíndice:

PHE Situación de peligro para las personas (teniendo en cuenta el número de personas, la movilidad y la planta en la que se encuentra el compartimento cortafuego).

Qm Carga térmica mobiliaria (MJ/m²).

Qi Carga térmica inmobiliaria.

Rn Riesgo de Incendio normal.

Ru Riesgo de incendio aceptado.

Unidades:

Energía (J) Joule

Mega-Joule (MJ)

Presión (bar)Bar

Longitud (m) Metro

Kilómetro (km)

Tiempo (min) Minutos

Elaboración del Método

Exposición al Riesgo

Todo edificio está expuesto al peligro de incendio. El desarrollo de los incendios tiene lugar a consecuencia de numerosos factores que influyen en los mismos y que pueden actuar dificultando la propagación o favoreciéndola y, por ello mismo, tener una influencia sobre los daños resultantes positiva o negativa. Según su efecto en cuanto a la seguridad contra incendios del edificio, es posible hacer la distinción entre peligros potenciales y medidas de protección.

Para la evaluación del riesgo de incendio, se aplican factores determinados a las magnitudes específicas cuya influencia es más importante.

El cociente formado por el producto de los factores de peligro y el producto de los factores que representan el conjunto de las medidas de protección, la denominamos exposición al riesgo del edificio.

Multiplicando la exposición al riesgo de incendio por un valor que representa la evaluación del grado de probabilidad de incendio, se obtiene el valor del riesgo de incendio efectivo.

Exposición al riesgo de incendio

Fórmula de base:

La exposición al riesgo de incendio B, se define como el producto de todos los factores de peligro P, divididos por el producto de todos los factores de protección M.

$$\mathbf{B = P / M} \quad \mathbf{(2.1)}$$

El producto de las magnitudes que influyen en el peligro denominado potencial P, se compone de los diferentes factores de peligro relacionados con el contenido de un edificio y con el edificio mismo.

En relación con el contenido del edificio, se toman en consideración las magnitudes cuya influencia es más relevante, tales como los equipamientos mobiliarios y las materias y mercancías, que determinan directamente el desarrollo del incendio (carga térmica, combustibilidad).

Algunos factores suplementarios permiten evaluar las consecuencias de incendios que amenazan especialmente a las personas o pueden retrasar la intervención de los bomberos y causar importantes daños consecuenciales (materiales con fuerte producción de humos y de acción corrosiva).

Los factores de peligro del propio edificio se derivan de la concepción de su construcción. El método evalúa la parte combustible contenida en los elementos esenciales de la construcción (estructura, suelos, fachada, techos), el eventual tamaño de los locales y el nivel de la planta considerada así como la altura útil del local en el caso de edificios de una sola planta.

Las medidas de protección se dividen en medidas normales, medidas especiales y medidas constructivas. Sobre la base de estos criterios, la fórmula que define la exposición al riesgo se enuncia como sigue:

$$\mathbf{B} = (\mathbf{q} \cdot \mathbf{c} \cdot \mathbf{r} \cdot \mathbf{k} \cdot \mathbf{i} \cdot \mathbf{e} \cdot \mathbf{g}) / (\mathbf{N} \cdot \mathbf{S} \cdot \mathbf{F}) = \mathbf{P} / (\mathbf{N} \cdot \mathbf{S} \cdot \mathbf{F}) \quad (2.2)$$

De estos factores, algunos son inherentes al contenido de la edificación (q, c, r, k) y otros inherentes al edificio en sí mismo (i, e, g).

Los significados de estos factores son los siguientes:

B = Exposición al riesgo

P = Peligro potencial

N = Medidas normales de protección

S = Medidas especiales de protección

F = Medidas constructivas de protección

El resto de los factores, la designación básica de los peligros de los mismos, sus símbolos y abreviaturas figuran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1: Exposición al Riesgo

Factor	Designación de peligros	Símbolos, Abreviaturas	Atribución
q c r k	Carga térmica mobiliaria Combustibilidad Formación de humo Peligro de corrosión/toxico	Qm Fe Fu Co/Tx	Peligros Inherentes al contenido
i e g	Carga térmica inmobiliaria Nivel de la planta o altura del local Tamaño de los compartimentos corta fuegos y su relación longitud /anchura	Qi E, H l:b	Peligros Inherentes al edificio

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

El riesgo de incendio efectivo R es el resultado del valor de la exposición al riesgo B, multiplicado por el factor A (peligro de activación) que cuantifica la posibilidad de ocurrencia de un incendio:

$$R = B \cdot A = (P / N \cdot S \cdot F) \cdot A \quad (2.3)$$

El riesgo de incendio efectivo se calcula para el compartimento cortafuego más grande o el más peligroso de un edificio.

En el capítulo siguiente se definen diferentes tipos de construcciones atendiendo al peligro de propagación del incendio, que depende del tipo y compartimentación del edificio.

Designación de los Peligros Inherentes al Contenido

- Carga de incendio mobiliaria Qm :(Factor q)

La carga de incendio mobiliaria Qm comprende, para cada compartimento cortafuego, la cantidad total de calor desprendida en la combustión completa de todas las materias mobiliarias, dividida por la superficie del suelo del compartimento cortafuego considerado (unidad: MJ/m²).

- Combustibilidad - grado de peligro Fe:(Factor c)

Este término cuantifica la Inflamabilidad y la velocidad de combustión de las materias combustibles.

- Peligro de humos F_u :(Factor r)

Este término se refiere a las materias que arden desarrollando un humo particularmente Intenso.

- Peligro de corrosión o de toxicidad C_o :(Factor k)

Este término hace referencia a las materias que producen al arder cantidades importantes de gases corrosivos o tóxicos.

Designación de los Peligros Inherentes al Edificio

- Carga térmica inmobiliaria Q_i : (Factor i)

Este término permite tener en cuenta la parte combustible contenida en los diferentes elementos de la construcción (estructura, techos, suelos y fachadas) y su influencia en la propagación previsible del Incendio.

- Nivel de la planta, respecto a la altura útil del edificio E :(Factor e)

En el caso de inmuebles de varios pisos, este término cuantifica, en función de la situación de las plantas, las dificultades presumibles que tienen las personas que habitan el establecimiento para evacuarlo, así como la complicación de la intervención de los bomberos.

En caso de edificios de una única planta, este término cuantifica, en función de la altura útil del local, las dificultades, crecientes en función de la altura, a las que los equipos de bomberos se han de enfrentar para desarrollar los trabajos de extinción.

Tiene en cuenta el hecho de que la carga de Incendio presente en el local, influirá en la evolución del incendio.

- Dimensión de la superficie del compartimento:(Factor g)

Este término cuantifica la probabilidad de propagación horizontal de un incendio.

Cuanto más importantes son las dimensiones de un compartimento cortafuego (AB) más desfavorables son las condiciones de lucha contra el fuego.

La relación longitud/anchura de los compartimentos cortafuegos de grandes dimensiones, influencia las posibilidades de acceso de los bomberos.

Medidas de Protección Adoptadas

- Medidas normales N; (Factores n1,...n5)

$$N = n1 \cdot n2 \cdot n3 \cdot n4 \cdot n5 \quad (2.4)$$

Las lagunas existentes en cuanto a las medidas generales de protección se evalúan por medio de los factores n1 a n5.

Estos factores son los siguientes:

n1 extintores portátiles

n2 hidrantes interiores (bocas de Incendio equipadas) (BIE)

n3 fiabilidad de las fuentes de agua para extinción

n4 longitud de los conductos para transporte de agua (distancias a los hidrantes exteriores)

n5 personal instruido en materia de extinción de Incendios.

Medidas de Protección Adoptadas

- Medidas especiales S: (Factores s1 ... s6)

$$S = s1 \cdot s2 \cdot s3 \cdot s4 \cdot s5 \cdot s6 \quad (2.5)$$

Los factores s1a s6 permiten evaluar todas las medidas complementarias de protección establecidas con vistas a la detección y lucha contra el fuego, a saber:

S1 detección del fuego

S2 transmisión de la alarma

S3 disponibilidad de bomberos (cuerpos oficiales de bomberos y bomberos de empresa)

S4 tiempo para la intervención de los cuerpos de bomberos oficiales

S5 instalaciones de extinción

S6 instalaciones de evacuación de calor y de humo

Medidas de Protección Adoptadas

- Medidas de protección inherentes a la construcción F:

$$F = f1 \cdot f2 \cdot f3 \cdot f4 \quad (2.6)$$

La medida de protección contra incendios más eficaz, consiste en una concepción bien estudiada del inmueble, desde el punto de vista de la técnica de protección contra Incendios.

El peligro de propagación de un incendio puede, en gran medida, limitarse considerablemente gracias a la elección juiciosa de los materiales, así como a la implantación de las medidas constructivas apropiadas (creación de células cortafuegos).

Las medidas constructivas más importantes se evalúan por medio de los factores f1... f4.

El factor global F, producto de los factores fi, representa la resistencia al fuego, propiamente dicha, del inmueble.

f1 resistencia al fuego de la estructura portante del edificio

f2 resistencia al fuego de las fachadas

f3 resistencia al fuego de las separaciones entre plantas teniendo en cuenta las comunicaciones verticales

f4 dimensión de las células cortafuegos, teniendo en cuenta las superficies vidriadas utilizadas como dispositivo de evacuación del calor y del humo.

- Peligro de activación A:

El peligro de activación cuantifica la probabilidad de que un Incendio se pueda producir. En la práctica, se define por la evaluación de las posibles fuentes de iniciación cuya energía calorífica o de ignición puede permitir que comience un proceso de combustión.

El peligro de activación depende, por una parte, de los factores que se derivan de la explotación misma del edificio, es decir, de los focos de peligro propios de la empresa, que pueden ser de naturaleza:

Térmica - eléctrica - mecánica - química

Por otra parte depende de las fuentes de peligro originadas por factores humanos, tales como:

Desorden - mantenimiento incorrecto - indisciplina en la utilización de soldadura, oxicorte y trabajos a fuego libre – fumadores.

Riesgo de Incendio Aceptado

Para cada construcción debe tomarse en consideración un cierto riesgo de incendio. El riesgo de incendio Aceptable debe definirse en cada caso ya que el nivel de riesgo admisible no puede tener el mismo valor para todos los edificios.

El método recomienda fijar el valor límite admisible (riesgo de incendio aceptado), partiendo de un riesgo normal corregido por medio de un factor que tenga en cuenta el mayor o menor peligro para las personas.

$R_u = R_n \cdot P_{H,E}$ = riesgos de incendio aceptado

$R_n = 1,3$ = riesgos de incendio normal

$P_{H,E}$ = Factor de corrección del riesgo normal, en función del número de personas y del nivel de planta a que se aplique el método

< 1 para peligro de personas elevado

$P_{H,E}$ = para peligro de personas normal

> 1 para peligro de personas bajo

Riesgo de Incendio Aceptado

Los edificios que presentan un peligro de personas elevado son, por ejemplo:

En función del gran número de personas { - edificios administrativos
- hoteles

En función del riesgo de pánico { - grandes almacenes
- teatros y cines
- museos
- exposiciones

En función de las dificultades de evacuación por la edad o situación de los ocupantes { - Hospitales
- Acilos
- Similares

En función de las dificultades inherentes a la construcción y a la organización { - establecimientos penitenciarios

En función de las dificultades de evacuación inherentes al uso particular { - parking subterráneos de varias plantas
- edificio de gran altura

Seguridad Contra el Incendio

La demostración del nivel de seguridad contra Incendios se hace por comparación del riesgo de incendio efectivo R , con el riesgo de incendio aceptado R_u .

La seguridad contra el incendio es suficiente, siempre y cuando el riesgo efectivo no sea superior al riesgo aceptado.

Si $R \leq R_u$ o lo que es lo mismo. $R_u \geq R$, el factor “seguridad contra el, incendio γ ” se expresa de tal forma que:

$$\gamma = (R_u/R) \geq 1 \quad (2.7)$$

Si $R_u < R$, y por lo tanto: $\gamma < 1$, el edificio o el compartimento cortafuego esta insuficientemente protegido contra el incendio. Entonces resulta necesario formular nuevos conceptos de protección, mejor adaptados a la carga de incendio y controlados por medio del presente método

Tipos de Edificaciones

Se distinguen tres tipos de edificaciones según su influencia en la propagación del fuego:

Tipo Z: Construcción en células cortafuegos que dificultan y limitan la propagación horizontal y vertical del fuego.

Tipo G: Construcción de gran superficie que permite y facilita la propagación horizontal pero no la vertical del fuego.

Tipo V: Construcción de gran volumen que favorece y acelera la propagación horizontal y vertical del fuego.

Explicaciones Relativas al Tipo Z: Construcción en Células

El compartimento engloba una única planta. Cada planta se encuentra dividida en sectores pequeños resistentes al fuego (formación de células), de una superficie máxima de 200 m².

La propagación del fuego, en el inicio de un incendio, se encuentra retardada o dificultada durante un cierto tiempo, tanto en sentido horizontal como vertical, gracias a las medidas tomadas durante la construcción.

Explicaciones Relativas al Tipo Z: Construcción en Células

Las cajas de escaleras, los conductos técnicos y cualesquiera otras conexiones verticales deben estar compartimentadas. Los cerramientos resistentes al fuego de las cajas de escaleras pueden colocarse en zonas adyacentes a los pasillos, siempre que la carga térmica de la caja de escaleras y del corredor sea despreciable ($Q_m < 100 \text{MJ/m}^2$).

En los edificios provistos de ventilación y de climatización, la concepción técnica de estas instalaciones debe evitar que un fuego pueda propagarse a otros compartimentos cortafuegos.

Explicaciones Relativas al Tipo G: Construcción de Gran Superficie

El compartimento cortafuego se extiende a una planta entera o a sectores de gran superficie de la misma.

Es así posible una extensión del fuego en sentido horizontal en una gran superficie, mientras que dicha extensión está dificultada en sentido vertical por medidas constructivas.

NOTA: Los elementos portantes y tabaquerías tales como estructura, fachadas, techos, etc., deben presentar una resistencia al fuego suficiente, adaptada a la carga térmica.

Las cajas de escaleras, los conductos técnicos y otras conexiones verticales deben estar compartimentadas.

En los edificios provistos de ventilación y de climatización, la concepción técnica de estas instalaciones debe evitar que un fuego pueda propagarse a otros compartimentos cortafuego.

Explicaciones Relativas al Tipo V: Construcción de Gran Volumen.

NOTA: Los edificios a los que no se les pueda atribuir el tipo Z ni el tipo G, deben clasificarse en la categoría tipo V.

El compartimento cortafuego se extiende a todo el edificio o a una parte de éste separada del conjunto, de manera que resista al fuego.

Se trata de edificios o de partes del mismo cuya separación entre pisos es insuficiente o inexistente.

- Edificios cuyas conexiones verticales están enteramente abiertas:

- Cajas de escaleras

- Escaleras mecánicas
- Instalaciones de transporte verticales
- Conductos verticales diversos
- Edificios cuyas instalaciones de climatización contribuyen a una extensión rápida del fuego al conjunto de la construcción.
- Edificios que incluyen galerías abiertas.
- Edificios cuya estructura, paredes y suelos no ofrecen ninguna resistencia al fuego.
- Edificios cuya estructura presenta una resistencia al fuego insuficiente.

El compartimento cortafuego engloba así a todos los pisos unidos entre sí sin compartimentar adecuadamente.

Tipos de Edificaciones

Cuadro N° 2: Para determinar el tipo de construcción.

Tipo de Construcción	A MACIZA (Resistencia al fuego definida)	B MIXTA (Resistencia al fuego variable)	C COMBUSTIBLE (Escasa resistencia al fuego)
Compartimentado			
Células Locales 30-200 m ²	Z	Z ¹ G ² V ³	V
Grandes superficies Plantas separadas entre ellas y > 200 m ²	G	G ² V ³	V
Grandes volúmenes Conjunto del edificio, varias plantas unidas	V	V	V

1. Separaciones entre células y plantas resistentes al fuego.
2. Separaciones entre plantas resistentes al fuego, entre células insuficientemente resistentes al fuego.
3. Separaciones entre células y plantas insuficientemente resistentes al fuego.

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

Desarrollo de los Cálculos

Los cálculos se desarrollan definiendo y evaluando paulatinamente los diferentes factores que influyen en el peligro de incendio y las medidas de protección existentes en cada uno de los compartimentos cortafuego que se estudien.

El cálculo de dichos factores se describe en los siguientes subapartados. Las diversas columnas sirven para el estudio de diversas soluciones, así como para el cálculo del riesgo de Incendio en los diferentes compartimentos cortafuego. Cada columna se divide en dos partes; en la primera se relacionan los valores de los peligros y de las medidas de protección y en la segunda los factores correspondientes representativos de dichos valores. Los valores de base se reúnen en la primera parte del apéndice, y los resultados, de forma conceptual, en la última parte de dicho apéndice.

Las vistas en planta y en sección lateral que pueden presentarse en hoja separada, pueden facilitar la comprensión del problema.

Cálculo de P (Peligro Potencial) y Definición de A (Peligro de Activación)

Los diferentes peligros potenciales inherentes al -contenido del edificio- y al -tipo de construcción- (factores q , c , r , k , i , e y g).

Los factores de peligro inherentes al contenido del edificio para cada uso específico, se pueden obtener. Los factores inherentes del Edificio se calculan con ayuda de los cuadros del presente apartado.

Cuando no se pueda atribuir ningún caso específico a un determinado compartimento cortafuego, será conveniente determinar los factores comparando el uso a otros similares que se encuentran relacionados en el anexo1, o establecerlos por vía de cálculo.

Como regla general, para locales cuyo uso sea de difícil definición, serán determinantes los valores de A que correspondan al tipo de uso o a las materias

almacenadas cuyo riesgo de activación sea el mayor y los valores de p que representen el mayor peligro para las personas.

Carga de Incendio Mobiliario Qm, Factor q

La carga de incendio mobiliario Qm viene dada por el poder calorífico de todas las materias combustibles respecto a la superficie del compartimento cortafuego AB. Se expresa en MJ por m² de superficie del compartimento cortafuego.

Cuando el uso está bien determinado y el tipo de materias depositadas es uniforme, da el valor de la carga térmica Qm y directamente el valor de q.

Cuando se trate de usos indeterminados y/o materias diversas almacenadas, es preciso calcular el valor de Qm y deducir q.

Para los tipos de edificios Z y G, se determina la carga de Incendio Mobiliario Qm por cada planta. Para el tipo de edificio V, se acumula la carga de incendio Mobiliario del conjunto de los pisos que se comunican entre ellos y que se relacionan con la superficie más importante del compartimento (la planta que presente la superficie mayor).

Cuadro N° 3: Carga de Incendio Mobiliario Qm Factor q

Qm (MJ/m2)	q	Qm (MJ/m2)	q	Qm (MJ/m2)	q			
0	50	0,6	401	600	1,3	5.001	7.000	2
51	75	0,7	601	800	1,4	7.001	10.000	2,1
76	100	0,8	801	1.200	1,5	10.001	14.000	2,2
101	150	0,9	1.201	1.700	1,6	14.001	20.000	2,3
151	200	1	1.701	2.500	1,7	20.001	28.000	2,4
201	300	1,1	2.501	3.500	1,8	28.001		2,5
301	400	1,2	3.501	5.000	1,9			

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

La Combustibilidad, Factor c

Todas las materias sólidas, líquidas y gaseosas se encuentran catalogadas en 6 grados de peligro 1 a 6 (Catálogo CEA).

Habrá que tener en cuenta la materia que tenga el valor de c mayor, sin embargo, ella debe representar al menos el 10% del conjunto de la carga de Incendio Qm contenida en el compartimento considerado.

Cuadro N  4: Combustibilidad Factor c

Grado de combustibilidad según CEA	c
1	1,6
2	1,4
3	1,2
4	1,0
5	1,0
6	1,0

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

El Peligro de Humo, Factor r

La materia que tenga el valor r mayor, será determinante; sin embargo, debe representar, al menos, la décima parte del conjunto de carga térmica Qm contenida en el compartimento considerado.

Si existen materias fuertemente fumígenas y cuya carga de fuego sea menor del 10 %, se tomará como valor $r = 1,1$.

Cuadro N  5: Peligro de Humo

Grado	Peligro de humo	c
3	Normal	1,0
2	Medio	1,1
1	Grande	1,2

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

El Peligro de Corrosión o Toxicidad, Factor k

La materia que tenga el valor de k mayor, será determinante, sin embargo, debe representar, al menos, la décima parte del conjunto de la carga térmica Qm contenida en el compartimento considerado.

Si existen materias que presentan un gran peligro de corrosión o de toxicidad y su participación en la carga mobiliaria total es inferior al 10%, se fijará para coeficiente $k = 1,1$.

Cuadro Nº 6: Peligro de Corrosión o Toxicidad

Peligro de corrosión o toxicidad	k
Normal	1,0
Medio	1,1
Grande	1,2

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

La Carga de Incendio Inmobiliaria, Factor i

El factor i depende de la combustibilidad de la construcción portante y de los elementos de las fachadas no portantes, así como de los diferentes aislamientos combustibles incorporados a la construcción de las naves de un solo nivel.

Cuadro Nº 7: Carga de Incendio Inmobiliaria

Elementos de fachadas, tejados	Hormigón Ladrillos Metal	Componentes de fachadas multicapas con capas exteriores incombustibles	Maderas Materias sintéticas
	Incombustible	Combustible protegida	Combustible
Estructura portante			
Hormigón, ladrillo, Incombustible acero, otros metales	1,0	1,05	1,1
Construcción en madera - Revestida Combustible - Contrachapada* Protegida - Maciza* Combustible	1,1	1,15	1,2
Construcción en madera: - Ligera Combustible	1,2	1,25	1,3

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

Nivel de la Planta o Altura Útil del Local, Factor e

En el caso de inmueble de diversas plantas de altura normal, el factor e lo determina el número de plantas, mientras que en las plantas de altura superior a 3 m, se ha de tomar la cota e del suelo del piso analizado para determinar dicho factor.

Inmuebles de Diversas Plantas

Tipos de edificios Z y G:

Tipos de edificio V:

El valor de e será el más elevado de los que correspondan a los pisos que se comunican entre ellos.

Inmuebles de un Solo Nivel

El factor e se determina en función de la altura útil E del local.

Nivel de la Planta o Altura Útil del Local, Factor e

Sótanos

La diferencia de altura entre la calle de acceso y la cota del suelo del sótano considerado, permite determinar el valor del factor e, utilizando el apartado correspondiente a sótanos.

Cuadro N° 8: Altura de los Edificios

Edificios de un solo nivel			
Altura útil del local	Qm pequeño ≤200 MJ/m ²	Qm mediano ≤ 1.000 MJ/m ²	Qm grande > 1.000 MJ/m ²
Normal	1,0	1,3	1,5
Medio	1,0	1,2	1,3
Grande	1,0	1,0	1,0

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

Cuadro N° 9: Altura de los Edificios

Edificios de varias plantas		
Planta	Altura	e
Cuarto sótano y restantes	- 12m	3,00
Tercer sótano	- 9m	2,60
Segundo sótano	- 6m	1,90
Primer sótano	- 3m	1,00
Planta baja		1,00
Planta 1	≤ 4m	1,00
Planta 2	≤ 7m	1,30
Planta 3	≤ 10m	1,50
Planta 4	≤ 13m	1,65
Planta 5	≤ 16m	1,75
Planta 6	≤ 19m	1,80
Planta 7	≤ 22m	1,85
Plantas 8, 9 y 10	≤ 25m	1,90
Planta 11 y superiores	≤ 34m	2,00

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

Dimensión Superficial, Factor g

Los valores g se representan en el cuadro número 14, en función de la superficie del compartimento cortafuego $AB = l.b$, así como la relación longitud/anchura del compartimento l/b . (Los dos parámetros AB y $l.b$ se relacionan en la hoja de cálculo para la denominación de g).

Para los edificios del tipo V, el compartimento cortafuego más importante es el que se ha de tomar en consideración. Teniéndose en cuenta que si representa varias plantas; la superficie total será la suma de éstas.

NOTA RELATIVA A LA RELACION $l:b$:

Para todos los compartimentos cortafuegos mencionados a continuación, es necesario leer el valor de g en la columna $l:b = 1:1$, si, la relación $l:b$ efectiva es diferente:

- Compartimentos cortafuego en subsuelo.
- Compartimentos cortafuego interiores en planta baja y de la primera a la séptima planta.
- Compartimento cortafuego a partir de la octava planta.

Cuadro N° 10: Dimensión Superficial

l:b Relación longitud/anchura del compartimento cortafuego								Factor
8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	g
800	770	730	680	630	580	500	400	0,4
1.200	1.150	1.090	1.030	950	870	760	600	0,5
1.600	1.530	1.450	1.370	1.270	1.150	1.010	800	0,6
2.000	1.900	1.800	1.700	1.600	1.450	1.250	1.000	0,8
2.400	2.300	2.200	2.050	1.900	1.750	1.500	1.200	1,0
4.000	3.800	3.600	3.400	3.200	2.900	2.500	2.000	1,2
6.000	5.700	5.500	5.100	4.800	4.300	3.800	3.000	1,4
8.000	7.700	7.300	6.800	6.300	5.800	5.000	4.000	1,6
10.000	9.600	9.100	8.500	7.900	7.200	6.300	5.000	1,8
12.000	11.500	10.900	10.300	9.500	8.700	7.600	6.000	2,0
14.000	13.400	12.700	12.000	11.100	10.100	8.800	7.000	2,2
16.000	15.300	14.500	13.700	12.700	11.500	10.100	8.000	2,4
18.000	17.200	16.400	15.400	14.300	13.000	11.300	9.000	2,6
20.000	19.100	18.200	17.100	15.900	14.400	12.600	10.000	2,8
22.000	21.000	20.000	18.800	17.500	15.900	13.900	11.000	3,0

24.000	23.000	21.800	20.500	19.000	17.300	15.100	12.000	3,2
26.000	24.900	23.600	22.200	20.600	18.700	16.400	13.000	3,4
28.000	26.800	25.400	23.900	22.200	20.200	17.600	14.000	3,6
32.000	30.600	29.100	27.400	25.400	23.100	20.200	16.000	3,8
36.000	34.400	32.700	30.800	28.600	26.000	22.700	18.000	4,0
40.000	38.300	36.300	35.300	31.700	28.800	25.200	20.000	4,2
44.000	42.100	40.000	37.600	34.900	31.700	27.700	22.000	4,4
52.000	49.800	47.200	44.500	41.300	37.500	32.800	26.000	4,6
60.000	57.400	54.500	51.300	47.600	43.300	37.800	30.000	4,8
68.000	65.000	61.800	58.100	54.000	49.000	42.800	34.000	5,0

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

Cálculo de N (Medidas Normales)

Los coeficientes correspondientes a p las medidas normales se calculan según las especificaciones del cuadro 15 y se relacionan en el apartado .N. de la hoja de cálculo.

Se calcula el producto $n1 \cdot n2 \cdot n3 \dots nx = N$

n1, Extintores portátiles

Únicamente los extintores homologados, provistos de etiquetas y reconocidos por las instancias competentes y aseguradores contra el incendio, se toman en consideración.

n2, Hidrantes interiores (bocas de incendio equipadas) (BIE)

Deben estar equipados suficientemente para posibilitar una primera intervención a realizar por personal instruido del establecimiento.

n3, Fiabilidad de la aportación de agua

Se exigen condiciones mínimas de caudal y de reserva de agua para responder a tres grados progresivos de peligros, así como a la fiabilidad de la alimentación y de la presión.

Riesgos Altos, Medios y Bajos

La magnitud del riesgo depende del número de personas que se pueden encontrar en peligro simultáneamente en un edificio o en un compartimento así como de la concentración de bienes expuestos.

Se clasifican generalmente como ***riesgos altos***:

Los edificios antiguos histórico-artísticos, grandes almacenes, depósitos de mercancías, explotaciones industriales y artesanales particularmente expuestas al riesgo de incendio (pintura, trabajo de la madera y de las materias sintéticas), hoteles y hospitales mal compartimentados, asilos para personas de edad.

Se clasifican como riesgo medio:

Los edificios administrativos, bloques de casas de vivienda, empresas artesanales, edificios agrícolas, etc.

Se clasifican como ***riesgos bajos***:

Las naves industriales de un único nivel y débil carga calorífica, las instalaciones deportivas, los edificios pequeños de viviendas y las casas unifamiliares, etc.

Instalación permanente de presurización, independiente de la red de agua

Forman parte de esta instalación las bombas cuya alimentación eléctrica esté asegurada por dos redes independientes o por un motor eléctrico y un motor de combustión interna. La conmutación de la red secundaria sobre el motor de combustión interna se debe hacer automáticamente en caso de fallo de la red primaria.

n4, Conducto de alimentación

La longitud de manguera considerada es aquella que se requiere desde un hidrante exterior hasta el acceso a la edificación.

n5, Personal instruido

Las personas instruidas deben estar habituadas a utilizar los extintores portátiles y las bocas de incendio equipadas de la empresa. Deben conocer sus obligaciones en caso de incendio y sus funciones en el plan de emergencia y autoprotección.

Cuadro N° 11: Medidas Normales (factor N)

MEDIDAS NORMALES (Factor N)			
Extintores portátiles según RT2-EXT (n1)			
Suficientes			1,00
Insuficientes o inexistentes			0,90
Hidrantes interiores (BIE) según RT2-BIE (n2)			
Suficientes			1,00
Insuficientes o inexistentes			0,80
Fiabilidad de la aportación de agua (n3)			
	Presión - Hidrante		
	menos de 2 bar	más de 2 bar	más de 4 bar
Depósito elevado con reserva de agua para extinción	0,70	0,85	1,00
Depósito con bombeo de aguas subterráneas independiente de la red eléctrica con reserva de agua para extinción	0,70	0,85	1,00
Depósito elevado sin reserva de agua para extinción, con bombeo de aguas subterráneas independiente de la red eléctrica	0,65	0,75	0,90
Bomba de capa subterránea independiente de la red eléctrica, sin reserva	0,60	0,70	0,85
Bomba de capa subterránea dependiente de la red eléctrica, sin reserva	0,50	0,60	0,70
Aguas naturales con sistema de impulsión	0,50	0,55	0,60
Longitud de la manguera de aportación de agua (n4) (distancia entre el hidrante y la entrada al edificio)			
Longitud del conducto < 70 m			1,00
Longitud del conducto de 70 a 100 m			0,95
Longitud del conducto > 100 m			0,90
Personal instruido (n5)			
Disponible y formado			1,00
Inexistente			0,80

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

Cálculo de S (Medidas Especiales)

Para cada uno de los grupos g p de medidas s1 ... s6 es preciso elegir el coeficiente correspondiente. Estas medidas pueden estar previstas o ya implantadas.

Cuando en alguno de estos grupos no se haya previsto tomar ninguna medida especial, se introducirá para ese grupo el valor $s1 = 1,0$.

Se calculará el producto de $s1 \cdot s2 \cdot \dots \cdot s5 \cdot s6 = S$ y su resultado se anotará en la casilla S de la hoja de cálculo.

S1 Detección del fuego

S11 El servicio de vigilancia está asegurado por vigilantes empleados por la empresa para este cometido o por aquellos de un servicio exterior reconocido. El servicio de vigilancia está convenientemente regulado y se utilizan relojes de control. Durante los días de vacaciones y por la noche se efectuarán, como mínimo, dos rondas. Asimismo, durante el día se realizarán, como mínimo, dos rondas de control.

El vigilante debe tener la posibilidad de dar la alarma en un perímetro de 100m de todo lugar donde se puede encontrar, por ejemplo por medio de un teléfono, de un transmisor-receptor o de un botón pulsador de alarma.

S12 Una instalación automática de detección de Incendio debe poder realizar la detección de todo conato de incendio y transmitir la alarma en forma automática a un lugar ocupado permanentemente, desde el cual, los equipos alertados, intervendrán rápidamente con el fin de realizar las operaciones previstas de salvamento y de lucha contra incendio.

S13 La instalación de rociadores automáticos de agua (sprinklers) es, al mismo tiempo, una Instalación de detección de incendio, que actúa como tal en el momento que se sobrepasa una determinada temperatura.

Cálculo de S (medidas especiales)

S2 Transmisión de la alarma

S21 Puesto de control ocupado permanentemente -por ejemplo la conserjería de un pequeño hotel o de un edificio de habitación, ocupada durante la noche por una persona-. Esta persona está autorizada a descansar cerca del aparato telefónico de alarma y debe tener un cuaderno de incidencias.

S22 Puesto de alarma ocupado permanentemente -por ejemplo el local del portero o del vigilante Pertenece a la empresa o a un servicio especializado, la sala de

control de centrales energéticas, etc.-, por al menos dos personas formadas que tengan por consigna transmitir la alarma y que se encuentre unido directamente a la red pública de teléfonos a una instalación especial de transmisión de alarma.

S23 Transmisión automática de la alarma por teletransmisor que se efectúa automáticamente desde la central de la instalación de detección o extinción de Incendios por Intermedio de la red pública de teléfono o por una red de fiabilidad análoga, propia de la empresa, hasta un puesto oficial de alarma de Incendio o, en un plazo muy breve, a tres puntos como mínimo, de recepción de alarmas.

S24 Transmisión automática de la alarma por línea telefónica, vigilada permanentemente que se efectúa desde la central al Igual que en S23 hasta un puesto oficial de recepción de alarma por Intermedio de una línea especial y de tal manera que la alarma no pueda ser bloqueado por otras comunicaciones. Las líneas deben estar autovigiladas permanentemente para garantizar su fiabilidad (cortocircuito y fallos).

S3 Bomberos oficiales y de empresa

S31 Bomberos de empresa

Nivel 1: Grupo de extinción, alertable al mismo tiempo durante las horas de trabajo, compuesto al menos por 10 personas formadas para extinguir el fuego y si es posible, incorporadas al servicio local de extinción de incendios.

Nivel 2: Cuerpo de bomberos de empresa constituido por 20 personas, como mínimo, formadas para el servicio de incendios y que dispongan de organización propia, alertables al mismo tiempo y dispuestas para la Intervención durante las horas de trabajo.

Nivel 3: Cuerpo de bomberos de empresa constituido por 20 personas como mínimo, formadas para combatir el fuego y disponiendo de una organización propia, alertables al mismo tiempo y dispuestos para Intervenir tanto durante como fuera de las horas de trabajo.

Nivel 4: Cuerpo de Bomberos de Empresa que cumple con las condiciones del Nivel 3 y que además organiza durante los días no laborables, un servicio de guardia compuesto por un mínimo de cuatro personas prestas para la intervención.

S3 Bomberos oficiales y de empresa

S31 Bomberos de empresa

Nivel 1: Grupo de extinción, alertable al mismo tiempo durante las horas de trabajo, compuesto al menos por 10 personas formadas para extinguir el fuego y si es posible, incorporadas al servicio local de extinción de incendios.

Nivel 2: Cuerpo de bomberos de empresa constituido por 20 personas, como mínimo, formadas para el servicio de incendios y que dispongan de organización propia, alertables al mismo tiempo y dispuestas para la intervención durante las horas de trabajo.

Nivel 3: Cuerpo de bomberos de empresa constituido por 20 personas como mínimo, formadas para combatir el fuego y disponiendo de una organización propia, alertables al mismo tiempo y dispuestos para intervenir tanto durante como fuera de las horas de trabajo.

Nivel 4: Cuerpo de Bomberos de Empresa que cumple con las condiciones del Nivel 3 y que además organiza durante los días no laborables, un servicio de guardia compuesto por un mínimo de cuatro personas prestas para la intervención.

S3 Bomberos oficiales y de empresa

S30 Bomberos de empresa

Bomberos Comunales

Nota de la Edición Española:

La clasificación de los Cuerpos Oficiales de Bomberos obedece a circunstancias específicas del país de los autores. Se conservan las definiciones originales a título orientativo, considerándose necesario que al aplicar el método en otros lugares se

asimilen las circunstancias específicas de los cuerpos de bomberos locales al caso que se considere con mayores analogías.

S31: Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 1 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales que no pueden clasificarse al menos en la categoría 2.

S32: Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 2 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales en los que se puedan localizar mediante «alarma telefónica de grupos» al menos 20 personas bien formadas para la lucha contra el fuego. Durante los días no laborables, deberá disponer de un Servicio de Guardia y el equipo de intervención debe disponer de vehículos.

S33: Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 3 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales que cumplen las condiciones de la categoría 2 y que además disponen de alguna autobomba.

S34: Por Centro de Socorro o de «refuerzo B» o por Cuerpo de Bomberos de la categoría 4 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos Oficiales que cumplen las condiciones dictadas por la FSSP -Federación Suiza de Bomberos- para dichos casos.

Al menos 20 personas, bien formadas para la lucha contra el fuego, deben poder ser alertadas por “alarma telefónica de grupos”. El equipamiento material mínimo incluirá una autobomba con 1.200 l. de agua de capacidad mínima. En los días no laborables se deben poder encontrar en el parque de bomberos al menos 3 personas preparadas para efectuar la primera salida en un plazo de 5 minutos.

S35: Por Centro de «refuerzo A» o Cuerpo de Bomberos de la Categoría 5 se reconoce a los Cuerpos de Bomberos que cumplen las condiciones de la FSSP a estos efectos. El equipamiento material mínimo incluirá una autobomba con 2.400 l de agua de capacidad mínima. En los días no laborables se deben encontrar en el parque de bomberos al menos 5 personas preparadas para efectuar la primera salida en un plazo de 5 minutos.

Cálculo de S (medidas especiales)

S36: Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 6 se reconoce un Centro de Socorro o de “refuerzo tipo A” con Servicio de guardia permanente, según las directrices establecidas por la FSSP a estos efectos, que como prenda un servicio de guardia permanente de al menos 4 personas formadas para la lucha contra el fuego y la protección contra los gases.

S37 : Por Cuerpo de Bomberos de la categoría 7 se reconoce un Cuerpo profesional cuyos equipos, con sede en uno o varios parques situados en la zona protegida, sean permanentemente alertables y estén preparados para la intervención inmediata. La eficacia de la Intervención se garantizará mediante personal con formación profesional y equipo acorde con los riesgos que haya de afrontar.

Cálculo de S (medidas especiales)

S4 Tiempo para la Intervención de los Cuerpos de Bomberos Oficiales

El tiempo de intervención se cuenta previendo el necesario para la llegada al lugar del siniestro de un primer grupo, suficientemente eficaz, una vez producida la alarma. Por regla general, es posible estimar dicho tiempo teniendo en cuenta la distancia a vuelo de pájaro entre el lugar de recepción de la alarma (parque de bomberos) y el lugar del siniestro. En presencia de posibles obstáculos (dificultades de tráfico, caminos montañosos, etc.) el tiempo de recorrido estimado por las instancias competentes o los aseguradores será el que se tome en consideración.

S5 Instalaciones de Extinción

El valor de protección S13 hace referencia exclusivamente al valor de los rociadores Automáticos de Agua en su función detectora. Los valores S5 califican la acción de extinción. Los valores mencionados no son válidos más que para una protección total del inmueble o de un compartimento cortafuegos. Cuando se trate de una protección parcial, el valor correspondiente se reducirá en forma adecuada.

El valor de protección de una instalación de rociadores automáticos de agua no se puede aplicar, por principio, más que a condición de que dicha instalación se realice

de Acuerdo con las regulaciones de los aseguradores contra incendios con certificado de conformidad.

S6 Instalaciones automáticas de evacuación de calor y de humos

Las Instalaciones de evacuación de calor y de humos permiten reducir el peligro debido a la acumulación del calor bajo el techo de las naves de gran superficie. Por ello, cuando la carga térmica no es demasiado importante, permiten luchar contra el peligro de una propagación de humos y calor. La eficacia de estas instalaciones no se puede garantizar más que si las clapetas de evacuación de humos y calor se abren a tiempo, en la mayoría de los casos antes de la llegada de los equipos de extinción, por medio de un dispositivo automático de disparo.

S6 Instalaciones automáticas de evacuación de calor y de humos

Instalaciones mecánicas de evacuación de humos y de calor

Una buena medida, aplicable a los inmuebles de varios pisos, consiste en Instalar un sistema de ventilación mecánica para la evacuación regular y eficaz de humos y calor, o una Instalación de sobrepresión con dispositivos de evacuación del humo.

En locales con cargas térmicas elevadas protegidos por rociadores automáticos de agua (almacenes), los exutorios o las instalaciones mecánicas de evacuación de calor y humos no deben activarse antes de la entrada en funcionamiento de dichos rociadores.

Las cortinas corta-humos colocadas bajo el techo aumentan la eficacia de tales Instalaciones.

Cuadro N° 12: Medidas Especiales (Factor S)

MEDIDAS ESPECIALES (Factor S)						
Detección del Fuego (s1)						
Vigilancia: al menos 2 rondas durante la noche y los días festivos						1,05
Vigilancia: rondas cada dos horas						1,10
Instalación de detección automática (según RT3-DET)						1,45
Instalación de rociadores automáticos (según RT1-ROC)						1,20
Transmisión de la alarma al puesto de alarma contra el fuego (s2)						
Desde un puesto ocupado permanentemente (ej. Portería) y teléfono						1,05
Desde un puesto ocupado permanentemente (de noche al menos 2 personas) y teléfono						1,10
Transmisión de la alarma automática por central de detección o por rociadores a puesto de alarma contra el fuego mediante un teletransmisor						1,10
Transmisión de la alarma automática por central de detección o sprinkler a puesto de alarma contra el fuego mediante línea telefónica vigilada permanentemente (línea reservada o TUS)						1,20
Intervención: Cuerpo de bomberos oficiales (SP) y de empresa (SPE) (s3)						
	SPE					
Oficiales SP	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	sin SPE	
Cuerpos SP	1,20	1,30	1,40	1,50	1,00	
SP+alarma simultanea	1,30	1,40	1,50	1,60	1,15	
SP+alarma simultanea+TP	1,40	1,50	1,60	1,70	1,30	
Centro B*	1,45	1,55	1,65	1,75	1,35	
Centro A*	1,50	1,60	1,70	1,80	1,40	
Centro A+retén	1,55	1,65	1,75	1,85	1,45	
SP Profesional	1,70	1,75	1,80	1,90	1,60	
* o un cuerpo local de bomberos equipado y formado de la misma manera						
Estaciones de intervención de los cuerpos locales de bomberos (s4)						
	Instalación sprinkler		SPE			
Escalón: tiempo : distancia	cl.1	cl.2	Nivel 1+2	Nivel 3	Nivel 4	sin SPE
E1: <15 min. : < 5 Km.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
E2: <30 min. : > 5 Km.	1,00	0,95	0,90	0,95	1,00	0,80
E3: >30 min.	0,95	0,90	0,75	0,90	0,95	0,60
Instalaciones de extinción (s5)						
Sprinkler cl. 1 (abastecimiento doble)						2,00
Sprinkler cl. 2 (abastecimiento sencillo o superior) o instalación de agua pulverizada						1,70
Protección automática de extinción por gas (protección de local), etc.						1,35
Instalaciones de evacuación de humos (s6)						
Instalación de evacuación de humos (ECF) (automática o manual)						1,20

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

Cálculo de Resistencia al Fuego F (Medidas Inherentes a la Construcción)

Los factores $f_1 \dots f_4$ para las medidas de protección relativas a la Construcción

El producto de estos factores constituye el valor de referencia para la Resistencia al fuego F del compartimento cortafuego, así como de las zonas colindantes en tanto en cuanto estas últimas pueden tener una Influencia sobre los citados factores.

$$F = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \quad (2.8)$$

f_1 Estructura portante

La resistencia al fuego de la estructura portante del compartimento cortafuego considerado determina el coeficiente f_1

f_2 Fachadas

El factor f_2 cuantifica la resistencia al fuego de las fachadas del compartimento considerado.

El valor de protección del cuadro 17 depende del porcentaje de Superficie vidriada AF en relación con el conjunto de la superficie de la fachada, así como de su resistencia al fuego.

Para la evaluación de esta resistencia se tendrá en cuenta el tipo de construcción de la fachada, incluyendo las uniones y los elementos de conexión, pero sin las ventanas. Las partes de la construcción determinantes serán las que presenten la menor resistencia al fuego.

Cálculo de resistencia al fuego F (medidas inherentes a la construcción)

f_3 Forjados

El factor f_3 cuantifica la separación entre plantas, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Resistencia al fuego.
- Tipos de pasos verticales y aberturas.
- Número de pisos de la edificación considerada.

Resistencia al fuego de los techos: Se han de tomar las partes del techo que presenten la menor resistencia al fuego.

Conexiones verticales y aberturas: Las conexiones verticales y las aberturas en los suelos se han de separar del resto del edificio por tabiques RF90 (por ejemplo, cajas de escaleras compartimentadas cuyos accesos se encuentran cerrados por puertas cortafuegos, conductos de ventilación provistos de clapetas cortafuegos a su paso por cada piso).

Cálculo de resistencia al fuego F (medidas inherentes a la construcción) Las conexiones verticales y las aberturas en los techos se consideran protegidas, aún cuando estén normalmente abiertas, si existe una instalación de extinción automática (por ejemplo, rociadores instalados según las reglas en vigor) o si clapetas automáticas de tipo K30 aseguran su cierre.

El resto de conexiones verticales o aberturas en los techos se consideran pasos no cerrados o insuficientemente protegidos.

f4 Células cortafuegos

Se consideran células cortafuegos las subdivisiones de las plantas cuya superficie AZ no sobrepase los 200 m² y cuyos tabiques presenten una resistencia al fuego de RF30 o superior. Sus puertas de acceso deben ser de naturaleza T30. El cuadro 17 presenta los factores f₄ de las células cortafuego según las dimensiones y la resistencia al fuego de los elementos de compartimentación y según la importancia de la relación entre las superficies vidriadas y la superficie del compartamento AF/AZ.

Cuadro Nº 13: Cálculo de Resistencia al Fuego F (Medidas Inherentes a la Construcción)

RESISTENCIA AL FUEGO (Factor F)				
Estructura portante (elementos portantes: paredes, dinteles, pilares) (f1)				
F90 y más			1,30	
F30 / F60			1,20	
< F30			1,00	
Fachadas: Altura de las ventanas ≤ 2/3 de la altura de la planta (f2)				
F90 y más			1,15	
F30 / F60			1,10	
< F30			1,00	
Suelos y techos (no válidos para las cubiertas) (f3)				
Oficiales SP	Número de pisos	Aberturas verticales		
		Z + G	V	V
		Ninguna u obturadas	Protegidas (*)	no protegidas
F90	≤ 2	1,20	1,10	1,00
F90	> 2	1,30	1,15	1,00
F30 / F60	≤ 2	1,15	1,05	1,00
F30 / F60	> 2	1,20	1,10	1,00
< F30	≤ 2	1,50	1,00	1,00
< F30	> 2	1,10	1,05	1,00
* Aberturas protegidas en su contorno por una instalación de sprinkler reforzada o por una instalación de diluvio				
Superficie de células (f4)				
Relación de las superficies AF/AZ		Cortafuegos provistas de tabiques F30, puertas cortafuegos T30.		
		≥ 10 %	< 10 %	< 5 %
AZ < 50 m2		1,40	1,30	1,20
AZ < 100 m2		1,30	1,20	1,10
AZ ≤ 200 m2		1,20	1,10	1,00

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

Exposición al Riesgo B

El cociente entre el peligro potencial y las medidas de protección representa la exposición al riesgo B.

$$B = P / (N \cdot S \cdot F) \quad (2.9)$$

Peligro de Activación (Factor A)

El factor A representa una aproximación a la cuantificación del peligro de activación o probabilidad de ocurrencia de un incendio.

En general se habrá de tomar el uso del local o las materias almacenadas que presenten el peligro de activación más elevado si las mismas alcanzan el 10% de las totales.

Cuadro N° 14: Peligro de Activación

FACTOR A	PELIGRO DE ACTIVACION	EJEMPLOS
0,85	Débil	Museos
1	Normal	Apartamentos, hoteles fabricación de papel
1,2	Medio	Fabricación de máquinas y aparatos
1,45	Alto	Laboratorios químicos, talleres de pintura
1,8	Muy Alto	Fabricación de fuego artificiales, fabricación de barnices y pintura

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

Riesgo de Incendio Efectivo

El producto de los factores exposición al riesgo y peligro de activación nos dará el factor correspondiente al riesgo de incendio efectivo.

$$R = B * A \quad (2.10)$$

Comprobación de que la Seguridad Contra Incendios es Insuficiente

Factores de Corrección PH, E

Exposición al Riesgo de las Personas

Según el número de ocupantes de un edificio y su movilidad, el factor que da el riesgo de Incendio normal R_n se debe multiplicar por el factor de corrección PH, E

$$R_u = R_n \cdot PH, E \quad (2.11)$$

El cuadro 19 nos da el factor de corrección PH, E en función de la clasificación de la exposición al riesgo de las personas p, del nivel del piso E y del número de personas H del compartimento cortafuego considerado.

Factores de Corrección PH, E

Categoría de la Exposición al Riesgo de las Personas p

Para los establecimientos de pública concurrencia la exposición al riesgo de las personas se clasifica de la siguiente manera:

p: 1 Exposiciones, museos, locales de diversión, salas de reunión, escuelas, restaurantes, grandes almacenes.

p: 2 Hoteles, pensiones, guarderías infantiles, albergues.

p: 3 Hospitales, asilos, establecimientos diversos.

El factor de corrección de establecimientos para los usos no mencionados es PH, E=1,0.

Para los demás usos es preciso consultar el anexo 1. Para los usos sin indicaciones de categoría específica para la exposición de las personas, el factor de corrección que se tomará será PH, E=1,0.

Factores de Corrección PH, E

Exposición al Riesgo Normal de las Personas

El valor de PH, E se fija en 1.

Exposición al Riesgo Reducido de las Personas

En casos en que se garantice por alguna Instancia competente la ocupación muy reducida de personas en un determinado establecimiento, se podrá admitir un valor superior a 1 de PH,E. Este hecho no autorizará en ningún caso, a no respetar las medidas de protección exigidas por el riesgo.

Cuadro N° 15: Exposición al Riesgo de las Personas Ph,e.

EXPOSICION AL RIESGO DE LAS PERSONAS Ph,e												
Categoría 1				Categoría 2				Categoría 3				Valor de Ph,e
Situación del compartimiento corta fuego considerado				Situación del compartimiento corta fuego considerado				Situación del compartimiento corta fuego considerado				
Planta baja + 1er piso	Pisos 2-4	Pisos 5-7	Pisos 8 y sup.	Planta baja + 1er piso	Pisos 2-4	Pisos 5-7	Pisos 8 y sup.	Planta baja + 1er piso	Pisos 2-4	Pisos 5-7	Pisos 8 y sup.	
> 1000	≤ 30			> 1000				> 1000				1,00
	≤ 100				≤ 30							0,95
	≤ 300				≤ 100							0,90
	≤ 1000	≤ 30			≤ 300				≤ 30			0,85
	> 1000	≤ 100			≤ 1000	≤ 30			≤ 100			0,80
		≤ 300			> 1000	≤ 100			≤ 300			0,75
		≤ 1000	≤ 30			≤ 300			≤ 1000	≤ 30		0,70
		> 1000	≤ 100			≤ 1000	≤ 30		> 1000	≤ 100		0,65
			≤ 300			> 1000	≤ 100			≤ 300		0,60
			≤ 1000				≤ 300			≤ 1000	≤ 30	0,55
			> 1000				≤ 1000			> 1000	≤ 100	0,50
							> 1000				≤ 300	0,45
											≤ 1000	0,45
											> 1000	0,40

Fuente: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf

Riesgo de Incendio Aceptado R_u

Se calcula multiplicando el riesgo de Incendio normal por el factor de riesgo.

$$R_u = 1,3 \cdot PH, E \quad (2.12)$$

Prueba de que la seguridad contra el incendio es suficiente. El cociente γ de la seguridad contra incendios resulta de la comparación del riesgo aceptado con el riesgo normal.

$$\gamma = R_u / R \quad (2.13)$$

La seguridad contra incendios es suficiente si las necesidades de seguridad seleccionadas se adaptan a los objetivos de protección y con ello: $\gamma > 1$

La seguridad contra incendios es insuficiente si:

$$\gamma < 1$$

En este caso, habrá que realizar una nueva hipótesis que será conveniente ajustar a la siguiente lista de prioridades:

Prueba de que la Seguridad Contra el Incendio es Suficiente

Lista de prioridades:

- 1- Respetar todas las medidas normales.
- 2- Mejorar la concepción del edificio con objeto de que:
 - resulte un tipo de construcción más seguro
 - el valor de F aumente
 - el valor de i disminuya
- 3- Prever medidas especiales adecuadas.

La comprobación de que la seguridad contra incendios es suficiente se debe realizar con la nueva hipótesis de protección contra incendios.

El Método Simplificado de Evaluación de Riesgo de Incendio (Meseri)

Contempla dos bloques diferenciados de factores:

Factores Propios de las Instalaciones:

- 1.1. Construcción.
- 1.2. Situación.
- 1.3. Procesos.
- 1.4. Concentración.
- 1.5. Propagabilidad.
- 1.6. Destructibilidad.

Factores de Protección:

- 2.1. Extintores (EXT).
- 2.2. Bocas de Incendio Equipadas (BIE).
- 2.3. Columnas Hidrantes Exteriores (CHE).
- 2.4. Detectores automáticos de Incendios (DET).
- 2.5. Rociadores automáticos (ROC).
- 2.6. Instalaciones fijas especiales (IFE).

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

A cada uno de ellos se le aplica un coeficiente dependiendo de que propicien o no el riesgo de incendio, desde cero en el caso más desfavorable, hasta diez en el caso más favorable.

Factores Propios de las Instalaciones

Construcción

Altura del Edificio

Se entiende por altura de un edificio la diferencia de cotas entre el piso de la planta baja o último sótano y el forjado o cerchas que soportan la cubierta.⁷

Cuadro N° 16: Altura de Edificios.

Número de pisos	Altura	Coeficiente
1 o 2	menor que 6 m	3
3,4, o 5	entre 6 y 12 m	2
6,7,8 o 9	entre 15 y 20 m	1
10 o mas	más de 30 m	0

Fuente: <http://www.leemira.cl/biblioteca/Meseri.pdf>

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

Si el edificio tiene distintas alturas y la parte más alta ocupa más del 25% de la superficie en planta de todo el conjunto se tomará el coeficiente a esta altura. Si es inferior al 25% se tomará el del resto del edificio.

Mayor Sector de Incendio

Se entiende por sector de incendio la zona del edificio limitada por elementos resistentes al fuego, 120 minutos.

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

Cuadro N° 17: Superficie Mayor Sector de Incendio.

Superficie mayor sector de incendios	Coeficiente
De 0 a 500 m ²	5
de 501 a 1500 m ²	4
de 1501 a 2500 m ²	3
de 2501 a 3500 m ²	2
de 3501 a 4500 m ²	1
más de 4500 m ²	0

Fuente: <http://www.leemira.cl/biblioteca/Meseri.pdf>

Resistencia al Fuego

Se refiere a la estructura del edificio. Se entiende como resistente al fuego, una estructura de hormigón.

Una estructura metálica será considerada como no combustible y, finalmente, combustible si es distinta de las dos anteriores. Si la estructura es mixta se tomará un coeficiente intermedio entre los dos dados en la tabla.

Cuadro N° 18: Resistencia al Fuego.

Resistencia al fuego	Coficiente
Resistencia al fuego (hormigón)	10
No combustible	5
Combustible	0

Fuente: <http://www.leemira.cl/biblioteca/Meseri.pdf>

Distancia de los Bomberos

Se tomará, preferentemente, el coeficiente correspondiente al tiempo de respuesta de los bomberos, utilizándose la distancia al parque únicamente a título orientativo.

Cuadro N° 19: Distancia de Bomberos

Distancia de bomberos		Coficiente
Distancia	Tiempo	
Menor a 5 km	5 min	10
Entre 5 y 10 km	5 y 10 min	8
Entre 10 y 15 km	10 y 15 min	6
Entre 15 y 25 km	15 y 25 min	2
Más de 25 km	25 min	0

Fuente: <http://www.leemira.cl/biblioteca/Meseri.pdf>

Accesibilidad del Edificio

Se clasificarán de acuerdo con la anchura de la vía de acceso, siempre que cumpla una de las otras dos condiciones de la misma fila o superior. Si no, se rebajará al inmediato inferior.

Cuadro N° 20: Accesibilidad a Edificios

Accesibilidad edificios	Anchura vía de acceso	Fachadas	Distancia entre puertas	Coficiente
Buena	> 4 m	3	< 25 m	5
Media	2 – 4 m	2	< 25 m	3
Mala	< 2 m	1	> 25 m	1
Muy mala	No existe	0	> 25 m	0

Fuente: <http://www.leemira.cl/biblioteca/Meseri.pdf>

De acuerdo al Código Técnico de Edificación (2006)

Calculo de Ocupación

“La ocupación es un factor fundamental porque condiciona el dimensionamiento de las vías de evacuación. Podemos y debemos conocer la ocupación real pero será la ocupación de cálculo la que utilicemos a cualquier efecto, tanto en el análisis, el diagnóstico o el proyecto.

Sólo debemos considerar usos circunstanciales que puedan aumentar de forma importante la ocupación respecto al uso normal previsto o una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal vigente casos como establecimientos hoteleros, centros docentes u hospitales. La ocupación de cálculo está basada en “densidades de ocupación” o número de personas por metro cuadrado, dependiendo del uso o actividad. Conociendo la superficie útil de una zona y la densidad de ocupación que se le asigna, según los criterios del Código Técnico de la Edificación, obtenemos el nivel de ocupación que le corresponde.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.”

Cuadro N° 21: Densidad de Ocupación

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Residencia/ Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencia/ Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestibulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Aparcamiento ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestibulos generales y zonas de uso público	2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
Hospitalario	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20
Comercial	En establecimientos comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	plantas diferentes de las anteriores	5
En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5	
Pública concurcencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1 pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4	
vestuarios	3	
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10
Archivos, almacenes		40

Fuente: Código Técnico de la Edificación, 2006

De acuerdo a Aplicaciones Tecnológicas ATECH SAS.

Protección Contrarayos

Los pararrayos más usados, para la protección de personas e infraestructura son:

El Pararrayos Convencional o Franklin: Que consiste en una o varias puntas metálicas, aprovechando el comportamiento de las cargas eléctricas que no se distribuyen uniformemente alrededor de un conductor, sino que se acumulan más en las partes afiladas. De esta manera, si se tiene un objeto en forma de punta sometido a un intenso campo electrostático (como el generado por una nube de tormenta), la acumulación de cargas en la punta es también muy elevada. Esta propiedad fue aprovechada por Benjamín Franklin para diseñar su pararrayos a mediados del siglo XVIII.

El pararrayos Ionizante: El pararrayos ionizante obtiene y mantiene su energía del campo eléctrico atmosférico. En condiciones de tormenta este campo aumenta considerablemente y la energía acumulada es liberada en forma masiva, provocando un fenómeno de ionización artificial que asociado al efecto de punta ya existente aumenta el poder de atracción a la descarga atmosférica, incrementando sustancialmente los radios de protección. Lo anterior conjuntamente con un adecuado conductor de bajada y a una buena tierra, permite el paso y la disipación de la energía del rayo sin provocar daño alguno a las construcciones protegidas; algunas marcas usan sistemas de cebado para aumentar la polarización de manera artificial, con alguna fuente de energía

Riesgos de los SPCR (Sistemas de Protección Contra Rayos) Convencionales.

Los constantes estudios sobre los diferentes sistemas de protección contra el rayo externos (**SPCR**), demuestran que las tecnologías de captación del rayo o pararrayos ionizantes tipo punta Franklin pasivas o electrónicas, no dan una protección adecuada a las necesidades humanas ni técnicas. En función de la intensidad y polaridad de la descarga del rayo, los materiales que compone un SPCR sufren directamente los efectos eléctricos y térmicos de la energía del rayo. Durante la transferencia del rayo

a tierra, aparecen siempre efectos eléctricos, magnéticos, electromagnéticos y térmicos que ponen a la instalación a un nivel de riesgo NO ACEPTABLE, ya que los efectos pueden transformarse en riesgos de electrocución, chispas, incendio o explosión en las llamadas “**zonas de protección**”.

Tecnología de Pararrayos Ionizantes

En el mercado del pararrayos, podemos encontrar cientos de modelos diferentes, todos ellos acabados en punta, sean de una punta (tipo Franklin), varias o cientos de ellas, sean de cebado pasivos sin electrónica (piezoeléctrico) o semiactivos con electrónica (de cebado). El hecho es que todos los modelos de pararrayos convencionales siempre acaban en punta, convirtiéndose en elementos ionizantes que facilitan la concentración de cargas por su efecto punta, en un campo eléctrico de alta tensión, acelerando la ionización del aire y su excitación dieléctrica para facilitar la formación y captura del rayo en la zona de protección, transfiriendo la carga del sistema a tierra. Cumplen sus propias normas, pero no cumplen los Reglamentos Electrotécnicos de baja tensión, ni la seguridad eléctrica de productos según la exigencia de la CE, siendo catalogados a nivel eléctrico como elementos electromecánicos de alta tensión.

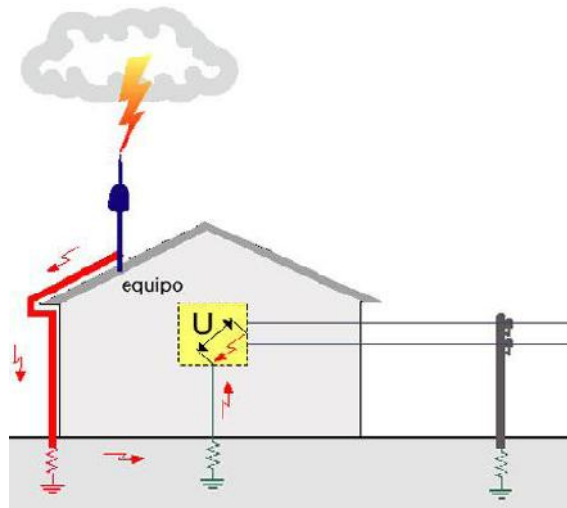


Gráfico N° 2: Diagrama cómo funciona el pararrayos
Fuente: Aplicaciones Tecnológicas ATECH SAS

Definiciones:

De Acuerdo al Cuerpo de Bomberos de Quito

Conceptos Básicos

Agente Extintor

Sustancia que por sus cualidades especiales extingue un fuego por enfriamiento, interrumpe el suministro de oxígeno o inhibe la reacción química.

Alarma

Señal óptica y/o acústica que reclama la atención e intervención del personal, para un servicio de emergencia.

Alarma Automática

La que actúa por medio de dispositivos especiales. En caso de incendio, una elevación local de temperatura, etc., acciona automáticamente la señal de aviso. Existen diversidades de sistemas.

Alta Tensión

Toda aquella tensión nominal superior a los 1000 voltios.

Amenaza

Factor externo de riesgo, representado por un fenómeno de origen natural o antrópico, que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado

Auto Inflamable

También conocida como calentamiento espontáneo

Calor

Una forma de energía asociada al movimiento molecular - energía cinética.

Caloría

Cantidad necesaria de energía térmica para elevar la temperatura de un gramo de agua a un grado centígrado (Celsius).

Causa de Incendio

La fuente de ignición que suministra la energía suficiente para la iniciación del proceso de combustión.

Comburente

Se dice del cuerpo que al combinarse con otro, provoca la combustión de este último.

Combustibilidad

Propiedad que tienen los cuerpos en general, de seguir quemando después de ser encendidos, sin que para ello les sea necesario, la adición de más calor.

Conducción

Transmisión de energía calórico punto a punto.

Control de Incendio

Dominio de la magnitud del incendio, limitando su propagación.

Convención

Transferencia de energía calorífica mediante el movimiento de líquidos o gases calientes.

Detección de Incendio

Instalación fija, manual o automática, que localiza un fuego incipiente por sus fenómenos propios (gases de combustión, humo, llama y calor). La instalación si es automática de la alarma y pone en funcionamiento los mandos programados de antemano.

Detector

Todo cuanto posibilite la detección o localización de la presencia de cuerpos o fenómenos invisibles.

Dióxido de Carbono (CO₂)

Agente extintor de alto grado de efectividad y diversas aplicaciones y su poder extintor reside en su capacidad de sofocación y enfriamiento del fuego eliminando o diluyendo el oxígeno.

Enfriamiento

En la técnica de extinción se entiende por enfriamiento, la pérdida de calor del cuerpo combustible debajo de su punto de inflamabilidad.

Extintor

Aparato utilizado para apagar incendios de limitada extensión. Hay extintores de diversos tipos y dimensiones. Su acción se basa siempre en un mismo principio, crear una capa inerte e incombustible entre la superficie de las llamas y el aire atmosférico con el fin de que tanto el enfriamiento provocado y la absorción de oxígeno detenga el proceso de la combustión.

Fuego

Proceso de oxidación rápida con producción de luz y calor de distinta densidad.

Fuego Clase A

Fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, en los que la combustión se presenta generalmente con formación de llamas.

Fuego Clase B

Fuegos de gases, líquidos o sólidos licuables.

Fuego Clase C

Fuegos en equipos o instalaciones eléctricas vivas (con circulación de fluido eléctrico).

Gas

Uno de los estados de la materia en el cual, por hallarse sus moléculas separadas unas de otras, carece de forma y llena todo el volumen del recipiente que lo contiene.

Grado de Resistencia al Fuego (RF)

Período del tiempo medido en minutos, durante el cual los elementos de construcción en edificios, o que se encuentren situados en un determinado sector de incendio, deben ser

Humo

Residuos gaseosos que se desprenden durante la combustión y que arrastran también partículas sólidas y líquidas, las cuales dan a los humos opacidad y color. El humo se produce generalmente en las combustiones no completas (CO). En combustiones completas se produce dióxido de carbono (CO₂).

Incendio

Fuego no controlado que causa daños a personas, edificios, mercancías, bosques, etc.

Incombustible o no Combustible

Es la cualidad que presentan los materiales que no arden ni pueden ser quemados.

Inflamabilidad

Que se enciende con facilidad y desprende inmediatamente llamas.

Materiales Inflamables

Aquellos que pueden arder a temperaturas inferiores a 61 grados centígrados. Se clasifican en las tres categorías siguientes:

Difícilmente Inflamable

Los que su combustión o incandescencia cesa inmediatamente después de suprimir la fuente de calor.

Medianamente Inflamable

Los que su combustión o ignición, después de haber persistido durante un cierto tiempo posterior a la supresión de la fuente de calor, cesan espontáneamente.

Fácilmente Inflamable

Aquellos cuya inflamación o ignición persiste, se propaga en una o varias direcciones y si no se interviene prosigue hasta la destrucción total.

Materiales Peligrosos

Elemento o sustancia química, biológica, radiológica que causa daño a la vida, bienes y medio ambiente.

MSDS

Hoja de Seguridad de los Materiales (Material Safety Data Sheet).

NFPA

Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego (National Fire Protection Association).

Polvo Químico Seco (PQS)

Producto en estado polvorulento que es expulsado por el aparato extintor, expelido por un gas auxiliar; generalmente dióxido de carbono, u otro gas inerte.

Propagación del Fuego

En la mecánica del incendio, la transmisión se efectúa de tres formas distintas: conducción, convección y radiación.

Protección

Acción y efecto de proteger. Conjunto de elementos o, dispositivos que se emplean para defensa en la materialización del riesgo.

Reacción en Cadena

Criterio por el cual, los materiales se clasifican en combustibles y no combustibles.

Recorrido de Evacuación

Camino a recorrer desde un lugar de incendio, hasta alcanzar la zona de vía pública o cielo abierto, por el camino más corto.

Resistencia al Fuego

Propiedad que ofrecen algunos materiales sometidos a temperaturas elevadas, su resistencia no es alterada durante un tiempo determinado, curva de fuego. No presentan deformaciones ni otras alteraciones físicas.

Retardancia al Fuego

Se define como retardancia al fuego por un determinado período de tiempo en minutos, o grado, a aquellos elementos de la construcción que reúnan las siguientes condiciones:

Su resistencia durante tal período, aunque esté sometido a la acción del fuego, sea la necesaria y suficiente para seguir cumpliendo sin menoscabo alguno, la función que desempeña en la edificación.

Que no aparezcan en ningún momento, dentro del período correspondiente, llama alguna por la cara o superficie contraria a la expuesta al fuego, y, la temperatura de aquella permanezca siempre inferior a ciento ochenta grados centígrados (180° C).

Riesgo de Incendio

El término riesgo de incendio puede ser utilizado en un sentido específico para referirse a cosas materiales o condiciones dadas, susceptibles de originar directa o indirectamente un incendio o explosión.

Riesgo Personal

Es la posibilidad de daño a la salud y la vida de las personas por lo que requiere la provisión de salidas o escapes normados, que faciliten la evacuación oportuna del edificio en el menor tiempo posible al suscitarse un incendio.

Salida de Escape

Salidas destinadas para uso de evacuación del personal en caso de incendio. Normalmente estas salidas se sitúan en lugares contrarios u opuestos a las salidas normales de un edificio.

Sector de Incendio

Está constituido por la parte del edificio, limitado por elementos resistentes a la carga de fuego existente, en el espacio que ellos delimiten. En su ausencia, el sector de incendio está constituido por todo el edificio.

Temperatura

Estado térmico de los cuerpos. Dícese del mayor o menor grado de calor o frío que posee un cuerpo.

Vías de Evacuación

Son vías de evacuación, los caminos que a través de zonas de uso común o partes comunes de la edificación deben ser seguidos desde la puerta del local o alojamiento, en cualquiera de sus plantas, hasta la salida a la vía pública o a un patio abierto comunicado directamente con la calle; tales vías pueden ser verticales y horizontales, agrupando las primeras los pasos de una planta a las inmediatas superiores o inferiores y las segundas los caminos a recorrer en cada planta; pudiendo ser además tales vías, de uso normal o de emergencia.

Seguridad Contra el Incendio:

La seguridad contra el Incendio de un compartimento o en un edificio se considera suficiente, cuando el riesgo de incendio existente no sobrepasa el que se considera como aceptable.

Este riesgo aceptable se corresponde con los objetivos de protección definidos. Una construcción puede, según ello, calificarse de segura contra el Incendio, cuando está concebida de manera que se aseguren las dificultades técnicas para la propagación de un Incendio.

Compartimentos Cortafuego

Un compartimento cortafuego es una parte del edificio, separada del conjunto por medio de paredes, suelos, techos y cierres, de manera que, en caso de iniciarse en él un incendio, éste quede limitado, con toda probabilidad al compartimento y que una propagación del fuego a locales, pisos o partes de edificios vecinos previsiblemente, no pueda tener lugar.

La superficie de un compartimento cortafuegos en un edificio o parte de éste es aquella limitada por fachadas o elementos interiores resistentes al fuego.

Células Cortafuegos

Las células cortafuegos son compartimentos cuya superficie no excede de 200 m² y tiene una resistencia al fuego de al menos F30/T30.

Red de Inclusiones Conceptuales

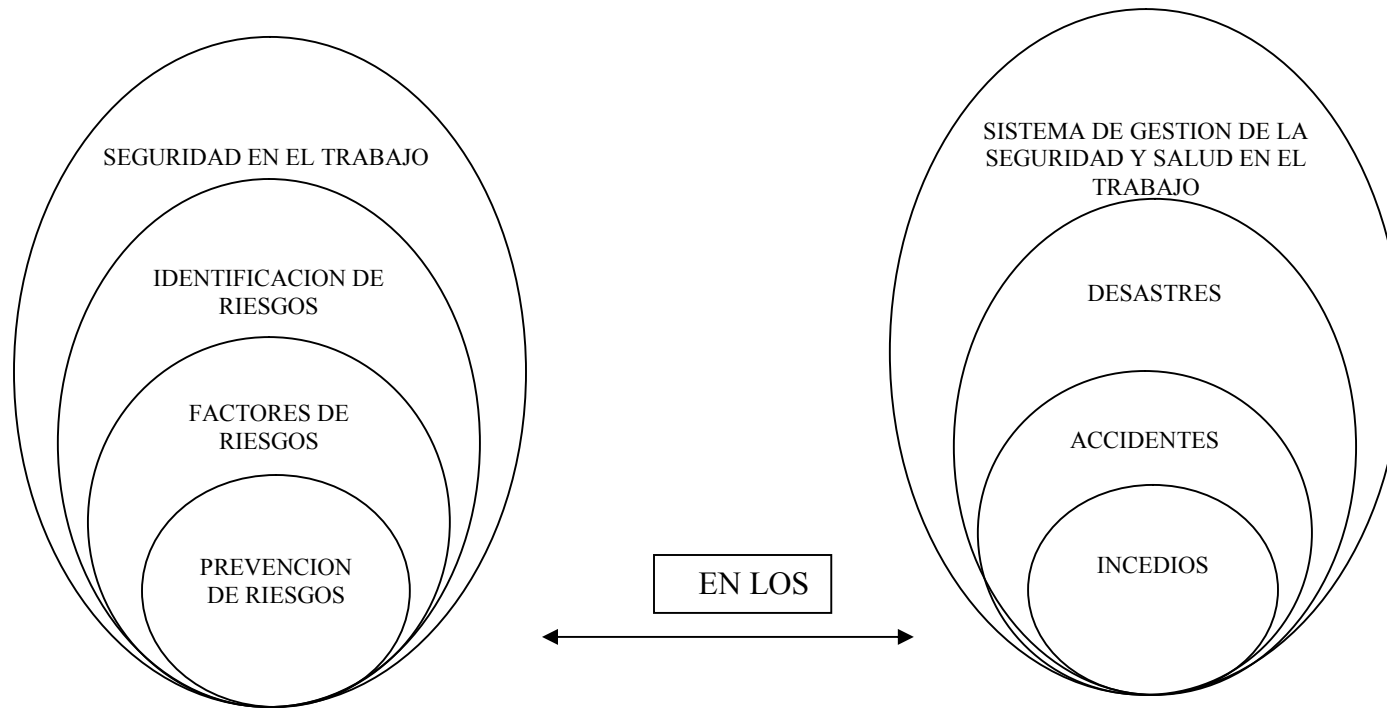


Gráfico N° 3: Categorías Fundamentales
Elaborado por: Ángel Naranjo
Fuente: FAIRIS C.A

Constelación de Ideas de la Variable Independiente

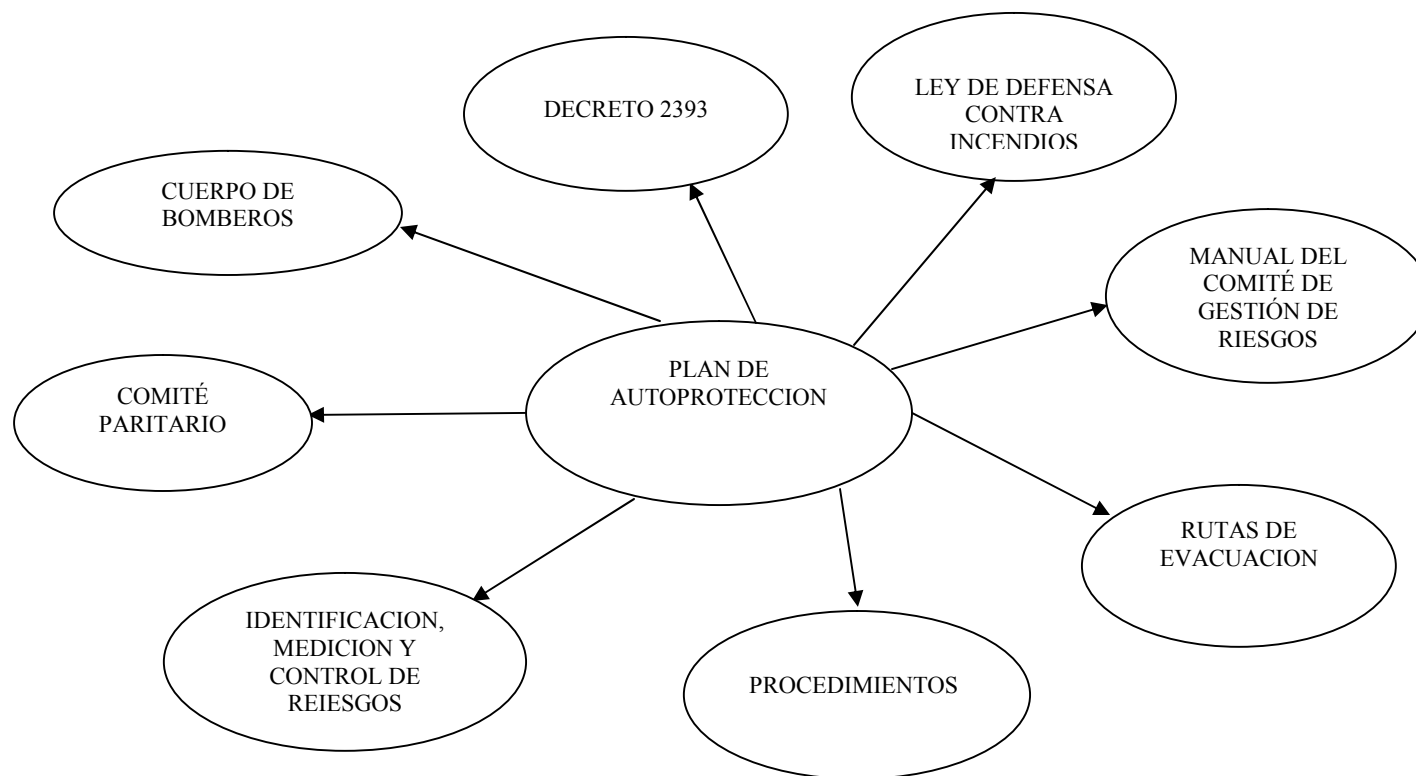


Gráfico N° 4: Subcategorías de la VI
Elaborado por: Ángel Naranjo
Fuente: FAIRIS C.A

Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

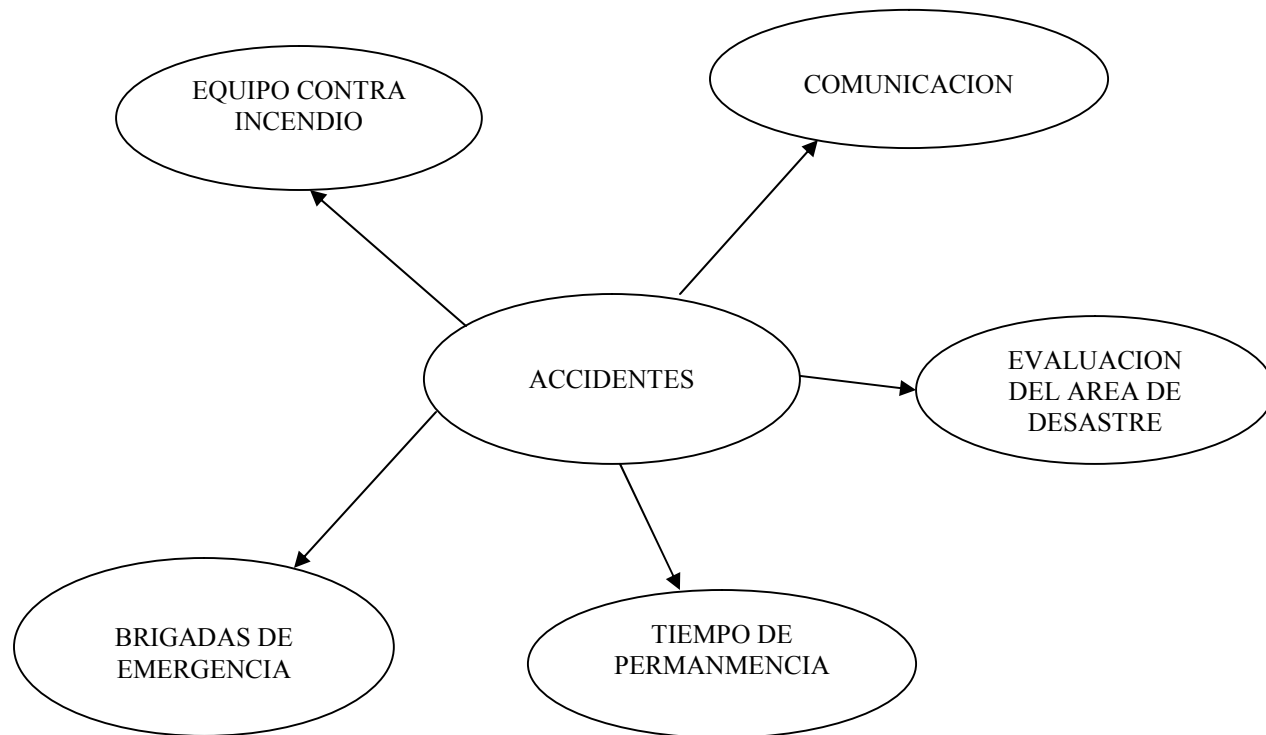


Gráfico N° 5: Subcategorías de la VD
Elaborado por: Ángel Naranjo
Fuente: FAIRIS C.A

Hipótesis

¿La falta de un Plan de Autoprotección incide negativamente en el bienestar del personal y bienes de la Planta de Producción y Oficinas Centrales en la empresa FAIRIS C.A.

Variable Independiente

Elaboración de un Plan de Autoprotección

Variable Dependiente

Accidentes

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque

El enfoque de la investigación utilizada en este proyecto se enmarca dentro del paradigma crítico, por lo cual la investigación se orienta tanto al aspecto cualitativo y cuantitativo por cuanto asume una realidad estable y el problema requiere de investigación interna y la interpretación del efecto consigue permite establecer el nivel adecuado para el Diseño de un Plan de Autoprotección para la Planta de Producción y Oficinas Centrales en la empresa FAIRIS C.A

Modalidad Básica de la Investigación

El proyecto se desarrolla aplicando una investigación de campo así como bibliográfica-documental.

La investigación de campo se lleva a cabo en las instalaciones de la empresa FAIRIS C.A y permite reunir información importante sobre los principales problemas e inconvenientes que presenta actualmente en la empresa por la Falta de un Plan de Autoprotección.

La investigación bibliográfica-documental, permite la recolección de datos, información, conceptos y fórmulas que se encuentran en textos, leyes nacionales e internacionales relacionadas con los Planes de Autoprotección y en el Internet como aporte científico y soporte técnico.

Nivel o Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación tiene la característica de ser exploratorio ya que permitirá desarrollar la estructura de protección y seguridad tanto en el bienestar del personal y los bienes materiales de la empresa FAIRIS C.A ante cualquier riesgo que puede ser interno o externo que se pueda presentar.

Población y Muestra

El desarrollo de la investigación se la realiza en las dependencias de FAIRIS C.A, la misma que cuenta 260 empleados entre el sector administrativo de las oficinas centrales y de la planta de producción:

Cuadro N° 22: Unidades de Observación

POBLACIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Gerente General y Recursos Humanos	3	1%
Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional	14	5%
Jefes y Supervisores de Producción	7	3%
Personal de la empresa	236	91%
TOTAL	260	100%

Elaborado por: Ángel Naranjo

Fuente: FAIRIS C.A

En virtud que la población pasa de los 100 elementos, se obtendrá una muestra representativa con la aplicación de la siguiente fórmula:

$$N = \frac{P \cdot Q \cdot N}{(N - 1) \frac{e^2}{k^2} + PQ} \quad (3.14)$$

Cuadro N° 23: Parámetros para Muestra Representativa

Parámetros	Valor
N= Total de la población	260
P=Probabilidad de Ocurrencia	0.5
Q= Probabilidad de no Ocurrencia	0.5
E=Error de muestreo	10%
K=Nivel de Confiabilidad	2
Muestra	72

Elaborado por: Ángel Naranjo

Fuente: FAIRIS C.A

Operacionalización de Variables

Variable: Plan de Autoprotección

Cuadro N° 24: Operacionalización de Variable Independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Son un conjunto de conocimientos y técnicas dedicadas a identificar, evaluar y controlar aquellos factores de riesgo , mediante la aplicación de normas, reglamentos y procedimientos con el propósito de prevenir accidentes y pérdidas económicas .	Conocimientos y técnicas	-Evaluación de cada capacitación y adiestramiento	¿Se aplica en la Empresa FAIRIS un Programa de Seguridad Industrial que contemple condiciones de seguridad, higiene?	Encuesta Cuestionario
	Identificar, medir, evaluar y controlar aquellos factores de riesgo	-Número de puestos de trabajo / número de puestos evaluados mensualmente.	¿Existen normas preventivas de control de riesgos de en la Empresa FAIRIS?	Entrevista Guía de la entrevista Leyes y decretos
	Prevenir accidentes	-# de Accidentes	¿Cuáles son los riesgos más frecuentes que pueden afectar a los empleados y bienes de la empresa	Encuesta Cuestionario Inspecciones Observaciones

Elaborado por: Ángel Naranjo

Variable: Accidentes

Cuadro N° 25: Operacionalización de Variable Dependiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Se basa en los tipos de accidentes en el trabajo que se pueden presentarse durante las horas de trabajo. La prevención se va a determinar antes de que ocurra el accidente para estar preparado ante la emergencia y la contingencia se a poner en práctica después que paso el accidente para realizar una evaluación de los daños ocasionados y las pérdidas generadas por el accidente</p>	<p>Evaluación de los daños ocasionados por los accidentes mayores.</p>	<p>Incendios – actos vandálicos</p>	<p>¿Existe en la Empresa FAIRIS CA equipos contra incendio?</p>	<p>Encuesta Cuestionario Metodología Incendios</p>

Elaborado por: Ángel Naranjo

Plan de Recolección de Información

Cuadro N° 26: Recolección de la Información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación
2. ¿De qué personas u objetos?	Unidades de observación
3. ¿Sobre qué aspectos?	Indicadores (matriz de operacionalización de variables)
4. ¿Quién, quiénes?	Investigador
5. ¿Cuándo?	Mayo 2013
6. ¿Dónde?	FAIRIS C.A
7. ¿Cuántas veces?	Dos
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Métodos: Gretener; Meseri, NFPA
9. ¿Con qué?	Cuestionario Guía de la Entrevista
10. ¿En qué situación?	En los horarios de descanso Previas citas Cambios de turno Horario de salida

Elaborado por: Ángel Naranjo

Plan de Procesamiento de Información

Los datos recogidos se transforman siguiendo ciertos procedimientos.

- Revisión crítica de la información recogida; es decir, limpieza de la información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.
- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: cuadros de una sola variable, cuadro con cruce de variables, etc.
- Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas vacías o con datos tan reducidos cuantitativamente, que no influyen significativamente en los análisis).
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

La presentación de datos puede hacerse siguiendo los siguientes procedimientos:

Representación escrita

Representación semitabular

Representación tabular

Representación gráfica

- La metodología va a estar relacionada con los riesgos de actos vandálicos, incendios, explosiones, terremotos.

Análisis e Interpretación de Resultados

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis Para la verificación estadística conviene seguir la asesoría de un especialista.

Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Análisis y Presentación de resultados

Para el desarrollo del presente capítulo se realiza uso de toda la información recolectada al aplicar la encuesta que permitió conocer aspectos importantes de los conocimientos del personal de la infraestructura existente en FAIRIS C.A sobre el tema de autoprotección.

Análisis e Interpretación de la Encuesta

1. ¿Sabe cuáles son las Rutas de Evacuación?

Cuadro N° 27: Rutas de Evacuación

Opciones	Valor	Porcentaje
Si	45	62
No	27	38
Totales	72	100

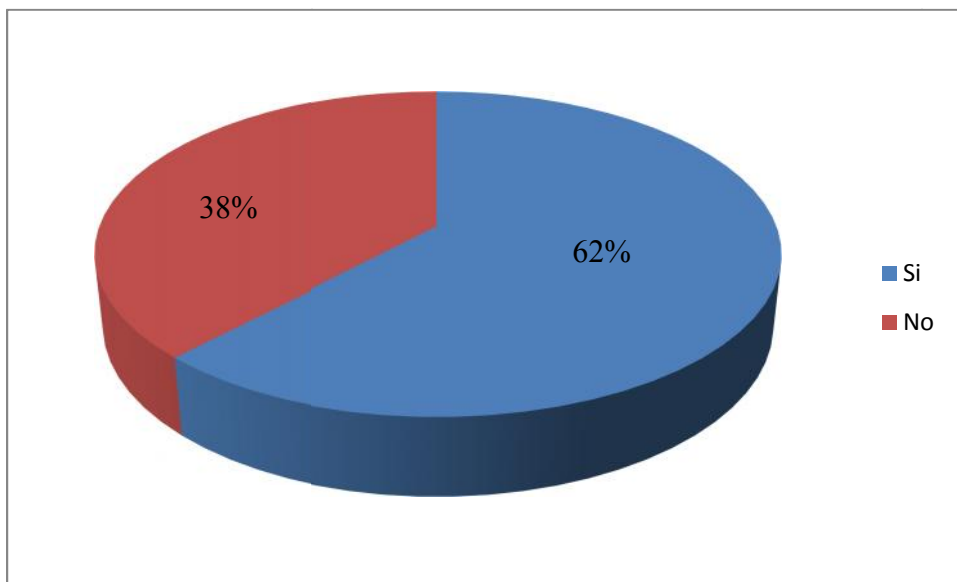


Gráfico N° 6: Rutas de Evacuación.

Elaborado por: Ángel Naranjo

Fuente; FAIRIS C.A

Análisis e Interpretación

De las encuestas realizadas se observa que 27 personas que representan el 38% del personal dice no conocer las rutas de evacuación en su mayoría son personal nuevo que se encuentra laborando en la empresa por lo que es importante capacitarles sobre este tema y 45 personas que representan el 62 % si conoce las rutas de evacuación y sabe cómo actuar en el caso de una emergencia.

2. ¿Existe una Buena Comunicación Sobre los Planes de Autoprotección?

Cuadro N° 28: Comunicación

Opciones	Valor	Porcentaje
Si	25	35
No	47	65
Totales	72	100

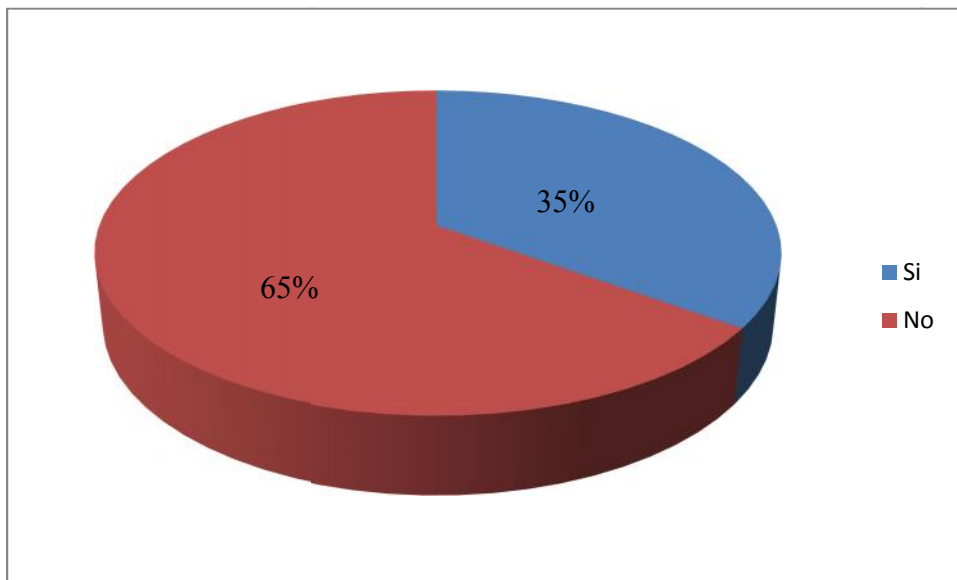


Gráfico N° 7: Comunicación.
Elaborado por: Ángel Naranjo
Fuente; FAIRIS C.A

Análisis e Interpretación

El 65% del personal al que se realiza las encuestas no ha recibido charlas sobre de que se trata el plan de autoprotección, es importante socializar a todo el personal sobre este tema para el bienestar de los empleados y bienes de la empresa y el 35% de la población tiene conocimiento sobre que es un plan de autoprotección

3. ¿Sabe Utilizar un Extintor?

Cuadro N° 29: Sabe Utilizar un Extintor

Opciones	Valor	Porcentaje
Si	60	83
No	12	17
Totales	72	100

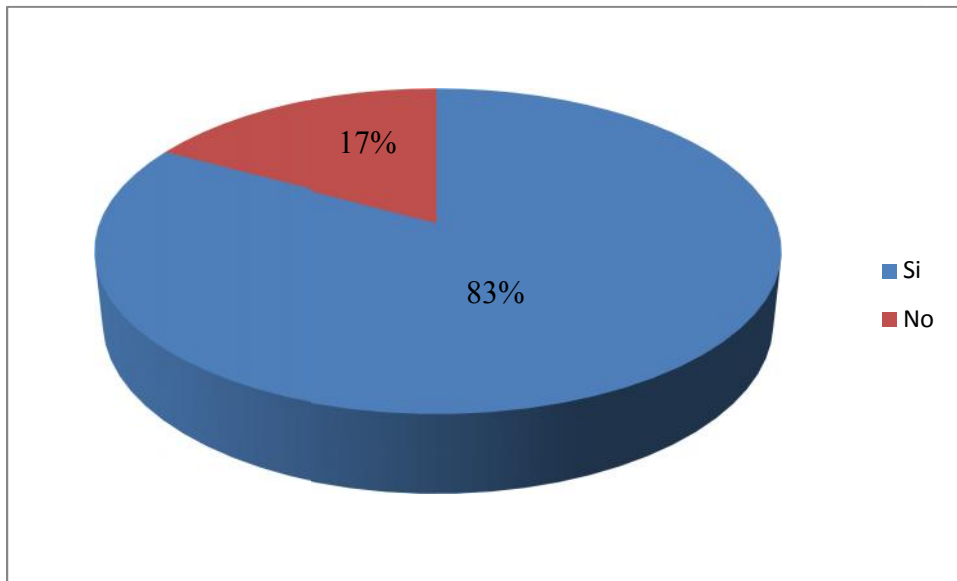


Gráfico N° 8: Sabe Utilizar un Extintor

Elaborado por: Ángel Naranjo

Fuente: FAIRIS C.A

Análisis e Interpretación

El 83 % del personal de las encuesta sabe utilizar extintores y el 17% no sabe utilizar y no saben para qué tipo de fuego sirven cada uno de ellos de PQS y C02, es importante que se capacite al personal la forma de cómo utilizar un extintor y colocar encima de estos los pasos básicos para su utilización con fotografías.

En la actualidad estamos solicitando ayuda al cuerpo de bomberos sobre temas de prevención de incendios y uso de extintores.

4. Conoce Cuales son los Riesgos que Existe en la Empresa FAIRIS C.A?

Cuadro N° 30: Sabe Cuáles son los Riesgos que Existen en FAIRIS C.A

Opciones	Valor	Porcentaje
Si	52	72
No	20	28
Totales	72	100

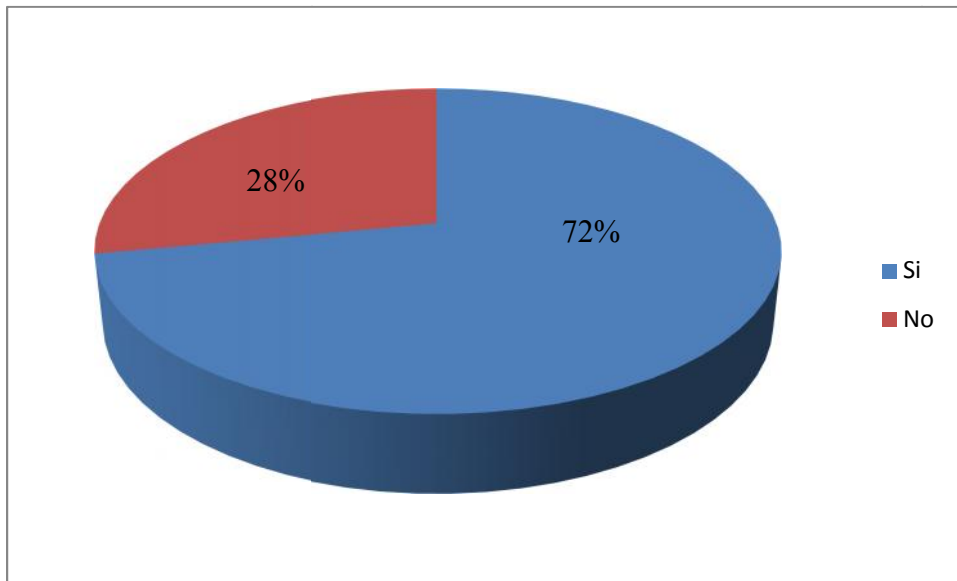


Gráfico N° 9: Sabe Cuáles son los Riesgos que Existen en FAIRIS C.A.

Elaborado por: Ángel Naranjo

Fuente: FAIRIS C.A

Análisis e Interpretación

La mayor parte del personal, 72 % conocen los riesgos que existen en FAIRIS C.A y el 28% desconoce los riesgos a los cuales están expuestos en la empresa, por lo que es importante realizar charla, cursos constantes para él personal de esta manera evitaremos que un riesgo se materialice y exista perdidas tanto a nivel personal como a los bienes de la empresa.

5. ¿Conoce cuál es el Área de Seguridad al Cual Debe Acudir en Caso un Simulacro?

Cuadro N° 31: Conoce el Área Donde Acudir en el Caso de un Simulacro

Opciones	Valor	Porcentaje
Si	35	49
No	37	51
Totales	72	100

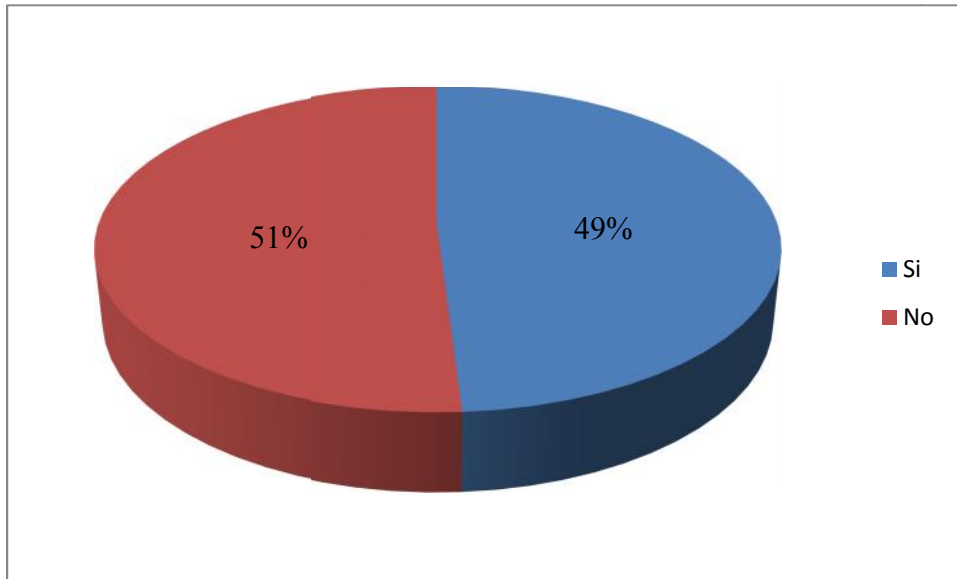


Gráfico N° 10: Conoce el Área Donde Acudir en el Caso de un Simulacro

Elaborado por: Ángel Naranjo

Fuente: FAIRIS C.A

Análisis e Interpretación

Analizando la respuesta que se obtuvo al plantear esta pregunta el 51% del personal no conoce el punto de reunión en el caso de que se realice un simulacro o se puede presentar un accidente en su mayor parte es el personal nuevo que está laborando en la empresa y se debe dar la capacitación correspondiente sobre cuáles son las áreas de seguridad a donde puede acudir el personal, el 49% conoce que hacer en el caso que se presente una emergencia.

Verificación de Hipótesis

Hipótesis de Trabajo

¿La falta de un Plan de Autoprotección incide negativamente en el bienestar del personal y bienes de la Planta de Producción y Oficinas Centrales en la empresa FAIRIS C.A?

Para comprobar la hipótesis se toma dos preguntas de la encuesta realizada y se aplica el método de Chi cuadrado.

Variable Independiente

Pregunta # 2: ¿Existe una buena comunicación sobre los planes de autoprotección?

Variable Dependiente

Pregunta # 4: ¿Conoce cuáles son los riesgos que existe en la empresa FAIRIS C.A?

Hipótesis Alterna y Nula

Hipótesis Alterna (H_1) = La falta de un Plan de Autoprotección, SI incide negativamente en el bienestar del personal y bienes de la Planta de Producción y Oficinas Centrales en la empresa FAIRIS C.A

Hipótesis Nula (H_0) = La falta de un Plan de Autoprotección, NO incide negativamente en el bienestar del personal y bienes de la Planta de Producción y Oficinas Centrales en la empresa FAIRIS C.A

Nivel de Error

Representa la probabilidad de equivocarse si la distribución candidata es adecuada.

El nivel de significación es del 5% (0.05).

Grados de Libertad

Para el cálculo de los grados de libertad se maneja la siguiente fórmula:

$$\text{Grados de libertad} = (\text{número de filas} - 1) (\text{número de columnas} - 1) \quad (3.15)$$

$$\text{Grados de libertad} = (2-1) (2-1) = 1*1 = 1$$

Valor Estadístico de Tablas

Los grados de libertad es 1 y la significancia es 0.05 de acuerdo a la tabla el valor de confianza es de 3,84

Grados de libertad	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59
10	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19
11	17,28	19,68	21,92	24,73	26,76
12	18,55	21,03	23,34	26,22	28,30
13	19,81	22,36	24,74	27,69	29,82
14	21,06	23,68	26,12	29,14	31,32
15	22,31	25,00	27,49	30,58	32,80
16	23,54	26,30	28,85	32,00	34,27
17	24,77	27,59	30,19	33,41	35,72
18	25,99	28,87	31,53	34,81	37,16
19	27,20	30,14	32,85	36,19	38,58
20	28,41	31,41	34,17	37,57	40,00

Gráfico N° 11 Tabla de Niveles de Confianza
Elaborado por: Ángel Naranjo

Las hipótesis son:

$H_0: Z < 3.84$

$H_1: Z > 3.84$

$$= \frac{(x - \mu)^2}{N}$$
$$= 38.5$$

$$Z_{prueba} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}}$$

$$Z_{prueba} = 8.65$$

Decisión

Si el valor de Z es menor que 3.84, aceptamos H_0

Si el valor de Z es mayor que 3.84 rechazamos H_0 y aceptamos H_1

El valor de $Z = 8.65$ es mayor que 3.84 por lo tanto acepta H_1 y rechazamos H_0

Interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1) en donde: **La falta de un Plan de Autoprotección, SI incide negativamente en el bienestar del personal y bienes de la Planta de Producción y Oficinas Centrales en la empresa FAIRIS C.A**

Representación grafica

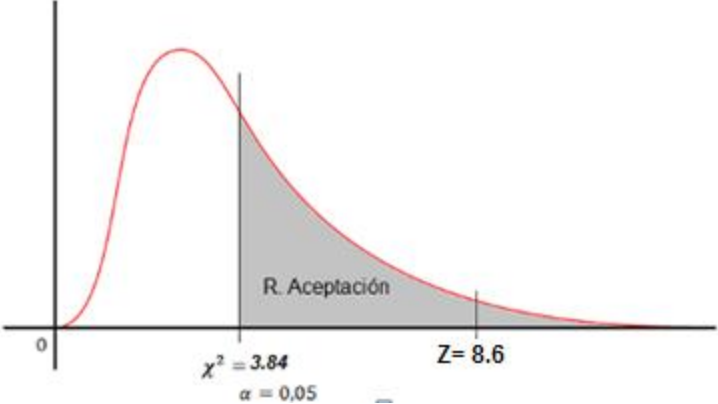


Gráfico N° 12: Representación Gráfica de la Hipótesis
Elaborado por. Ángel Naranjo

Calculo de Riesgo de Incendio por Método Gretener Planta de Producción

El cálculo del riesgo de incendio se realiza a través del método GRETENER el cual nos permite calcular la probabilidad de que pueda materializarse un incendio.

De acuerdo al gráfico número 13 en la información general para la evaluación del cálculo de riesgo de incendio para la planta de producción permite considerar aspectos importantes como el tipo de construcción, tipo de compartimientos, número de plantas en el edificio, actividad económica a la que se dedica la empresa

EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO	
INFORMACIÓN GENERAL	
Edificio:	FAIRIS C.A
Lugar:	Ambato - Ecuador
Dirección:	Panamericana Norte Km 16 sector Cunchibamba
Parte del edificio:	Plante de vidrio Templado
INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Tipo de Construcción:	Mixta (Resistencia al fuego variable)
Tipo de Compartimientos:	Plantas separadas entre ellas y > 200 m2 con separaciones entre plantas resistentes al fuego, entre células insuficientemente resistentes al f
Tipo de edificio:	Grandes Volúmenes (V)
Estructura portante:	Hormigón, ladrillo, acero, otros metales (incombustible)
Elementos de fachadas/tejadós:	Hormigón Ladrillos Metal (incombustible)
Número de plantas en el edificio:	1
Número de plantas que se evalúan:	1 (Aplica en construcciones tipo V, en donde la comunicación entre las plantas es abierta, afecta al área a evaluar)
Planta que se evalúa:	Planta baja
Cantidad de sótanos que se evalúan:	0
Longitud del local (mts):	114
Ancho del local (mts):	56
Área a evaluar (calculada):	6.402,00
Área total a evaluar (mts2):	625
Altura útil del local (mts):	8
Cuando alguna de las plantas evaluadas tiene un área diferente de la indicada el área total a evaluar puede ser diferente de la calculada, si ese es el caso, indique el área total a evaluar.	
INFORMACIÓN SOBRE LA ACTIVIDAD	
Actividad de Fabricación/Venta:	Vidrio
Actividad de Almacenamiento:	Vidrio
Como regla general, para locales cuyo uso sea de difícil definición, se tomará la actividad que corresponda al tipo de uso o al almacenaje cuyo riesgo de activación sea el mayor.	
La actividad se considera claramente definida cuando el uso está bien determinado y el tipo de materias depositadas es uniforme, si se trata de usos indeterminados y/o materias diversas almacenadas, debe dejar esta casilla en blanco (sin marcar) e indicar el grado de combustibilidad de la materia más combustible que represente al menos el 10% del conjunto de la carga de incendio.	
<input type="checkbox"/>	La actividad está claramente defini
Grado de combustibilidad según C:	Grado 2
Indique el grado de combustibilidad si se requiere , si lo deja en blanco se tomara el valor recomendado para la actividad seleccionada.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Existen materias fuertemente fumígenas y su carga de fuego es menor al 10%
Peligro de humo:	Medio
Si lo deja en blanco se tomara el valor recomendado para la actividad seleccionada.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Existen materias que presentan un gran peligro de corrosión o toxicidad y su carga es inferior al 1%
Peligro de corrosión o toxicidad:	Medio
Si lo deja en blanco se tomara el valor recomendado para la actividad seleccionada.	

Gráfico N° 13: Método Gretener Planta de Producción.

Elaborado por: Ángel Naranjo

Fuente: FAIRIS C.A

En el gráfico número 14 en las medidas de prevención esta que existen extintores y son suficientes y existe personal disponible en materia de extinción, también se cuenta con una reserva de agua de 12 m³, el tipo de agua que se dispone en agua natural con sistema de impulsión.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN NORMALES	
<input checked="" type="checkbox"/> Hay extintores portátiles y son suficientes	<input type="checkbox"/> Hay hidrantes interiores y son suficientes
<input checked="" type="checkbox"/> Hay suficiente personal disponible e instruido en materia de extinción	
Caudal de la aportación de agua (l.p.m):	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Se asume suficiente
Reserva de agua (m ³):	<input type="text" value="12"/> <input type="checkbox"/> Se asume suficiente
Tipo de Reserva de agua:	<input type="text" value="Aguas naturales con sistema de impulsión"/>
Distancia entre el hidrante y la entrada al edificio (mts):	<input type="text" value="0"/>
Presión del hidrante (bar):	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Se asume suficiente
MEDIDAS DE PREVENCIÓN ESPECIALES	
Detección del fuego:	<input type="text" value="Vigilancia al menos 2 rondas durante la noche y los días festivos"/>
<input type="checkbox"/> Instalación de detección automática	
<input checked="" type="checkbox"/> Instalación de rociadores	
Transmisión de la alarma:	<input type="text" value="Desde un puesto ocupado permanentemente (p. ej.: portería) y teléfono"/>
Intervención	
Cuerpo de bomberos oficiales (SP):	<input type="text" value="Cuerpos SP"/>
Bomberos de la empresa (SPE):	<input type="text" value="SPE Nivel 1"/>
Escalones de Intervención:	<input type="text" value="Intervención en menos de 15 min. a menos de 5 Km."/>
Instalación de extinción:	<input type="text" value="Ninguna de las anteriores"/>
<input type="checkbox"/> Instalación de evacuación de humos (ECF) (automática o manual)	
MEDIDAS EN LA CONSTRUCCIÓN	
Estructura portante (elementos portantes: paredes, dinteles, pilares):	<input type="text" value="< F30"/>
Fachadas (altura de las ventanas menor o igual a 2/3 de la altura de la planta):	<input type="text" value="< F30"/>
Separación horizontal entre niveles:	<input type="text" value="< F30"/>
Aberturas verticales:	<input type="text" value="Protegidas"/>
Superficie vidriada (m ²):	<input type="text" value="355"/>
<input checked="" type="checkbox"/> No existen compartimentos celulares	
PELIGRO DE ACTIVACIÓN	
DEBIL: Museos	
NORMAL: Apartamentos, hoteles, fabricación de papel.	
MEDIO: Fabricación de maquinaria y aparatos	
ALTO: Laboratorios químicos, talleres de pintura	
MUY ELEVADO: Fabricación de fuegos artificiales, fabricación de barnices y pinturas	
Seleccione el peligro de activación que corresponde al caso en estudio:	<input type="text"/> <small>Si lo deja en blanco se tomara el valor recomendado para la actividad seleccionada.</small>
EXPOSICIÓN AL RIESGO DE LAS PERSONAS	
Número de personas admitidas en el compartimento considerado:	<input type="text" value="100"/>

Gráfico N° 14: Método Gretener Planta de Producción.
 Elaborado por: Ángel Naranjo
 Fuente: FAIRIS C.A

En el gráfico número 15 se obtiene el resultado de la evaluación de riesgos de incendio dando como respuesta que la seguridad contra incendios es insuficiente por lo tanto es necesario que se tome correctivos inmediatos.

CALCULO DEL INDICE DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS			
Edificio:	FAIRIS C.A		
Lugar:	Ambato - Ecuador		
Dirección:	Panamericana Norte Km 16 sector Cunchibamba		
Parte del edificio:	Plante de vidrio Templado		
Compartimiento:	I= 114,00	b= 56,00	
Tipo de Edificio: Grandes Volumenes (V)	AB= 6402,00	I/b= 2:1	
TIPO DE CONCEPTO			
q	Carga Térmica Mobiliaria	Qm= 80	0,70
c	Combustibilidad		1,40
r	Peligro de humos		1,10
k	Peligro de corrosión		1,10
i	Carga térmica inmobiliaria		1,00
e	Nivel de la planta		1,00
g	Superf. del compartimiento		0,40
P	PELIGRO POTENCIAL	qcrk . ieg	0,47
n1	Extintores portatiles		1,00
n2	Hidrantes interiores BIE		0,80
n3	Fuentes de agua - fiabilidad		0,20
n4	Conductos transp. Agua		1,00
n5	Personal instr. En extinc.		1,00
N	MEDIDAS NORMALES	n1 _ n5	0,16
s1	Detección de fuego		1,26
s2	Transmisión de alarma		1,05
s3	Disponib. de bomberos		1,20
s4	Tiempo para intervención		1,00
s5	Instalación de extinción		1,00
s6	Instal. evacuación de humo		1,00
S	MEDIDAS ESPECIALES	s1 _ s6	1,59
f1	Estructura portante		1,00
f2	Fachadas		1,00
f3	Forjados		1,00
f4	· Separación de plantas · Comunicaciones verticales · Dimensiones de las células · Superficies vidriadas		1,00
F	MEDIDAS EN LA CONSTRUCCION		1,00
B	Exposición al riesgo		1,87
A	Peligro de activación		1,00
R	RIESGO INCENDIO EFECTIVO		1,87
Ph,e	Situación de peligro para las personas		0,40
Ru	Riesgo de incendio aceptado		0,52
V	SEGURID. CONTRA INCENDIO		0,28
LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS ES INSUFICIENTE			

Gráfico N° 15: Método Gretener Planta de Producción.

Elaborado por: Ángel Naranjo

Fuente: FAIRIS C.A

Calculo de Riesgo de Incendio por Método Meseri Para la Planta de Producción.

En el cuadro número 35 permite estimar el riesgo de incendio mediante una ponderación de números los cuales se van sumando y poder obtener un resultado final para determinar el grado de peligro que se presenta en la planta de producción

Cuadro N° 35: Meseri Planta de Producción

FACTORES DE CONSTRUCCIÓN				
N° DE PISOS		ALTURA	COEFICIENTE	PUNTOS
1 o 2		menor de 6 m	3	3
3, 4 o 5		entre 6 y 15 m	2	
6, 7, 8 o 9		entre 15 y 27	1	
10 o más		más de 30 m	0	
SUPERFICIE DEL INMUEBLE (Área Útil)			COEFICIENTE	PUNTOS
de 0 a 500 m ²			5	4
de 501 a 1.500 m ²			4	
de 1.501 a 2.500 m ²			3	
de 2.501 a 3.500 m ²			2	
de 3.501 a 4.500 m ²			1	
más de 4.500 m ²			0	
RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA			COEFICIENTE	PUNTOS
Resistente al fuego (hormigón)			10	10
No combustible (metálico)			5	
Combustible (maderas)			0	
FALSOS TECHOS			COEFICIENTE	PUNTOS
Sin falsos techos			5	5
Con falsos techos incombustibles			3	
Con falsos techos combustibles			0	
FACTORES DE SITUACIÓN				
DISTANCIA DE LOS BOMBEROS			COEFICIENTE	PUNTOS
Menor de 5 km		5 minutos	10	6
Entre 5 y 10 km		5 y 10 min.	8	
Entre 10 y 15 km		10 y 15 min.	6	
Entre 15 y 25 km		15 y 25 min.	2	
Más de 25 km		25 min.	0	

Cuadro N° 35: Meseri Planta de Producción (Continuación 1)

ACCESIBILIDAD A LA EDIFICACIÓN	COEFICIENTE	PUNTOS
Buena	5	3
Media	3	
Mala	1	
Muy mala	0	
FACTORES INTERNOS EN PROCESOS, REVESTIMIENTO, MATERIALES, OTROS		
PELIGRO DE ACTIVACIÓN POR MATERIALES DE REVESTIMIENTO	COEFICIENTE	PUNTOS
Bajo	10	5
Medio	5	
Alto (Tiene textiles, papeles, pinturas flamables, otros)	0	
CARGA COMBUSTIBLE	COEFICIENTE	PUNTOS
Riesgo Leve (bajo)	10	5
Riesgo Ordinario (moderado)	5	
Riesgo Extra (alto)	0	
TIPO DE COMBUSTIBLES DE MATERIALES, MATERIA PRIMA, OTROS USADOS EN LA PRODUCCIÓN O SERVICIOS	COEFICIENTE	PUNTOS
Baja Sólidos no combustibles en condiciones normales, materiales pétreos, metales, hierro, acero.	5	3
Media Sólidos combustibles, madera, plásticos.	3	
Alta Gases y líquidos combustibles a T° ambiente	0	
ORDEN Y LIMPIEZA DEL LUGAR	COEFICIENTE	PUNTOS
Bajo (Lugares sucios y desordenados)	0	5
Medio (Procedimientos de limpieza y orden irregular)	5	
Alto (Tiene buenos programas y los aplica constantemente, ej. 5S, otros)	10	
ALMACENAMIENTO EN ALTURA	COEFICIENTE	PUNTOS
Menor de 2 mts.	3	2
Entre 2 y 4 mts.	2	
Más de 6 mts.	0	
FACTOR DE CONCENTRACIÓN		
INVERSIÓN MONETARIA POR m2	COEFICIENTE	PUNTOS
Menor de \$400/m2	3	0
Entre \$400 y \$1.600/m2	2	
Más de \$1.600/m2	0	

Cuadro N° 35: Meseri Planta de Producción (Continuación 2)

FACTOR DE PROPAGABILIDAD			
POR SENTIDO VERTICAL		COEFICIENTE	PUNTOS
Baja		5	5
Media		3	
Alta		0	
POR SENTIDO HORIZONTAL		COEFICIENTE	PUNTOS
Baja		5	5
Media		3	
Alta		0	
DESTRUCTIBILIDAD			
POR CALOR		COEFICIENTE	PUNTOS
Baja		10	5
Media		5	
Alta		0	
POR HUMO		COEFICIENTE	PUNTOS
Baja		10	10
Media		5	
Alta		0	
POR CORROSIÓN		COEFICIENTE	PUNTOS
Baja		10	10
Media		5	
Alta		0	
POR AGUA		COEFICIENTE	PUNTOS
Baja		10	10
Media		5	
Alta		0	
			96
MEDIOS DE PROTECCIÓN Y CONTROL CONTRA INCENDIOS			
CONCEPTO	SV	CV	PUNTOS
Extintores portátiles (EXT)	1	2	2
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	
Columnas de agua exteriores (CAE)	2	4	
Detección automática (DET)	0	4	
Rociadores automáticos (ROC)	5	8	
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	
			2

El valor de riesgo es de 5 equivalente a MALO

Elaborado por: Ángel Naranjo
Fuente: FAIRIS C.A

Calculo de Riesgo de Incendio por Método Gretener para las Oficinas Centrales

El cálculo del riesgo de incendio se realiza a través del método GRETENER el cual permite calcular la probabilidad de que pueda materializarse un incendio.

En el presente gráfico número 16 se realiza la evaluación para la oficinas centrales en donde se toma en cuenta que la construcción es mixta resistente al fuego, que la estructura portante está construida de hormigón, ladrillo, acero y otros como vidrio de seguridad laminado y templado.

EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO	
INFORMACIÓN GENERAL	
Edificio:	FAIRIS C.A
Lugar:	Ambato - Ecuador
Dirección:	Ingahurco Alto; calle pasaje verde loma y quispicacha
Parte del edificio:	Oficinas de comercialización
INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Tipo de Construcción:	Mixta (Resistencia al fuego variable)
Tipo de Compartimientos:	Plantas separadas entre ellas y > 200 m ² con separaciones entre plantas resistentes al fuego, entre células insuficientemente resistentes al fuego
Tipo de edificio:	Grandes Volúmenes (V)
Estructura portante:	Hormigón, ladrillo, acero, otros metales (incombustible)
Elementos de fachadas/tejados:	Hormigón Ladrillos Metal (incombustible)
Número de plantas en el edificio:	1
Número de plantas que se evalúan:	1 (Aplica en construcciones tipo V, en donde la comunicación entre plantas es abierta, afecta al área a evaluar)
Planta que se evalúa:	Planta baja
Cantidad de sótanos que se evalúan:	0
Longitud del local (mts):	8
Ancho del local (mts):	4
Área a evaluar (calculada):	525,00 Cuando alguna de las plantas evaluadas tiene un área diferente de la indicada el área total a evaluar puede ser diferente de la calculada, si ese es el caso, indique el área total a evaluar.
Área total a evaluar (mts ²):	525
Altura útil del local (mts):	4
INFORMACIÓN SOBRE LA ACTIVIDAD	
Actividad de Fabricación/Venta:	Vidrio, tratamiento de
Actividad de Almacenamiento:	Vidrio
Como regla general, para locales cuyo uso sea de difícil definición, se tomará la actividad que corresponda al tipo de uso o al almacenaje cuyo riesgo de activación sea el mayor.	
La actividad se considera claramente definida cuando el uso está bien determinado y el tipo de materias depositadas es uniforme, si se trata de usos indeterminados y/o materias diversas almacenadas, debe dejar esta casilla en blanco (sin marcar) e indicar el grado de combustibilidad de la materia más combustible que represente al menos el 10% del conjunto de la carga de incendio.	
<input checked="" type="checkbox"/> La actividad está claramente definida	Grado de combustibilidad según CEA: Grado 2 Indique el grado de combustibilidad si se requiere , si lo deja en blanco se tomará el valor recomendado para la actividad seleccionada.
<input type="checkbox"/> Existen materias fuertemente fumígenas y su carga de fuego es menor al 10% del to	
Peligro de humo: Medio	Si lo deja en blanco se tomará el valor recomendado para la actividad seleccionada.
<input checked="" type="checkbox"/> Existen materias que presentan un gran peligro de corrosión o toxicidad y su carga es inferior al 10% del	
Peligro de corrosión o toxicidad: Medio	Si lo deja en blanco se tomará el valor recomendado para la actividad seleccionada.

Gráfico N° 16: Método Gretener Oficinas Centrales
 Elaborado por: Ángel Naranjo
 Fuente: FAIRIS C.A

En las oficinas centrales se cuenta con extintores portátiles y existe personal que están capacitados para reaccionar cuando se presente una emergencia, se tiene una sistema de capacidad de 8 m³ de agua para poder sofocar las llamas en caso que se presente un incendio, no se cuenta con hidrantes, existe guardias los cuales se encargan de la seguridad.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN NORMALES	
<input checked="" type="checkbox"/> Hay extintores portátiles y son suficientes	<input type="checkbox"/> Hay hidrantes interiores y son suficientes
<input checked="" type="checkbox"/> Hay suficiente personal disponible e instruido en materia de extinción	
Caudal de la aportación de agua (l.p.m.):	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Se asume suficiente
Reserva de agua (m3):	8 <input type="checkbox"/> Se asume suficiente
Tipo de Reserva de agua:	Aguas naturales con sistema de impulsión
Distancia entre el hidrante y la entrada al edificio (mts):	0
Presión del hidrante (bar):	<input type="text"/> <input type="checkbox"/> Se asume suficiente
MEDIDAS DE PREVENCIÓN ESPECIALES	
Detección del fuego:	Vigilancia al menos 2 rondos durante la noche y los días festivos
<input type="checkbox"/> Instalación de detección automática	
<input type="checkbox"/> Instalación de rociadores	
Transmisión de la alarma:	Desde un puesto ocupado permanentemente (p. ej.: portería) y teléfono
Intervención	
Cuerpo de bomberos oficiales (SP)	SP profesional
Bomberos de la empresa (SPE):	sin SPE
Escalones de Intervención:	Intervención en menos de 15 min. y menos de 5 Km.
Instalación de extinción:	Ninguna de los anteriores
<input type="checkbox"/> Instalación de evacuación de humos (ECF) (automática o manual)	
MEDIDAS EN LA CONSTRUCCIÓN	
Estructura portante (elementos portantes: paredes, dinteles, pilares):	< F30
Fachadas (altura de las ventanas menor o igual a 2/3 de la altura de la planta):	< F30
Separación horizontal entre niveles:	< F30
Aberturas verticales:	Ninguna u obturadas
Superficie vidriada (m2):	200
<input checked="" type="checkbox"/> No existen compartimientos celulares	
PELIGRO DE ACTIVACIÓN	
DEBIL: Museos	
NORMAL: Apartamentos, hoteles, fabricación de papel.	
MEDIO: Fabricación de maquinaria y aparatos	
ALTO: Laboratorios químicos, talleres de pintura	
MUY ELEVADO: Fabricación de fuegos artificiales, fabricación de barnices y pinturas	
Seleccione el peligro de activación que corresponde al caso en estudio:	<input type="text"/> Si lo deja en blanco se tomara el valor recomendado para la actividad seleccionada.
EXPOSICIÓN AL RIESGO DE LAS PERSONAS	
Número de personas admitidas en el compartimento considerado:	50
Categoría de la exposición al riesgo:	Ninguna de los anteriores

Gráfico N° 17: Método Gretener Oficinas Centrales

Elaborado por: Ángel Naranjo
Fuente: FAIRIS C.A

De acuerdo al gráfico # 18 del cálculo del índice de seguridad contra incendios el resultado es que la seguridad contra incendios es insuficiente y se debe tomar en consideración para elaborar un plan de emergencia para minimizar los daños ocasionados por un incendio.

CALCULO DEL INDICE DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS			
Edificio:	FAIRIS C.A		
Lugar:	Ambato - Ecuador		
Dirección:	Ingahurco Alto; calle pasaje verde loma y quispicacha		
Parte del edificio:	Oficinas de comercialización		
Compartimiento:	l= 8,00	b= 4,00	
Tipo de Edificio:	Grandes Volumenes (V)	AB= 525,00	l/b= 2:1
TIPO DE CONCEPTO			
q	Carga Térmica Mobiliaria	Qm= 200	1,00
c	Combustibilidad		1,00
r	Peligro de humos		1,10
k	Peligro de corrosión		1,10
i	Carga térmica inmobiliaria		1,00
e	Nivel de la planta		1,00
g	Superf. del compartimiento		0,40
P	PELIGRO POTENCIAL	qcrk . ieg	0,48
n1	Extintores portatiles		1,00
n2	Hidrantes interiores BIE		0,80
n3	Fuentes de agua - fiabilidad		0,20
n4	Conductos transp. Agua		1,00
n5	Personal instr. En extinc.		1,00
N	MEDIDAS NORMALES	n1 _ n5	0,16
s1	Detección de fuego		1,05
s2	Transmisión de alarma		1,05
s3	Disponib. de bomberos		1,60
s4	Tiempo para intervención		1,00
s5	Instalación de extinción		1,00
s6	Instal. evacuación de humo		1,00
S	MEDIDAS ESPECIALES	s1 _ s6	1,76
f1	Estructura portante		1,00
f2	Fachadas		1,00
f3	Forjados		1,05
	· Separación de plantas		
	· Comunicaciones verticales		
f4	Dimensiones de las células		1,00
	· Superficies vidriadas		
F	MEDIDAS EN LA CONSTRUCCION		1,05
B	Exposición al riesgo		1,63
A	Peligro de activación		1,00
R	RIESGO INCENDIO EFECTIVO		1,63
Ph,e	Situación de peligro para las personas		0,40
Ru	Riesgo de incendio aceptado		0,52
V	SEGURID. CONTRA INCENDIO		0,32
LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS ES INSUFICIENTE			

Gráfico N° 18: Método Gretener Oficinas Centrales
 Elaborado por: Ángel Naranjo
 Fuente: FAIRIS C.A

Calculo de Riesgo de Incendio por Método Carga Térmica Ponderada

Se realiza los cálculos de Carga Térmica Ponderada para las oficinas centrales en el área de comercialización en donde obtenemos que el nivel de riesgo es bajo 1.

EVALUACIÓN RIESGO DE INCENDIO MÉTODO CARGA TÉRMICA PONDERADA								
LOCALIDAD:	FAIRIS C.A						HOJA No.	
ÁREA / SECCIÓN:	OFICINAS CENTRALES / OFICINA DE COMERCIALIZACIÓN						FECHA:	09-dic-13
MATERIALES COMBUSTIBLES	Kgi (Kg)	Pci (Mcal/Kg)	S m ²	Qt Mcal/m ²	Ci	Ra	Qp Mcal/m ²	NIVEL DE RIESGO
MADERA (SILLAS, ESCRITORIOS, MESAS, ARCHIVADORES.)	1000	4,4	1200	32,67	1	1	32,52	BAJO 1
PAPEL	3000	10,95			1			
RECUBRIMIENTO CARCASAS COMPUTADORES, IMPRESORAS	10	10			1			
RECUBRIMIENTO CIRCUITOS ELÉCTRICOS (PVC)	15	5			1			
LIBROS Y CARPETAS	400	4			1			
CARTON	45	4						
ELABORADO POR:	NOMBRE				FIRMA		CODIGO	
	Ángel Naranjo							

Gráfico N° 19: Carga Térmica Ponderada Oficina de Comercialización
 Elaborado por: Ángel Naranjo
 Fuente: FAIRIS C.A

Se realiza los cálculos de Carga Térmica Ponderada para las Oficinas Centrales en la Oficina de Recursos Humanos dando como resultado el nivel de riesgo es bajo.

EVALUACIÓN RIESGO DE INCENDIO MÉTODO CARGA TÉRMICA PONDERADA								
LOCALIDAD:	FAIRIS C.A						HOJA No.	
ÁREA / SECCIÓN:	OFICINAS CENTRALES / RECURSOS HUMANOS						FECHA:	09-dic-13
MATERIALES COMBUSTIBLES	Kgi (Kg)	Pci (Mcal/Kg)	S m ²	Qt Mcal/m ²	Ci	Ra	Qp Mcal/m ²	NIVEL DE RIESGO
MADERA (SILLAS, MESAS, ARCHIVADORES.)	1000	4,4	2000	18,18	1	1	16,18	BAJO 1
PAPEL	2500	10,95			1			
RECUBRIMIENTO CARCASAS COMPUTADORES, IMPRESORAS	10	10			1			
RECUBRIMIENTO CIRCUITOS ELÉCTRICOS (PVC)	15	5			1			
LIBROS Y CARPETAS	100	4			1			
CARTON	1000	4						
ELABORADO POR:	NOMBRE Ángel Naranjo				FIRMA		CODIGO	

Gráfico N° 21: Carga Térmica Ponderada Recursos Humanos
Elaborado por: Ángel Naranjo
Fuente: FAIRIS C.A

Calculo de Riesgo de Incendio por Método Meseri para las Oficinas Centrales

En el cuadro número 39 permite estimar el grado de vulnerabilidad de riesgo de incendio mediante la estimación de valores los mismos que se van sumando y poder obtener un resultado final, el valor del riesgo.

Cuadro N° 36: Meseri Oficinas Centrales

FACTORES DE CONSTRUCCIÓN				
N° DE PISOS		ALTURA	COEFICIENTE	PUNTOS
1 o 2		menor de 6 m	3	3
3, 4 o 5		entre 6 y 15 m	2	
6, 7, 8 o 9		entre 15 y 27	1	
10 o más		más de 30 m	0	
SUPERFICIE DEL INMUEBLE (Área Útil)			COEFICIENTE	PUNTOS
de 0 a 500 m ²			5	4
de 501 a 1.500 m ²			4	
de 1.501 a 2.500 m ²			3	
de 2.501 a 3.500 m ²			2	
de 3.501 a 4.500 m ²			1	
más de 4.500 m ²			0	
RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA			COEFICIENTE	PUNTOS
Resistente al fuego (hormigón)			10	10
No combustible (metálico)			5	
Combustible (maderas)			0	
FALSOS TECHOS			COEFICIENTE	PUNTOS
Sin falsos techos			5	0
Con falsos techos incombustibles			3	
Con falsos techos combustibles			0	
FACTORES DE SITUACIÓN				
DISTANCIA DE LOS BOMBEROS			COEFICIENTE	PUNTOS
Menor de 5 km		5 minutos	10	10
Entre 5 y 10 km		5 y 10 min.	8	
Entre 10 y 15 km		10 y 15 min.	6	
Entre 15 y 25 km		15 y 25 min.	2	
Más de 25 km		25 min.	0	

Cuadro N° 36: Meseri Oficinas Centrales (Continuación 1)

ACCESIBILIDAD A LA EDIFICACIÓN	COEFICIENTE	PUNTOS
Buena	5	3
Media	3	
Mala	1	
Muy mala	0	
FACTORES INTERNOS EN PROCESOS, REVESTIMIENTO, MATERIALES, OTROS		
PELIGRO DE ACTIVACIÓN POR MATERIALES DE REVESTIMIENTO	COEFICIENTE	PUNTOS
Bajo	10	5
Medio	5	
Alto (Tiene textiles, papeles, pinturas flamables, otros)	0	
CARGA COMBUSTIBLE	COEFICIENTE	PUNTOS
Riesgo Leve (bajo)	10	5
Riesgo Ordinario (moderado)	5	
Riesgo Extra (alto)	0	
TIPO DE COMBUSTIBLES DE MATERIALES, MATERIA PRIMA, OTROS USADOS EN LA PRODUCCIÓN O SERVICIOS	COEFICIENTE	PUNTOS
Baja Sólidos no combustibles en condiciones normales, materiales pétreos, metales, hierro, acero.	5	3
Media Sólidos combustibles, madera, plásticos.	3	
Alta Gases y líquidos combustibles a T° ambiente	0	
ORDEN Y LIMPIEZA DEL LUGAR	COEFICIENTE	PUNTOS
Bajo (Lugares sucios y desordenados)	0	5
Medio (Procedimientos de limpieza y orden irregular)	5	
Alto (Tiene buenos programas y los aplica constantemente, ej. 5S, otros)	10	
ALMACENAMIENTO EN ALTURA	COEFICIENTE	PUNTOS
Menor de 2 mts.	3	2
Entre 2 y 4 mts.	2	
Más de 6 mts.	0	
FACTOR DE CONCENTRACIÓN		
INVERSIÓN MONETARIA POR m2	COEFICIENTE	PUNTOS
Menor de \$400/m2	3	0
Entre \$400 y \$1.600/m2	2	
Más de \$1.600/m2	0	

Cuadro N° 36: Meseri Oficinas Centrales (Continuación 2)

FACTOR DE PROPAGABILIDAD			
POR SENTIDO VERTICAL		COEFICIENTE	PUNTOS
Baja		5	5
Media		3	
Alta		0	
POR SENTIDO HORIZONTAL		COEFICIENTE	PUNTOS
Baja		5	3
Media		3	
Alta		0	
DESTRUCTIBILIDAD			
POR CALOR		COEFICIENTE	PUNTOS
Baja		10	5
Media		5	
Alta		0	
POR HUMO		COEFICIENTE	PUNTOS
Baja		10	5
Media		5	
Alta		0	
POR CORROSIÓN		COEFICIENTE	PUNTOS
Baja		10	10
Media		5	
Alta		0	
POR AGUA		COEFICIENTE	PUNTOS
Baja		10	10
Media		5	
Alta		0	
			88
MEDIOS DE PROTECCIÓN Y CONTROL CONTRA INCENDIOS			
CONCEPTO	SV	CV	PUNTOS
Extintores portátiles (EXT)	1	2	2
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	
Columnas de agua exteriores (CAE)	2	4	
Detección automática (DET)	0	4	
Rociadores automáticos (ROC)	5	8	
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	
			2

El valor de riesgo es de 4.12 equivalente a MALO

Elaborado por: Ángel Naranjo

Fuente: FAIRIS C.A

Análisis e Interpretación de Resultados

El método de Gretener ofrece un cálculo del riesgo de incendio global bastante completo, con un valor que indica si el riesgo en la instalación es aceptable o si por el contrario deben adoptarse medidas necesarias.

Una vez aplicado el método Gretener para el cálculo de riesgo de incendio para la planta de producción y oficinas centrales se determina que el nivel que la empresa tiene en la actualidad es insuficiente.

El método Meseri es sencillo, rápido y ágil que da como resultado un valor del riesgo global en empresas. Éste método puede ser aplicado en pocos minutos y en la zona de riesgo, resultando decisiva la apreciación visual del compartimiento por parte del profesional. Por supuesto se trata de un método de orientación y limitado que servirá únicamente para una visualización rápida del riesgo global de incendio ya que los resultados de este método son muy subjetivos.

Al realizar la evaluación de riesgo de incendio para la planta de producción y oficinas centrales el resultado es:

Planta de producción da un valor de 5 equivalentes a malo

Oficinas centrales da un valor de 4.12 equivalente a malo

De acuerdo a los resultados obtenidos por los dos métodos de evaluación se determina que es importante, se implemente un sistema para prevenir incendios y estar preparados para una emergencia.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- En FAIRIS C.A no existe planos de rutas de evacuación y planos de riesgos que proporcionen a los ocupantes una información necesaria para que sepan cómo actuar en el caso que un riesgo se llegue a materializarse.
- La falta de capacitación en la empresa en temas relacionados a la seguridad industrial y sobre todo al plan de autoprotección para el personal nuevo que ingresa a hecho que desconozcan como actuar o a dónde acudir en el caso que se presente una emergencia.
- El cálculo del método de Gretenner desarrollado para la planta de producción y oficinas centrales el resultado es que el sistema contra incendios que la empresa tiene en la actualidad es insuficiente.
- Mediante el cálculo del método de Meseri desarrollado para la planta de producción y oficinas centrales el resultado es que el sistema contra incendios es malo
- En FAIRIS C.A no existe elaborado un plan de emergencia en donde se describa la forma cómo prevenir que un riesgo se llegue a materializarse.

- En FAIRIS C.A se encuentra en proceso de implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para dar cumplimiento a la normativa legal.
- Mediante la prueba de Chi cuadrado se verifica y se comprueba que la falta de un Plan de Autoprotección, SI incide negativamente en el bienestar del personal y bienes de la Planta de Producción y Oficinas Centrales en la empresa FAIRIS C.A

RECOMENDACIONES

- Elaborar planos de riesgos y rutas de evacuación para dar seguridad al personal de la empresa y a los bienes.
- Realizar cronogramas de capacitaciones en temas relacionados a Seguridad y Salud Ocupacional para el personal que labora en la empresa
- Elaborar un plan de emergencia para la planta de producción y oficinas centrales para saber cuáles son los mecanismos necesarios para evitar que los riesgos se materialicen y produzcan pérdidas.
- Continuar con el proceso de la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

Datos Informativos

Tema de la Propuesta: “Elaborar un Plan de Emergencia para la planta de producción y oficinas centrales de la empresa FAIRIS C.A”

Institución: Planta de producción y oficinas centrales “FAIRIS C.A”

Ubicación:

Planta de Producción: Km 16 ½ panamericana norte sector Cunchibamba

Oficinas Centrales: Ingahurco Alto; Calle Pasaje Verdeloma 02-98 y Quispicacha

Autor: Ing. Ángel Eduardo Naranjo Tucunango

Tutor: Ing. Mg. Carlos Roberto Flores Ramos

Antecedentes de la Propuesta.

La empresa FAIRIS C.A está calificada de alto riesgo y por el número de empleados de gran tamaño por lo que es importante que se continúe con la implementación del Sistema de Gestión, de acuerdo a la normativa legal relacionada con la seguridad y salud ocupacional piden que se tenga un plan de emergencia en respuesta a factores de riesgos de accidentes graves.

Según GARCIA, D (2012).

La ocurrencia de grandes sismos causa excitaciones muy intensas del terreno que pueden provocar el colapso de edificios.

Cabe señalar que los sismos que presentan mecanismos de falla inversa debido a la liberación de energía acumulada entre las placas tectónicas a lo largo de los límites convergentes de las mismas. El otro tipo de sismos, corresponden a los sismos de falla normal, de profundidad intermedia, que se localizan dentro de las placas oceánicas que subducen bajo el continente, y que ocurren cuando la roca se rompe por las grandes deformaciones que producen los esfuerzos de tensión aplicados sobre el plano de la roca.

Según ALLAN, L (1998)

Un plan de emergencia define funciones, responsabilidades y procedimientos generales de reacción y alerta institucional, inventario de recursos, coordinación de actividades operativas y simulación para la capacitación y revisión, con el fin de salvaguardar la vida, proteger los bienes y recobrar la normalidad de la sociedad tan pronto como sea posible después de que se presente un fenómeno peligroso.

Según MONGE, G (2011)

El gran número de emergencias (sismos, erupciones, inundaciones, deslizamientos, mal manejo de sustancias peligrosas) en los últimos años han evidenciado cuan vulnerables somos. El prepararse para enfrentar estas emergencias tanto las naturales, tecnológicas y antrópicas es la clave. Aunque la mitigación no impedirá que ocurran si disminuye sus efectos la población y las estructuras físicas.

Uno de los objetivos fundamentales del programa es mejorar la capacidad para percibir los riesgos y reducir la vulnerabilidad, así como las acciones de respuesta

institucional y garantizar la protección de los trabajadores y visitantes del Centro de Trabajo.

Por esto nace la necesidad de elaborar un Plan de Emergencia para la planta de producción y oficinas centrales de esta forma se está dando cumplimiento a una parte de lo que determina la ley.

Justificación.

La elaboración de un Plan de Emergencia es importante, porque permite optimizar los recursos que presenta la empresa en función de la seguridad, la misma que consiste en cumplir con requisitos técnico y legales, la cual debe reunir características principales como es el tipo de organización dentro, equipo de trabajo, apoyo interno y externo, programa de capacitaciones, métodos manuales y automáticos, elaboración de procedimientos en los se establezcan lineamientos específicos para su correcto funcionamiento.

Al elaborar el plan de emergencia se considera parámetros y eventos que se presentan, que si no se está preparado causan pérdidas humanas y materiales los mismos que afectan a la económica de los hogares de los empleados y al bienestar de la empresa.

Objetivo General.

Elaborar un plan de emergencia que permita generar una evacuación al personal de la planta de producción y oficinas centrales en forma segura, ordenada a través de protocolos de intervención.

Objetivos Específicos

- Identificar los riesgos presentes en la planta de producción y oficinas centrales para tomar correctivos necesarios que ayuden a minimizar al máximo las pérdidas.

- Elaborar protocolos frente a las emergencias para planificar las acciones que se toman y saber cómo actuar en el caso que se presente un accidente.
- Formar a los grupos de intervención y que reciban la capacitación necesaria para que sean parte del apoyo en la empresa y ayudan a controlar el siniestro.

Análisis de Factibilidad

Política

El presente trabajo es factible desarrollar porque existe el compromiso por parte de los directivos de la empresa en brindar un ambiente seguro y adecuado para que el personal pueda desempeñar de mejor manera sus actividades mediante la asignación de recursos económicos, materiales, humanos. Así está establecido en la política de seguridad y salud ocupacional la misma que se encuentra en Reglamento Interno aprobada por parte del Ministerio de Relaciones Laborales.

Tecnológica

Mediante la utilización de la tecnología que existe en la actualidad se va a controlar los riesgos que se puedan materializarse en la empresa y puedan causar daños personales y a los bienes de la empresa de esta manera se brinda un mejor ambiente de trabajo.

Organización

Es viable la propuesta por cuanto la organización tiene previsto contar con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo el cual brindara mayor confianza al personal de la empresa, visitantes mediante la implementación del Plan de Emergencia, elaboración de procedimientos, cronogramas de capacitaciones.

Legal

En la actualidad existe entidades de control en temas relacionados con la seguridad y salud ocupacional como son Ministerio de Relaciones Laborales, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social; Ministerio de Salud Pública.

De esta forma estamos dando cumplimiento a la normativa legal con la puesta en marcha con el presente trabajo que es de cumplimiento obligatorio.

Económica


Existe el compromiso por parte de los empresarios de la empresa FAIRIS C.A a financiar el 100% para el desarrollo de la presente propuesta:

Cuadro N° 37 Presupuesto

RUBRO DE GASTOS	VALOR
1. Personal de apoyo	\$ 1000
2. Adquisición de equipos	\$ 7000
3. Material de escritorio	\$ 300
4. Material bibliográfico	\$ 200
5. Transporte	\$ 500
6. Asesoría	\$ 220
8. Transcripción del informe	\$ 300
9. Capacitaciones	\$ 1000
10. Imprevistos	\$ 500
TOTAL	\$ 11020

Elaborado por: Ángel Naranjo


Fuente: FAIRIS C.A

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 1 de 17

PLAN DE EMERGENCIA



Elaborado por: Jefe de Seguridad Industrial	Revisado Por: Gerente General	Aprobado por: EMBA
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 2 de 17

Objetivos

- Brindar seguridad al personal y a los bienes de la empresa
- Identificar los riesgos presentes en la empresa
- Identificar los medios de protección humanos y materiales disponibles en la empresa

Alcance

El Plan de Emergencia tiene alcance para la planta de producción y oficinas centrales.

Limitaciones

El plan de emergencia no es preventivo, es decir que no evita el accidente, pero puede evitar que un accidente pequeño se transforme en una tragedia.


Responsables

Gerente General: Asignar los recursos necesarios para la implementación del plan de emergencia.

Responsable de SSO: Elaborar el plan de emergencia.

Brigadistas: Acudir a las capacitaciones que se dicten y apoyar en la evacuación del personal y en la atención del personal que necesita ayuda.

Cuerpo de Bomberos: Aprobar el plan de emergencia


	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 3 de 17

Descripción de la Empresa

Datos de Identificación

Cuadro N° 38: Datos de Identificación

Razón Social:	FAIRIS C.A
Dirección:	Oficinas centrales: Ingahurco Alto, calle Pasaje Verde Loma 02-98 y Quispicacha Planta de Producción; Panamericana Norte Km. 16 1/2 San Francisco, Sector Cunchibamba Región: Sierra Provincia: Tungurahua Cantón: Ambato
Representante Legal:	Sr. Jorge Luis Jaramillo
Responsable SSO:	Ing. Ángel Naranjo
Teléfono/	2520901; 2520842; 2476377; 2476369
Fax:	2520898
Actividad empresarial:	Fabricación y Transformación de vidrios en varios procesos Fabricación de vidrios laminados y de seguridad
Clasificación :	INDUSTRIAL
Área:	Planta de Producción Galpón # 1 y 2 de vidrio templado:5225 m ² Galpón # 3 de vidrio laminado1486.6m ² Galpones # 4 de materia prima: 1286.6 m ² Oficinas centrales Área total: 525 m ²


	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 4 de 17

Número de Trabajadores de la empresa	Planta de producción: 272 Hombres: 251 Mujeres: 21 Personas vulnerables: 8 Oficinas centrales: 30 Hombres: 12 Mujeres: 17 Persona vulnerable: 1
Número de visitantes promedio diarios	30
Horario de trabajo	24 horas Personal operativo 6:00 a 14:00 14:00 a 22:00 22:00 a 6:00 Personal administrativo de planta: 8:00 a 16:30 Personal administrativo oficinas centrales: 8:45 a 18:00

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

Ubicación geográfica

Las oficinas de FAIRIS C.A están ubicadas en la ciudad de Ambato, en el sector Ingahurco Alto; Pasaje Verde Loma y Quispicacha.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 5 de 17

Mapa de la Ruta Desde la Estación de Bomberos Hasta la Empresa (Oficinas Centrales)

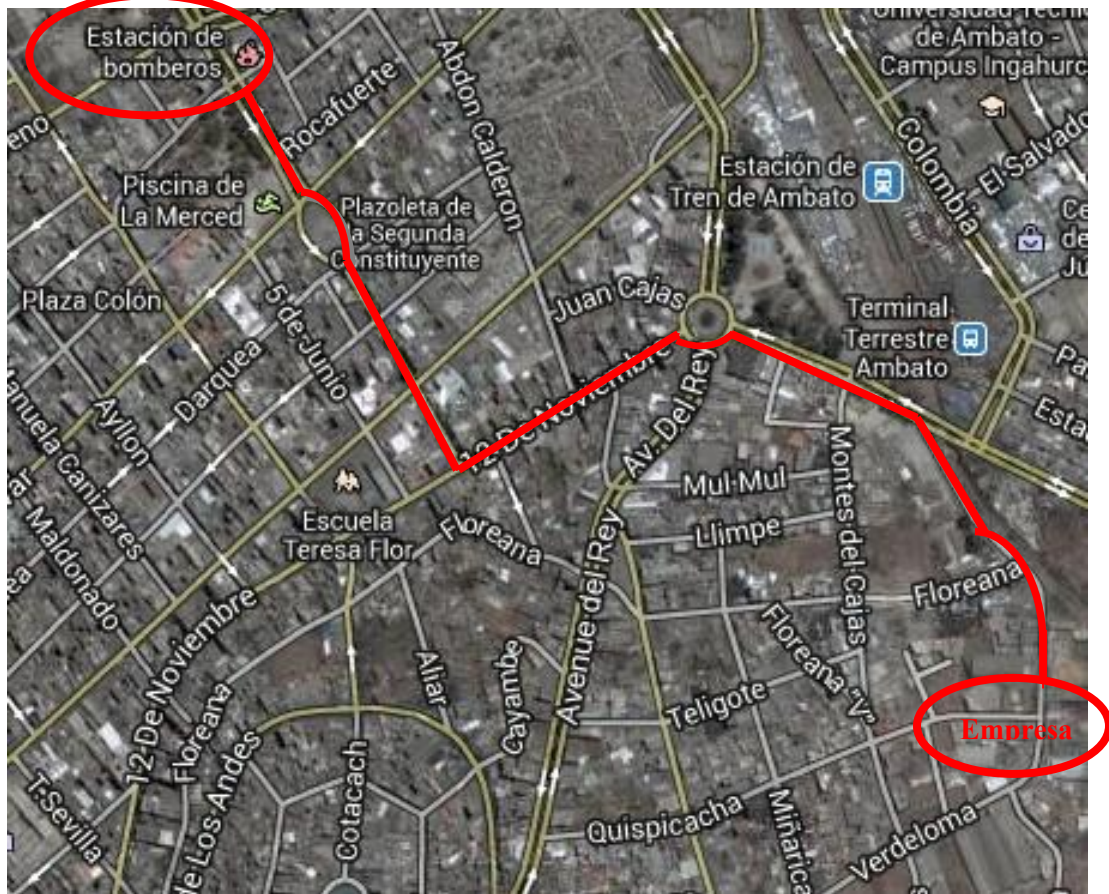



Gráfico N° 22: Ubicación de las Oficinas Centrales

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 6 de 17

Ubicación Geográfica de la Planta de Producción




Gráfico N° 23: Ubicación Geográfica de la Planta de Producción.

Situación General Frente a las Emergencias

Antecedentes

En la Empresa FAIRIS C.A se han suscitado algunas emergencias desde su creación. Las emergencias han sido las siguientes:

En el año 2008 cayo ceniza debido a actividad del volcán Tungurahua, el cual tuvo que paralizar la producción, provocando pérdidas económicas en esta ocasión no existió pérdidas humanas ni materiales, también se han dado otras clases de emergencias menores que se ha controlado con las diferentes clases de equipos y sistemas de protección que cuenta la empresa.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 7 de 17

Justificación

FAIRIS C.A es una empresa dedicada a la fabricación de vidrio de seguridad templado y laminado, teniendo como objetivo brindar un ambiente adecuado y seguro a sus empelados minimizando al máximo las pérdidas tanto humanas como materiales en el caso que se puedan presentar algún accidente como, incendios, desastres naturales y derrames, además, darle una actitud positiva frente a los accidentes para poder prevenir.

Es de gran importancia debido a que los accidentes generan pérdidas económicas y paros en las máquinas y se pierde productividad, afectando el tiempo de entrega y existe molestia en los clientes.

NFPA 101: Código de Seguridad Humana


El objetivo del Código de Seguridad Humana es proporcionar los requisitos mínimos, de los aspectos de la construcción aspectos de la construcción, la protección y las ocupaciones necesarias para minimizar el peligro para la vida humana en los incendios, incluyendo humo, emanaciones y situaciones de pánico.

El Código identifica los criterios mínimos para el diseño de los medios de egreso para permitir el rápido escape de los ocupantes de los edificios, o cuando sea deseable, hacia áreas seguras dentro de los edificios.

Identificación de Factores de Riesgos Propios de Empresa

Diagrama de Procesos

Para poder identificar los factores de riesgos en la empresa es necesario conocer sus procesos, desde el momento que ingresa la materia prima hasta cuando se despacha el producto terminado

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 8 de 17

Descripción del Proceso de Producción de Vidrio Templado

Corte

En este proceso se realiza el corte y se da la forma al vidrio de acuerdo a los requerimientos solicitados por el cliente, de acuerdo a planos y plantillas.

Pulido

El proceso de pulido consiste en quitar el filo cortante al vidrio, dándole un acabado de fileteado, mate o brillante, para lo cual utiliza maquinaria con tecnología de vanguardia, que permiten obtener un producto de calidad certificada.

Perforado


En este proceso el operador realiza el perforado, si el vidrio lleva entalles trasladan el vidrio a la mesa de destajes, para que se corte manualmente con la sierra eléctrica dando forma al entalle, después de realizar el corte se lija para que no existan filos cortantes o fisuras en los bordes de los destajes realizados.

Serigrafía

Para vidrios de línea arquitectónica y de línea blanca luego de realizado el proceso de perforado se procede a la impresión de la pintura con la ayuda de mallas según el diseño solicitado por el cliente.

Temple

El temple es el proceso final para la obtención del vidrio de seguridad, en este proceso se utiliza maquinaria y tecnología adecuada para darle mayor resistencia y dureza al vidrio al mismo tiempo hacerlo menos peligroso en caso de sufrir su rotura.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 9 de 17

Embalaje

Los vidrios templados se acomodan y se empacan, envolviendo alternadamente los vidrios en papel. En el caso de vidrio prensado (tapas curvas), en vez de papel, se coloca corcho.

Procesos de Vidrio Templado

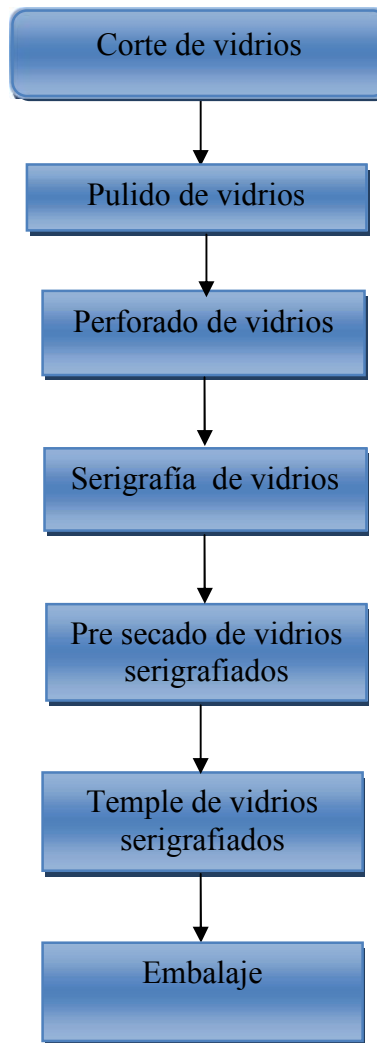



Gráfico N° 24: Diagrama de Proceso de Vidrio Templado.
Elaborado por: Ángel Naranjo

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 10 de 17

Descripción del Proceso de Producción de Vidrio Laminado

Carga y Lavado

En este proceso se realiza el lavado de los vidrios para retirar toda impureza o huella que se encuentre en la superficie.

Aplicación de la Interlámina.

La lámina de PVB se coloca entre los vidrios para unir 2 o más vidrios de acuerdo a las especificaciones solicitadas por los clientes.

Horno de Prelaminado


Los vidrios son calentados para unir los vidrios antes de ingresar a la calandra para sacar el aire que se encuentra entre los vidrios y la interlámina.

Laminado

Se somete al vidrio pre-laminado a temperatura y presión esto con el fin de que la interlámina de PVB se adhiera a los vidrios.

Corte Posterior

Se realiza el corte de vidrio laminado de acuerdo a las especificaciones solicitadas por los clientes.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 11 de 17

Procesos de Vidrio Laminado

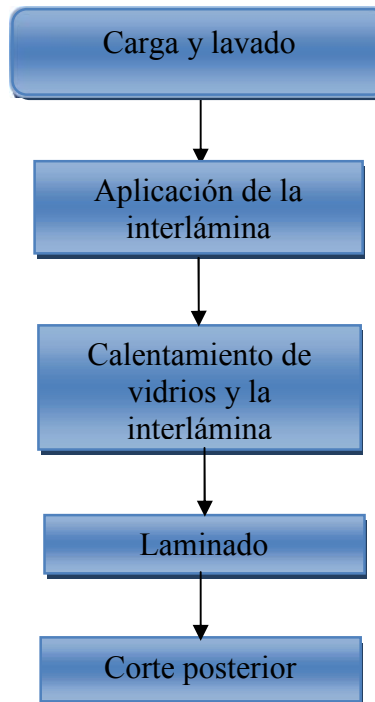



Gráfico N° 25: Diagrama de Proceso de Vidrio Laminado
Elaborado por: Ángel Naranjo

Tipo y Años de Construcción

Cuadro N° 39: Tiempo de Construcción de las Oficinas Centrales y de los Galpones de la Planta de Producción.

AREA	TIPO DE CONSTRUCCION	TIEMPO DE CONSTRUCCION
Oficinas centrales	Mixta	20 años
Galpón # 1 de vidrio templado	Mixta	13 años
Galpón # 2 bodega de materia prima	Mixta	13 año
Galpón # 3 de vidrio laminado	Mixta	7 años
Galpón # 4 bodega de materia prima	Mixta	1 año

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 12 de 17

NFPA 471 Practica Recomendada para la Respuesta a Incidentes con Materiales Peligrosos.

Esta norma tiene por objetivo de delinear los requisitos mínimos que se debe recomendar pautas normales de operación y considerar respuestas a incidentes con materiales peligrosos

Inventario de Sustancias Químicas Volátiles para la Producción que Pueden Provocar Incendios, Fugas o Derrames en la Planta de Producción.

Cuadro N° 40. Sustancias Volátiles

TANQUES DE ALMACENAMIENTO			
Capacidad	Gasolina	Acetato de butilo	Thiñer
	150 gal	180 kg	128 Lt.


Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

Materia Prima Utilizada en la Producción de Vidrio de Seguridad en Promedio Mensual

Cuadro N° 41: Material Comburente

Consumo	Solvente	Madera	Gasolina	Acetato de Butilo	Espumaflex	Guaype	Papel de embalaje
Mensual	60 Kg.	18900 Kg.	200 Gal	360 Kg.	7 Kg.	600 Lb.	4130 Kg.

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 13 de 17

Materia Prima Utilizada para el Consumo Mensual en las Oficinas Centrales

Cuadro N° 42: Material Comburente

Consumo	Papel formato A4
Mensual	70.2 Kg.

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo


Desechos Generados en la Producción:

Línea de Vidrio Templado

Cuadro N° 43: Desechos Generados en la Producción de Vidrio Templado

Corte	Retazos de vidrio, Polvo de separar los vidrios, Zunchos metálicos
Pulido	Polvo de vidrio, Agua con sedimentos (polvo de vidrio)
Perforado	Polvo de vidrio, Agua con sedimentos (polvo de vidrio); Retazos de vidrio
Serigrafía	Vapores de pintura; guaype con pintura y acetato
Temple	Desperdicios de vidrio templado
Embalaje de vidrios	Pedazos de papel, zunchos, espumaflex, micro poroso, madera

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 14 de 17

Línea de Vidrio Laminado

Cuadro N° 44: Desechos Generados en la Producción de Vidrio Laminado


Carga y lavado	Polvo de vidrio; Agua con sedimentos (polvo de vidrio)
Aplicación y escuadrado de PVB	Residuos de PVB
Corte de vidrio laminado	Vidrio laminado; Residuos de PVB
Embalaje de vidrios	Pedazos de papel, zunchos, espuma flex, micro poroso, madera

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

Químicos Utilizados en la Planta de Producción en un Promedio al Mes

Cuadro N° 45. Químicos

Nombre Químico	Cantidad (Kg)	Proceso	Rombo de Seguridad
Gasolina	200 gal	Montacargas	Inflamabilidad: 3 Salud: 1 Reactividad: 0 Corrosivo: 0
Acetato de butilo	360 kg	Limpieza de mallas	Inflamabilidad: 3 Salud: 1 Reactividad: 0 Corrosivo: 0
Thinner	128lt	Mantenimiento	Inflamabilidad: 3 Salud: 2 Reactividad: 0 Corrosivo: 0
Solvente	60 Kg.	Preparación de Pintura vitrificable	Inflamabilidad: 0 Salud: 2 Reactividad: 0 Corrosivo: 0

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 15 de 17

Pintura Vitrificable	700 Kg.	Serigrafía	Inflamabilidad: 0 Salud: 2 Reactividad: 0 Corrosivo: 0
----------------------	---------	------------	---

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

Factores Externos que Generan Posibles Amenazas.

Se realiza una evaluación en las oficinas centrales y en la planta de producción para poder determinar si los colindantes por las actividades diarias que realizan generan alguna amenaza que atente contra la seguridad del personal y los bienes de la empresa.

Planta de Producción

De acuerdo a su posición geográfica tiene los siguientes linderos

Norte: Panamericana Norte (helados Mickos)

Sur: Rieles del Tren

Este: Camino de tierra

Oeste: Terrenos de propiedad privada.

Nota: Los colindantes no generan riesgo para la empresa.


- A consecuencia de la actividad del volcán Tungurahua se generan caída de ceniza y posibles terremotos.

Oficinas Centrales

De acuerdo a su posición geográfica tiene los siguientes linderos:

Norte: Calle Verdeloma (Gimnasio Oxigen)

Sur: Casas de construcción mixta

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 16 de 17

Este: Casas de construcción mixta

Oeste: Escuela (Eugenio Espejo) de construcción mixta

Nota: Los colindantes no generan riesgo para la empresa.


Estimación de Daños y Pérdidas

En base al análisis del riesgo de incendio evaluado a través del método Gretener el análisis de riesgo de la empresa tanto de la planta industrial como de las oficinas de comercialización se considera como la seguridad contra incendios es insuficiente y por el método de Meseri, se considera como malo.

Se realiza un cálculo aproximado de los daños y pérdidas que se puede presentarse en una emergencia donde se considera recursos humanos, maquinas, herramientas, infraestructura, bienes, materia prima, producto en proceso, producto terminado siendo estos valores referenciales (**ver anexo # 25**).

Cuadro N° 46: Estimación de Perdidas en el Caso que se Produjera un Incendio

ÁREA	PERDIDAS	VALOR ECONÓMICO REPRESENTADO EN \$
Oficinas de comercialización	1.- Pérdida de la información 2.- Materiales de oficina 3.- Infraestructura	\$ 100000-150000
Plan de vidrio templado	1.- Pérdida de la información 2.- Equipos- herramientas 3.- Infraestructura	\$ 1500000-2000000
Bodega de materia prima	3.- Materia prima	\$ 300000-400000
Plan de vidrio laminado	1.- Pérdida de la información 2.- Equipos- herramientas 3.- Infraestructura	\$ 1000000-1200000

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-001	Página 17 de 17

Mantenimiento	1.- Equipos- herramientas 2.- Infraestructura	\$ 20000-30000
---------------	--	----------------

Fuente: Empresa FAIRIS C.A

Elaborado por: Ángel Naranjo

Prevención y Control de Riesgos

Fases Ante las Emergencias

ANTES.- Etapa de Preparación

Desde: La elaboración y aprobación del plan con: capacitación y socialización.

Hasta: El momento de la emergencia y/o desastre, o la ejecución del simulacro.

DURANTE.- Etapa de Respuesta.


Desde: El momento de la emergencia.

Hasta: La ocupación de una zona de seguridad

DESPUÉS.- Etapa de Rehabilitación de Emergencia.

Desde: La ocupación de una zona de seguridad.

Hasta: La normalización de las actividades.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PM-02-002	Página 1 de 2

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Objetivos

- Controlar las actividades de mantenimiento realizadas a instalaciones y equipos.
- Facilitar las actividades del mantenimiento preventivo y correctivo, ordenando cada uno de los procesos dentro de la unidad de mantenimiento.
- Establecer normas de seguridad relacionadas con el trabajo de mantenimiento

Alcance

El mantenimiento preventivo y correctivo es aplicable a instalaciones y equipos existentes, así también como a nuevas adquisiciones de equipos e instalaciones de la empresa

Limitaciones


El programa de mantenimiento cumple con el arreglo y reparación de las maquinas o instalaciones de la empresa, la adquisición de equipos y pagos son ejecutados por otra unidad.

Responsables

Jefe y Supervisor de Mantenimiento: Realizar los mantenimientos programados a los equipos e instalaciones de la empresa.

Responsable de SSO: Realizar inspecciones y reportar cualquier anomalía para que se tomen correctivos necesarios.


Miembros de Comité y Subcomité de Seguridad e Higiene del Trabajo: Realizar inspecciones y reportar cualquier anomalía para que se tomen correctivos necesarios.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PM-02-002	Página 2 de 2

Cuadro N° 47: Mantenimiento

Recurso de protección	Actividad			
	Responsables de inspecciones	Periodicidad	Responsable de mantenimiento	Periodicidad
Extintores	Brigadas contra incendio	Semanalmente	Proveedor de mantenimiento	Anualmente o cuando lo necesite
Lámparas de emergencia	Personal de mantenimiento	Trimestral	Proveedor	Semestralmente o cuando se necesite
Detectores de calor	Personal de mantenimiento	Trimestral	Proveedor	Semestralmente o cuando se necesite

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 1 de 17

FUNCIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS ORGANISMOS DEPENDIENTES

Objetivos

- Elaborar las funciones de cada uno de los organismos dependientes, en función de la responsabilidad asignada a cada uno.

Alcance

Las funciones que tiene cada responsable que forma parte del plan de emergencia.

Responsables


Gerente General: Equipar a las unidades con los materiales y elementos para cumplir sus actividades.

Jefe de Seguridad Industrial: Gestionar los recursos y medios para cada una de las unidades.

Brigada de Evacuación: Participar en simulacros

Brigada de Primeros Auxilios: Determinar las zonas de seguridad y establecer el sitio del triaje a donde se llevaran los heridos, enfermos para que reciban asistencia médica.

Brigada Contra Incendios: Realizar inspecciones periódicas a los equipos contra incendios que dispone la empresa.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 2 de 17

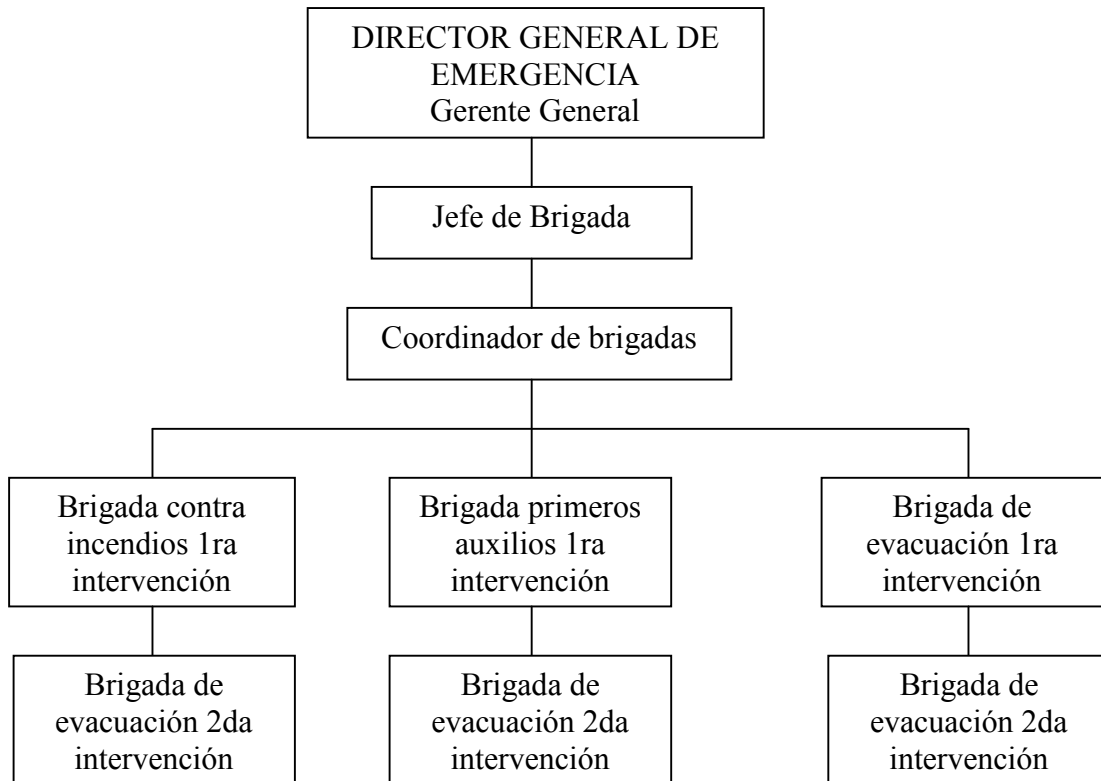
Personal de Guardias de Seguridad: Realizar inspecciones periódicas en el interior y exterior del edificio detectando riesgos y amenazas.

Recursos Humanos: Mantener actualizado el listado de todo el personal que labora en la empresa


Composición de las Brigadas

Para la formación de la composición de los brigadistas se toma en consideración la los estándares de la NFPA 600 referente a los requisitos mínimos para organizar, operar, entrenar y equipar una brigada.

Organigrama en función de las brigadas



Elaborado por: Ángel Naranjo

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 3 de 17

Actividades

Gerente General:

ANTES.- Etapa de Preparación.

- 1.- Equipar a las unidades con los materiales y elementos para cumplir sus actividades.

DURANTE.- Etapa de Respuesta.

- 1- Recibir novedades y tomar decisiones
- 2.- Solicitar el apoyo de los Organismos de Básicos, instituciones, especializadas en el tema y personas para cumplir su misión.


DESPUÉS.- Etapa de Rehabilitación de Emergencia.

- 1.- Receptar los informes de cada una de las unidades.
- 2.- Disponer las medidas necesarias para volver a la normalidad de las actividades.

Jefe de Seguridad Industrial

ANTES.- Etapa de Preparación.

- 1.- Elaborar el Plan.
- 2- Gestionar los recursos y medios para cada una de las unidades.
- 3.- Capacitar a cada una de las unidades solicitando el apoyo de los Organismos Básicos, Organizar.
- 4.- Determinar las diversas áreas críticas, Áreas de Seguridad, Rutas de Evacuación, Rutas Alternas, y las respectivas señalizaciones.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 4 de 17

5.- Participar en los simulacros.

6.- Socializar el Plan a todo el Personal de la Planta para su conocimiento y posterior ejecución.

DURANTE.- Etapa de Respuesta.

1.- Ejecutar el Plan ante Desastres.

2.- Instalar un puesto de mando y coordinación.

3.- Asesorar en las acciones a seguir durante / después de cada evento.

DESPUÉS.- Etapa de Rehabilitación de Emergencia.

1.- Realizar las inspecciones físicas a las instalaciones antes de ser ocupadas.

2.- Recibir las recomendaciones de los miembros de los Organismos Básicos, confirmando que las instalaciones son seguras.

3.- Verificar las novedades del personal y/o equipos que fueron utilizados durante la emergencia.

4.- Actualizar el Plan de ser necesario


5.- Elaborar un informe para indicar las novedades existentes.

Brigada de Evacuación

ANTES.- Etapa de Preparación

1.- Participar en simulacros.

2.- Verificar constantemente que no se encuentren obstaculizadas las vías y rutas de evacuación.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 5 de 17

DURANTE.- Etapa de Respuesta

- 1.- Trasladar junto con el personal a su cargo al resto de los empleados por la ruta más adecuada hasta la zona de seguridad (**ver anexo 16**).
- 2.- Facilitar su ayuda y conocimiento junto con el personal a su cargo de las instalaciones de la empresa para que los Organismos Básicos puedan cumplir con su trabajo en una determinada crisis o emergencia.

DESPUÉS.- Etapa de Rehabilitación de Emergencia

- 1.- Realizar conjuntamente con los Organismos Básicos un reconocimiento de las instalaciones y recomendar su posterior utilización sin peligro para el personal.
- 2.- Verificar las novedades de personal y equipo de su brigada.


Brigada de Primeros Auxilios

ANTES.- Etapa de Preparación

- 1.- Conformación de la unidad con personal del establecimiento.
- 2.- Determinar las zonas de seguridad y establecer el sitio del triaje a donde se llevan los heridos, para que reciban asistencia médica (**ver anexos 16 y 17**).
- 4.- Determinar la ubicación mediante el mapa de ubicación de camillas, botiquines y otros implementos a ocupar durante la emergencia.
- 5.- Coordinar actividades con las otras brigadas.
- 6.- Participar en simulacros.

DURANTE.- Etapa de Respuesta

- 1.- Proporcionar los Primeros Auxilios a quienes lo necesiten.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 6 de 17

2.- Transportar a heridos y/o cadáveres a áreas previamente designadas (**ver anexos 16 y 17**).

3.- Coordinar con los Organismos Básicos la atención, traslado de víctimas a casas asistenciales si la situación lo requiere.

4.- Realizar el triaje a las víctimas de acuerdo a la gravedad de las mismas.

DESPUÉS.- Etapa de Rehabilitación de Emergencia.

1.- Realizar una verificación del estado del personal y equipos

2.- Realizar una evaluación de las tareas de la brigada

Brigada Contra Incendios

ANTES.- Etapa de Preparación.

1.- Realizar la capacitación del personal con la asistencia del Cuerpo de Bomberos.

2.- Disponer de equipos y material de acuerdo con los requerimientos de la brigada.

3.- Verificar mediante el mapa la ubicación de extintores (**ver anexos 7, 8, 9, 10, 11**)

4.- Participar en simulacros.


5.- Realizar inspecciones periódicas a los equipos contra incendios que dispone la empresa.

DURANTE.- Etapa de Respuesta.

1.- Combatir el incendio con los medios y elementos con los que dispone la empresa.

2.- Apoyar las acciones del Cuerpo de Bomberos.

3.- Coordinar actividades con otras brigadas.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 7 de 17

DESPUÉS.- Etapa de Rehabilitación de Emergencia.

- 1.- Verificar con el Cuerpo de Bomberos las instalaciones del establecimiento y recomendar su retorno a la normalidad de las actividades.
- 2.- Verificar el estado del personal y equipos.

Unidad de Orden y seguridad


Personal de Guardias de Seguridad

ANTES.- Etapa de Preparación.

- 1.- Coordinar con la capacitación del personal.
- 2.- Realizar inspecciones periódicas en el interior y exterior del edificio detectando riesgos y amenazas.
- 3.- Disponer de equipos y materiales de acuerdo con las necesidades de la brigada
- 4.- Registrar el ingreso y salida de clientes, visitantes, contratistas.

DURANTE.- Etapa de Respuesta

- 1.- Mantener el orden y control en puntos críticos del local.
- 2.- No permitir el reingreso del personal a sus áreas de trabajo, mientras no se disponga el retorno a la normalidad del responsable del plan.
- 3.- Guiar y ayudar al personal de la planta a trasladarse a las zonas de seguridad utilizando las rutas de evacuación.
- 4.- No permitir el ingreso a personas ajenas al establecimiento.
- 5.- Colaborar con los demás Organismos Básicos para que puedan cumplir con sus actividades específicas.
- 6.- Brindar protección a la zona del siniestro

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 8 de 17

7.- Evitar aglomeraciones y mantener alejados a curiosos y ladrones

DESPUÉS.- Etapa de Rehabilitación de Emergencia.

- 1.- Coordinar con la persona que este al mando el retorno del personal a las instalaciones.
- 2.- Revisar novedades del personal y equipos utilizados durante la emergencia

Grupos de Apoyo


- 1.- Cruz Roja
- 2.- Policía Nacional
- 3.- Cuerpo de bomberos
- 4.- Secretaria nacional de riesgos

Recursos Humanos

- 1.- Mantener actualizado el listado de todo el personal que labora en la empresa
- 2.- Mantener actualizados los números telefónicos de los Organismos Básicos y / o Instituciones que presten ayuda para enfrentar una emergencia. (Hospitales, Clínicas, Centros de Salud).
- 3.- Incentivar al personal a la integración de cada una de las brigadas.

Equipos y materiales:

FAIRIS C.A cuenta con personal que está capacitando para reaccionar y actuar inmediatamente en caso de una emergencia un incendio, terremoto, por tal razón se ha preocupado de implementar en la planta de producción un plan para tener un sistema de protección.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 9 de 17


En la actualidad FAIRIS C.A tiene ubicados extintores; los mismos se encuentran ubicados de acuerdo a la norma NFPA 10.

Cuadro N° 48: Inventario de extintores en las oficinas centrales

EXTINTORES PLANTA			
N°	UBICACIÓN	TIPO	PESO (Lb)
1	RECEPCIÓN	CO2	5
2	DIBUJANTE	CO2	5
3	IMPORTACIONES	CO2	5
4	PARQUEADERO	PQS	10
5	RECURSOS HUMANOS	CO2	10
6	BODEGA OFICINAS	PQS	20

Cuadro N° 49: Inventario de extintores en la planta de producción

EXTINTORES PLANTA			
N°	UBICACIÓN	TIPO	PESO (Lb)
1	SUBESTACIÓN	CO2	15
2	SECRETARIA	CO2	5
3	CAMARA DE ENERGÍA	CO2	10
4	HORNO 6	CO2	5
5	HORNO 5	CO2	10
6	HORNO 5	PQS	20
7	HORNO 6	CO2	50
8	OFICINA JEFATURA	CO2	5
9	OFICINA RECEPCION	CO2	10
10	CAMARA	CO2	10
11	CAMARA	CO2	10
12	DISPENSARIO MEDICO	CO2	10
13	P. DE CONTENEDORES	PQS	10
14	COMEDOR	PQS	10
15	AUTOCLAVE	PQS	10
16	PUERTA PRINCIPAL	PQS	16
17	BODEGA VIDRIO	PQS	20

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 10 de 17

18	PUERTA PRINCIPAL	PQS	20
19	ACCESORIOS	PQS	10
20	BAÑOS	PQS	10
21	BODEGA INSUMOS	PQS	20
22	CORTE	PQS	16
23	MANTENIMIENTO	PQS	10

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

Ver anexo 7 y 8

Existe un botiquín el mismo que está ubicado en el área administrativa.

Equipo para evacuación de personas (camilla, cuello ortopédico).

Características de la camilla

- Enrollable
- 2 barras
- Una tela extendida entre las barras

Características del cuello ortopédico


- Espuma suave con forro algodón
- Cierre velcro

Dispensario médico cuenta con:

- 1 Medico Ocupacional
- 1 Medico General
- 3 Enfermeras

Teléfonos de Emergencia

Para saber con quién comunicarse en el caso que se dé una emergencia sea en la planta de producción u oficinas centrales se describe los números telefónicos:

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 11 de 17

Cuadro N° 50: Teléfonos de emergencia

ORGANIZACIÓN	# TELEFONO
FAIRIS OFICINAS CENTRALES	2520901
	25251057
	2521094
FAIRIS PLANTA DE PRODUCCION	2476369
	2476377
	0991316064
POLICIA NACIONAL	2843656
CRUZ ROJA	2422218; 2821959
BOMBEROS	2820200
ECU	911
DISPENSARIO MEDICO	2476013


Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

Lámparas de emergencia

Las lámparas de emergencia ayudaran al personal en el caso de un siniestro a dirigirse por una ruta de evacuación a la salida más cercana, las mismas se encenderán automáticamente mediante un generador, cuando no exista energía eléctrica también servirán para guía del personal de los organismos básicos cuando ingresen ayudar a eliminar la emergencia.



Gráfico N° 26: Lámparas de Emergencia
Fuente: American Fire

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 12 de 17

Las características de las lámparas de emergencia son las siguientes:

- Recargables
- Automática
- 2 faros incandescentes direccionales
- Batería de 6 Voltios 4,5 Amp
- 2 horas de iluminación
- Cables de alimentación 110 voltios
- Repelencia al agua 90%
- Base metálica para soporte en pared
- Dimensiones: 40cm x 13cm x 10 cm


Estarán ubicadas en las siguientes áreas.

Planta de producción:

Inventario de lámparas que se colocaran

Cuadro N° 51: Inventario de Ubicación de las Lámparas de Emergencia

N°	UBICACIÓN
1	Parte externa de la sub-estación
2	Parte externa de la cámara de energía
3	Anden N° 1
4	Anden N° 2
5	Anden N° 3
6	Anden N° 4
7	Ingreso a la bodega de materia prima
8	Área de corte
9	Área de pulidoras de formas
10	Área de pulido GEMY 11
11	Área de serigrafías

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 13 de 17

12	Área de carga y lavado
13	Área del cuarto limpio
14	Área de autoclave
15	Área de corte de vidrio laminado
16	Bodega de producto terminado

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

Ver anexo # 12 y 13

Diseños de medidas de control para evitar que se produzca un incendio

Sistema de protección y alarma

El sistema de detección y alarma de incendios en la planta de producción, tiene por objetivo dar aviso de evacuación ante un conato de incendio a todo el personal que se encuentra presente dentro de las instalaciones.

El sistema cubrirá las áreas de la planta industrial


Normas competentes

Reglamentos y normas de la NFPA 72

En el capítulo 1 de la norma NFPA 72, especifica los requisitos mínimos de desempeño, ubicación, montaje, prueba y mantenimiento de detectores automáticos de incendio desde su inicio, propagación, aviso mediante señales de los diversos tipos de sistemas de alarmas.

Lugares de instalación de detectores

El lugar adonde se instalen los detectores es de suma importancia para contar con la máxima anticipación posible de alarma. Para generar una alarma lo antes posible en una situación de incendio, se deben instalar los detectores en todas las áreas que desean ser protegidas.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 14 de 17

La definición de cobertura total de la norma NFPA 72 abarca habitaciones, pasillos, áreas de almacenamiento, sótanos, altillos, entrepisos y espacios sobre el cielo raso tales como áreas de circulación de aire utilizadas como parte de sistemas de aire acondicionado, calefacción y ventilación.

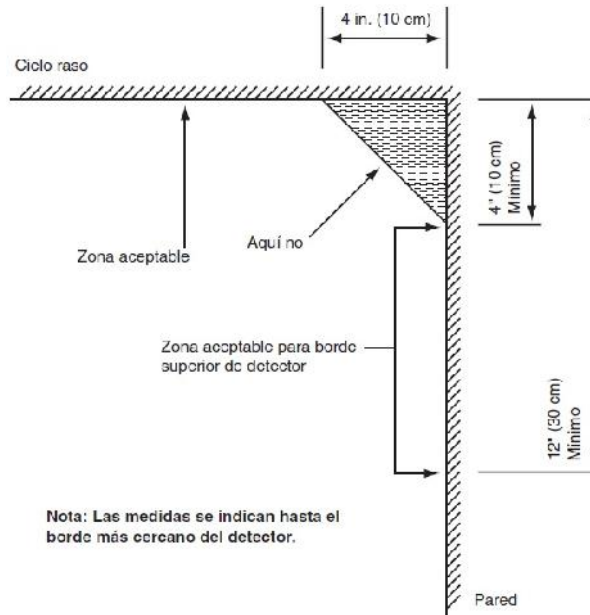


Gráfico N° 27: Lugar de Instalación de Detectores.

Fuente: Guía de aplicación para detectores de humo


Ver anexo # 14 y 15

Detectores de calor

Los detectores de calor se instalarán en las zonas cuya superficie superiores a 40 m², como mínimo, un detector cada 30 m².

Se colocarán a una altura máxima de 6, 7, 5 y 9 m., según su grado de sensibilidad.

Los detectores SIGA2-HRS de calor de tasa de aumento proporcionan un sensor de calor de tasa de aumento a 15 °F (9 °C) por minuto para la detección de calor debido a fuego. El sensor de calor supervisa la temperatura del aire y determina si se debe iniciar una alarma.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 15 de 17

Los detectores de calor de temperatura fija SIGA2-HFS y SIGA2-HCOS proporcionan un sensor de calor de tasa de aumento a 135°F (57°C) para la detección de calor debido a fuego. El sensor de calor supervisa la temperatura del aire y determina si se debe iniciar una alarma.

Ver anexo # 14 y 15

Bases de instalación de detectores

Tienen terminales de cableado a los que se puede tener acceso desde la “parte lateral del espacio” después de la instalación de la base a la caja de conexiones eléctricas.


Las bases se instalan en cajas de conexión de una salida tamaño Norteamérica y en cajas octagonales de 3.5 o 4 pulgadas, 1.5 pulgadas (38 mm) de profundidad. También se pueden instalar en cajas BESA europeas y cajas de una salida con centros de fijación de 60.3 mm. SIGASB4, SIGA-RB4 y SIGA-IB4 se instalan en cajas cuadradas de conexiones eléctricas de 4 pulgadas, además de las cajas antes mencionadas. Éstas incluyen el faldón decorativo SIGA-TS4 que se utiliza para cubrir las “pestañas de instalación” de la base. El SIGA-AB4G se instala en una caja cuadrada de 4 pulgadas solamente.



Gráfico N° 28: Bases Para Detectores.

Fuente: Guía de aplicación para detectores

LED remoto SIGA-LED: el LED remoto se conecta a la base estándar del SIGA-SB o SIGA-SB4 solamente. Incluye una placa frontal plástica de una salida tamaño Norteamérica con un acabado en color blanco y un LED de alarma de color rojo.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 16 de 17

Faldón decorativo SIGA-TS4: incluye bases de 4 pulgadas, también puede ordenarse por separado para su uso con otras bases para ayudar a ocultar las imperfecciones de la superficie que no son cubiertas por bases más pequeñas.

SIGA-AB4G y SIGA-AB4GT: estas bases acústicas están diseñadas para su uso donde se requiera señalización de alarma localizada o en grupo. SIGA-AB4G es compatible con los detectores de humo y calor de la serie Signature. La base acústica SIGA-AB4GT, cuando se utiliza con el módulo Generador de patrones temporal SIGA-TCDR, incorpora una función de salida audible en cualquier detector de la serie Signature, incluso en los detectores de incendio y CO.

Ver anexo # 14 y 15

Luz estroboscópica con altavoz


La luz estroboscópica está diseñada para ser colocada en la pared o techo, está diseñada para que con la sirena de al personal para que se proceda con la evacuación del centro de trabajo.



Gráfico N° 29: Luz Estroboscópica con Altavoz

Fuente: Guía de aplicación para detectores

Ver anexo # 14 y 15

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-FC-02-003	Página 17 de 17

Palancas de Incendio:


Las palancas manuales de alarma, las cuales al ser accionadas por algún ocupante del edificio, activan inmediatamente las alarmas de incendio, las palancas se colocan en puntos estratégicos. Y de fácil acceso para el personal y ser instruidos respecto de la forma correcta de uso.



Gráfico N° 30: Palancas de Incendio

Fuente: Guía de aplicación para detectores

Ver anexo # 14 y 15

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PAC-02-004	Página 1 de 3

PROTOCOLO DE ALARMA Y COMUNICACIÓN PARA EMERGENCIAS

Objetivo

Establecer un mecanismo de comunicación para mantener informados a todo el personal que se encuentre en los centros de trabajo de las emergencias que se presenten y poder facilitar la evacuación en forma ordenada hasta los puntos de encuentro.

Alcance

Este protocolo tiene como alcance a las alarmas y la comunicación que existe en la planta de producción y oficinas centrales para mantener informado al personal cuando se presente una emergencia.

Limitaciones

Las limitaciones del protocolo son aquellos factores, ya sean estos internos o externos que condicionan el alcance, cobertura y grado de cumplimiento del protocolo.

Responsable


Personal de empresa comunicar la emergencia que se presente al responsable del área para solicitar ayudar.

Que hacer en caso de emergencia

Primero, segundo y tercer turno

En caso de existir una emergencia (incendio, terremoto), en alguna parte de la planta, cualquier empleado que observe este tipo de anomalías deberá comunicar inmediatamente a la persona encargada del área quien a su vez deberá:

- a) Comunicar la emergencia

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PAC-02-004	Página 2 de 3

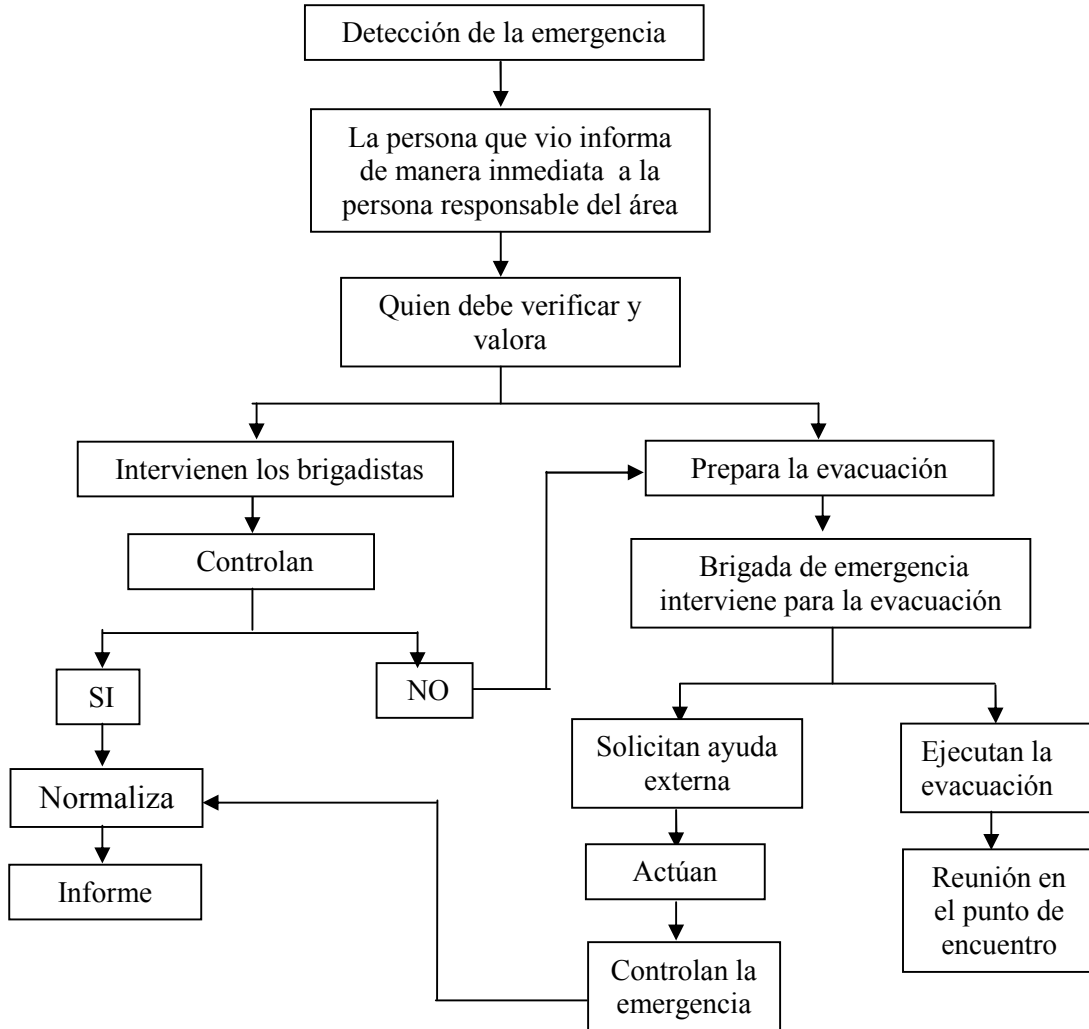
b) Describir la clase y lugar de la emergencia

c) Cualquier otra información importante que se quiera dar sobre áreas en peligro o precauciones que deberían tomarse, debe hacerse en forma clara y precisa.


d) El personal que no tenga tareas específicas que cumplir, debe ponerse inmediatamente a órdenes de la persona responsable del area o del personal brigadista.

e) No usar los teléfonos a fin de dejar libres para comunicarse con las unidades de Emergencia

Detección de la emergencia



Elaborado por: Ángel Naranjo

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-005	Página 1 de 7

PROTOCOLO DE EVACUACION DEL CENTRO DE TRABAJO

Objetivo

Facilitar y adiestrar al personal la evacuación de los centros de trabajo mediante dos premisas fundamentales: que sea en formas ordenada y que se sigan vías preestablecidas hasta llegar al punto de encuentro.

Alcance

A la evacuación de la planta de producción y oficinas centrales cuando se presente una emergencia o se realice un simulacro.

Limitaciones

En principio por el limitado tiempo que se cuenta, y por la necesidad de solventar las reacciones de pánico que suelen provocar los siniestros.

Responsable


Brigada de evacuación: Guiar al personal de la empresa a la zona de seguridad (puntos de encuentro)

Personal de empresa: Acudir y ayudar al personal que necesita para ser evacuado del área de trabajo.


Pasos a seguir en una evacuación

Las personas responsables de la evacuación serán el personal que forma parte de la brigada de evacuación.

El personal permanecerá en su puesto de trabajo hasta recibir órdenes de las personas que dirijan la evacuación. Para realizar una adecuada evacuación deberán seguirse las siguientes recomendaciones:

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-005	Página 2 de 7

- a) Mantener la calma y no fomentar situaciones alarmistas.
- b) Eliminar obstáculos en puertas y rutas de evacuación.
- c) Salir rápida y ordenadamente por la puerta que indique los brigadistas
- d) No regrese al área evacuada
- e) Empezar la evacuación con rapidez, sin gritos ni aglomeraciones.
- f) No intentar llevar consigo los objetos personales.
- g) No intentar recuperar ningún objeto que se caiga.
- h) Promover la ayuda mutua (controlar reacciones nerviosas).
- i) No volver a entrar en el área después de evacuada.
- j) Mantener el orden y la tranquilidad en las áreas de seguridad.
- k) Cerrar puertas y ventanas.
- l) Desconectar enchufes.
- m) Mantener libre la línea telefónica.
- n) Concentrarse en los sitios destinados para la reunión
- o) Los responsables de cada discapacitado lo guiarán durante la evacuación hacia el punto de encuentro.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-005	Página 3 de 7

Responsables del personal con capacidades especiales

Cuadro N° 52: Personas Responsable de la Gente con Capacidades Especiales.


DISCAPACITADO	RESPONSABLE
Martha Ganan	Yolanda García
Segundo Ganan	Geovanny Jeres
Manuel Villagomez	Luis Vivanco
Vinicio Trujillo	Kléber Valencia
Magdalena Ganan	Silvana Granda
Glenda Verdezoto	
Gabriela García	
Ana Campaña	Vinicio Vega
Fidel Ortiz	Camilo Ninacuri
Mediavilla	Washington Aguilar

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

Salidas de emergencia

Cuadro N° 53: Salidas de Emergencia Planta de Producción.

Sección	Cantidad de salidas	Dimensiones de las salidas de emergencia
Galpón # 1	4	1. Ancho: 0.9m x Alto: 2m 2. Ancho: 3.4m x Alto: 3.3m 3. Ancho: 1m x Alto: 2m 4. Ancho: 2.4m x Alto: 6m
Galpón # 2	1	Ancho: 1m x Alto: 1.9m
Galpón # 4	1	Ancho: 0.8m x Alto: 2.1m
Galpón # 3	2	1. Ancho: 0.8m x Alto: 1.9m 2. Ancho: 0.8m x Alto: 2m
Cuarto Limpio	3	1. Ancho: 1m x Alto: 2.1m 2. Ancho: 1m x Alto: 2.1m 3. Ancho: 2.2m x Alto: 2.6m
Carpintería	1	Ancho: 2.3m x Alto: 2.6m

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-005	Página 4 de 7

Bodega de insumos de materiales	1	Ancho: 0.8m x Alto: 2.2 m
Mantenimiento	1	Ancho: 2.5m x Alto: 2.6 m
Oficinas Administrativas de la Planta de producción	1	Ancho: 0.8m x Alto: 2.10m
Oficinas Jefaturas	1	Ancho: 0.8m x Alto: 2.10m

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

Ver anexo N° 16 y 17

Cuadro N° 54: Salidas de Emergencia Oficinas Centrales.

Sección	Cantidad de salidas	Dimensiones de las salidas de emergencia
Bodega de insumos de materiales	1	Ancho: 0.68m x Alto: 1.9m
Contabilidad	2	1. Ancho: 1.10m x Alto: 2.10m 2. Ancho: 0.9m x Alto:
Recursos Humanos	1	Ancho: 1m x Alto: 2.4m
Comercialización	1	Ancho: 1.10m x Alto: 2.4m
Adquisiciones Importadas	1	Ancho: 0.80m x Alto: 1.90m
Recepción	1	Ancho: 1.1m x Alto: 2.40m


Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

Ver anexo N° 18, 19

Las rutas se definieron de acuerdo al decreto ejecutivo 2393 y la norma NFPA 101.

Densidad Ocupacional

La densidad ocupacional se considera el número del personal que se encuentra trabajando en cada puesto de trabajo y el área física de esta manera se determinará si las cantidades de puertas son suficientes para poder evacuar al momento que se presente un siniestro.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-005	Página 5 de 7

Cuadro N° 55: Densidad Ocupacional

Sección	Superficie m²	Superficie m² libre	N° personas	Densidad ocupacional m²/persona recomendado	Densidad ocupacional m²/persona
Galpón # 1 y 2	5225	1200	105	10	11,43
Galpón # 3 (planta de laminado)	1486	340,15	11	10	30,92
Galpón # 4	1286,6	235,67	5	10	47,13
Oficinas Administrativas	525	260	30	10	8,67
Carpintería	40	25	3	10	8,33
Bodega de insumos de materiales	90	36	1	10	36,00
Mantenimiento	115	60	6	10	10,00

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

Puntos de encuentro

En la planta de producción se encuentran establecidos dos puntos de encuentro por que existen 2 galpones por separados los mismos se encuentra ubicados fuera de los galpones el uno está en la parte de adelante del galpón # 1 y en la parte posterior.


Ver anexo # 16

En las oficinas centrales el punto de encuentro está ubicado fuera del lugar de trabajo

Ver anexo 19

Velocidad de evacuación

Es importante tomar en consideración el tiempo de evacuación para que sea en menor tiempo posible, cuando se presente un siniestro ya sea en la planta de producción o en las oficinas centrales.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-005	Página 6 de 7

Este cálculo se puede realizar mediante la fórmula (ver anexo 26)

$$T_s = \frac{N}{A + K} + \frac{D}{V} \quad (6.16)$$

Dónde:

T_s = Tiempo de salida en segundos

N = Número de personas

A = Ancho de salida en metros

K = Constante experimental: 1,3 personas/metro-segundo


D = Distancia total de recorrido en metros

V = Velocidad de desplazamiento: Horizontal: 0,6 metros/seg

Escaleras: 0,4 metros/seg

Cuadro N° 56: Tiempo de Evacuación en la Planta de Producción

ÁREA DE TRABAJO	DISTANCIA AL PUNTO DE ENCUENTRO (m)	TIEMPO (s)
Bodega	50	87.94
Corte	30	50.85
Perforado	26	44.39
Pulido bilaterales	29	49.81
Pulido de formas NRG; ALPHA; COLIBRI	15	26.49
Pulido GEMY, CR111, METRAL	25	42.56
Estriadora	15	25.21
Arenadora	40	66.88
Revelado y Preparación de pintura	18	30.21
Serigrafía línea arquitectónica	60	100.42
Serigrafía línea blanca	60	101.27
Horno 4	55	92.09

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-PE-02-005	Página 7 de 7


Horno 5	55	94,26
Horno 6	55	93.83
Embalaje línea blanca	50	87.67
Embalaje línea arquitectónica	57	99.78
Carga y lavado	50	84.28
Aplicación y escuadrado	50	84.28
Horno de pre laminado	45	75.95
Autoclave	56	99.04
Corte de Vidrio laminado	60	100.95
Embalaje vidrio laminado	60	101.42
Accesorios	45	75.95
Control de calidad	25	42.61
Carpintería	5	9.71
Mantenimiento	13	23.76
Oficinas planta	10	21.89

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

Cuadro N° 57: Tiempo de Evacuación en las Oficinas Centrales

ÁREA DE TRABAJO	DISTANCIA AL PUNTO DE ENCUENTRO (m)	TIEMPO (s)
Comercialización	20	36.66
Recursos Humanos	25	63.36
Asistente de Importaciones	30	75.95
Secretaria de Gerencia General	31	77.97
Secretaria de Presidencia	33	82.97
Contabilidad	30	79.28
Diseño	25	63.33
Adquisiciones Nacionales	20	50.83
Gerente financiero	25	62.97
Bodega	40	101.01
Recepcionista	30	75.83

Fuente: Empresa FAIRIS C.A
Elaborado por: Ángel Naranjo

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-EI-02-006	Página 1 de 4

PROTOCOLO DE EMERGENCIA POR INCENDIO

Objetivo

Establecer las condiciones de seguridad que deben existir, para la protección de los empleados y los bienes de la empresa mediante la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Alcance

Prevención de incendios en la planta de producción y oficinas centrales.

Limitaciones

En lo relacionado con las normas de prevención, no corresponde a la brigada contra incendios a establecer las condiciones de los materiales con los que están fabricados los galpones y las oficinas centrales.


Responsable

Brigada contra incendios: Actuar de manera inmediata utilizando los medios disponibles en la empresa cuando se presente un conato de incendio.

Personal de empresa: Cumplir con las medidas de prevención, protección y combate de incendios establecidas

Instrucciones para el personal de la brigada de incendios

En caso de producirse un conato de incendio, los miembros de la brigada de incendios del local, están obligados a permanecer en el lugar del siniestro para dar la señal de alarma y actuar en estos casos según las normas de extinción del fuego, sea mediante el uso de extintores portátiles ubicados en todos los lugares señalados, o utilizar otros medios.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-EI-02-006	Página 2 de 4


Precaución en la extinción del fuego

- a) Debe evacuarse a todo el personal que se encuentre en el local (**ver anexo 16 y 19**)
- b) Si el fuego es pequeño, debe usarse los extintores en forma inmediata, debe recalcar que estos artefactos son efectivos solo en las primeras etapas del fuego.
- c) Comunicar al jefe inmediato o a la persona encargada de las oficinas o planta de producción para que, si es del caso, se llame al Cuerpo de Bomberos para su apoyo.
- d) La descarga de los extintores dura únicamente entre los 20 segundos y 1 minuto. Por esto es importante no empezar a operarlos sino cuando este cerca del fuego, aplicando su contenido a la base de las flamas del fuego y en forma de abanico.
- e) El alcance de descarga del extintor portátil varía entre 2 y 10 metros como máximo dependiendo del extintor.
- f) Se deberá emplear toda la carga del extintor.
- g) No se debe emplear agua o mangueras para apagar incendios de equipos eléctricos o instalaciones energizadas.
- h) Al llegar las unidades de auxilio los brigadistas guiaran al personal de apoyo y para la extinción del fuego.
- i) Ayudar al jefe de evacuación del área a detectar ausentes.
- j) Mantenerse alerta a las nuevas instrucciones.

Coordinadores de respuesta

Dentro de las funciones del coordinador están:

- a) Determinar cuándo un incendio puede ocurrir y verificar que los procedimientos incluyan esto.
- b) Dirigir todas las actividades de combate de incendio. En caso de tener que ordenar una evacuación parcial o total.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-EI-02-006	Página 3 de 4


- c) Asegurarse de que los servicios de emergencia externos, tales como ayuda médica y cuerpo de bomberos, sean llamados cuando sea necesario.
- d) Dirigir el paro de actividades de la planta, cuando sea necesario.
- e) Diseñar el combate del incendio en razón del suceso, su origen, sus consecuencias y su evolución previsible.
- f) Asegurarse que la extinción del fuego es completa y de impedir, y controlar, que nadie pueda volver hacia el foco de riesgo o hacia el siniestro mientras la situación no esté controlada.
- g) En caso de que el fuego sea de tal magnitud que no pueda controlarse en sus inicios, utilizando los medios disponibles, ordenar la evacuación inmediata, parcial o total y dejar el incidente en manos del cuerpo de bomberos.

Grupo de combate de incendio

Los miembros de la brigada contra incendios deben estar entrenados para hacer frente a las emergencias potenciales y deberán ser físicamente capaces de llevar a cabo sus tareas. Además de lo anterior deberán conocer los riesgos tóxicos de las áreas de trabajo.

Evacuación en caso de incendio

- a) Los evacuados serán dirigidos y guiados al punto de encuentro determinado, fuera del alcance de la emergencia y de la zona de operaciones susceptibles de ser utilizada por la ayuda externa (**ver anexo 16 y 19**)
- b) Es preciso llevar un control de los desalojados y la indicación de su estado. En caso de ser evacuado o enviado fuera del área (hospital, IESS, centro médico) se anotaran todos los datos posibles para su localización y causa.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-EI-02-006	Página 4 de 4

c) Si el humo invade los espacios generales de circulación, o lugares a desalojar, se colocaran a las personas en el suelo para evitar la respiración de gases y la falta de oxígeno en el aire. A falta de otros recursos las toallas o trapos húmedos posibilitan la protección de las vías respiratorias.


d) Si se queda atrapado por el humo, respire por la nariz en intervalos cortos. Gatee por el suelo buscando el oxígeno y la menor concentración de gases sofocantes y tóxicos es posible acérquese a una puerta y solicite ayuda; haga lo posible por ser visto u oído.

e) Cierra las puertas mientras se escapa (**ver anexo 16, 17,18 y 19**)

f) Antes de abrir una puerta tóquela con la mano; si está caliente no la habrá. Si esta fría ábrala con precaución, poco a poco, tratando de protegerse de las posibles llamaradas. Si al abrirla se siente calor o presión ciérrela de inmediato antes de que el fuego penetre en el recinto en que se encuentra.

g) En caso de alguna persona tenga problemas respiratorios o haya sufrido un paro respiratorio, por haber respirado grandes cantidades de humo, retírela a un lugar despejado y aireado y suminístrele respiración artificial u oxígeno, dependiendo del caso.

h) Si algún empleado ve que su vida o salud está en riesgo debe interrumpir su actividad e inmediatamente abandonar el sitio de trabajo sin autorización de su jefe inmediato.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-EV-02-007	Página 1 de 4

PROTOCOLO FRENTE A ERUPCIONES VOLCÁNICAS

Objetivo

Preparar al personal de la empresa la forma más adecuada para enfrentar las erupciones volcánicas que se pueden presentar a consecuencia del volcán Tungurahua y Cotopaxi.

Alcance

Erupciones volcánicas y caída de ceniza que se presenten sea por el volcán Tungurahua o por el Cotopaxi.

Limitaciones

La cantidad de ceniza que llegue a la planta de producción y oficinas centrales a consecuencia de la activación de los volcanes

Responsable

Responsable de SSO: Facilitar a cada empleado mascarillas adecuadas para protección de las vías respiratorias


Personal de Empresa: Utilizar en forma adecuada el EPP proporcionado para la emergencia.

Tapar con plástico y sellar con cinta adhesiva las máquinas.

Emergencia Frente a Erupciones Volcánicas

a) Solicitar charlas al cuerpo de bomberos o a la secretaria nacional de riesgos para preparar al personal en caso de una emergencia.

b) Se entregarán oportunamente radios portátiles a los responsables de los departamentos operativos para la comunicación de contingencias.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-EV-02-007	Página 2 de 4

- c) Preparar brigadistas de auxilio, de limpieza y mantenimiento.
- d) Capacitar a los integrantes de las brigadas y personal relacionado en lo que refiere a las medidas de autoprotección ante la presencia de un evento fortuito.
- e) Realizar un plan de evacuación para las personas que habitan en zona de riesgo.
- f) Entrega de una lista telefónica a cada brigadista de auxilio para conocer la ubicación y el estatus de seguridad de los integrantes.
- g) Entregar a todas las personas dotación de equipos de protección respiratoria.
- h) Realización de simulacros para evaluar tiempos de evacuación del personal de la planta.

Alerta naranja

Planta de producción

Cuando se de alerta naranja por parte de las autoridades y el personal de la planta se encuentre laborando en los turnos de:


6:00 a 14:00

14:00 a 22:00

22:00 a 6:00

Cuando se observe que la caída de ceniza puede causar daño a las maquinas se adoptara las siguientes medidas hasta que dure la emergencia:

1. La producción se detendrá.
2. El personal operadores y ayudantes cubrirá con plásticos sellando con masking o cinta de embalaje cada uno de los equipos de producción que operen **(ver anexo 7 y 8)**

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-EV-02-007	Página 3 de 4

3. Mantenimiento cubrirá todos los equipos que utilicen
4. Los chóferes dejaran con las carpas que tiene cada camión cubriendo la parte del motor.
5. Todas las personas serán dotadas de respiradores desechables para partículas.
6. Prepara un informativo visual destinado exclusivamente a mantener informado al personal sobre los detalles oficiales tanto de la prensa, radio, televisión.
7. Desarrollar simulacros de evacuación en caso de alerta roja.
8. Mantener las vías de evacuación libres de obstáculos **(ver anexo 16 y 17)**


Oficinas Centrales

Quando se de alerta naranja por parte de las autoridades y el personal de las oficinas s se encuentren en horas laborando de:

9:00 a 18:00

Quando se observe que la caída de ceniza puede causar daño a las máquinas de cómputo se adoptara las siguientes medidas hasta que dure la emergencia:

1. Se apagaran las computadoras.
2. Cada responsable tendrá que tapar cada máquina con los cobertores en el caso que no tuvieren tendrán que hacerlo con plástico sellando con masking o cinta de embalaje
3. Todas las personas serán dotadas de respiradores desechables para partículas.
4. Prepara un informativo visual destinado exclusivamente a mantener informado al personal sobre los detalles oficiales tanto de prensa, corporativos e internos.
5. Desarrollar simulacros de evacuación en caso de alerta roja.
6. Mantener las vías de evacuación libres de obstáculos **(ver anexo 18 y 19)**

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-EV-02-007	Página 4 de 4

Alerta roja


Quando los organismos de control den la alerta roja la empresa queda a disposición de las decisiones que indiquen los organismos de control ante este tipo de emergencias.

Actuaciones de rehabilitación después de una emergencia

Decisiones para el retorno a las actividades después de la emergencia

Se retornarán a las actividades normales cuando:

1. La emergencia esté totalmente controlada
2. Revisar las instalaciones, maquinas, edificios que no hayan sufrido daños significativos, que permitan el normal desenvolvimiento del personal en sus actividades.
3. Se haya realizado el conteo de las personas evacuadas.
4. Cuando que se compruebe que la emergencia no se vuelva a ocurrir.
5. El director de operaciones (Gerente General) o su delegado será el encargado de dar la orden de regreso a la continuidad de operaciones.
6. Realizar la limpieza de las áreas de trabajo.
7. Informar a los responsables de cada área sobre la seguridad para el reinicio de las actividades para que comuniquen al personal a su cargo.
8. El Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo se reunirán para ver la situación después de la emergencia.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-AP-02-008	Página 1 de 7

PROTOCOLO PARA EVALUAR RIESGOS DE ACCIDENTES MAYORES

Objetivo

Elaborar un protocolo para la evaluación de accidentes mayores que se puedan presentar en la planta de producción y en las oficinas centrales

Alcance

Evaluación para accidentes mayores.

Limitaciones

Al aplicar el método de evaluación de accidentes mayores no significa que el riesgo que se presenta no se va a materializar.

Responsable


Responsable de SSO: Elaborar el protocolo y poner en práctica para la evaluación.

Identificación de Amenazas

La amenaza está definida como la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado.

Estimación del riesgo

Las amenazas, afectan los recursos particulares y las consecuencias que ellas puedan ocasionar sobre los elementos expuestos vulnerables, la evaluación de los riesgos se los debe realizar en función de la gravedad y elementos vulnerables que afectan en gran parte al bienestar del personal y los bienes de la empresa, como por ejemplo sismos, caídas de ceniza a consecuencia de la activación del volcán Tungurahua.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-AP-02-008	Página 2 de 7

Se puede establecer la probabilidad de ocurrencia de la amenaza de forma cualitativa, así:

Identificación, Calificación y Priorización de Amenazas

Se realiza una identificación de las posibles amenazas que pueden afectar a la empresa:

Cuadro N° 58: Identificación de Amenazas


N°	Amenazas
1	Caída de ceniza por actividad volcánica
2	Incendio
3	Pánico
4	Sismos
5	Atentado terroristas
6	Erupciones volcánicas

Elaborado por: Ángel Naranjo

Estimación de Significancia

Se toma como referencia su tamaño relativo (T) y el potencial de daño que puede ocasionar (P), el tamaño relativo se define a partir del conocimiento de la naturaleza del fenómeno y su cobertura de afectación; si es **Bajo** se le asignó el valor de 1 (afectación localizada en un punto específico), si es **Medio** se le asigna 2 (afectación parcial en menos del 50% del área) y si es **Alto** se le asigna 3 (afectación generalizada en más del 50% del área).

Luego se determina el potencial de daño (P) de la amenaza; si es **Bajo** se le asigna el valor de 1 (Efecto sobre la vida, la salud, bienes e infraestructura física <40%), si es **Medio** se le asigna 2 (efecto sobre la vida, la salud, bienes e infraestructura física

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-AP-02-008	Página 3 de 7

parcial >40% <70%) y si es **Alto** se le asigna 3 (efecto sobre la vida, la salud, bienes e infraestructura física generalizada >70%).

$$S = T \times P \quad (6.17)$$

Se identifican a las amenazas con los colores:

Rojo: Amenazas de gran incidencia

Amarillo: Mediana incidencia

Verde: Baja incidencia


Cuadro N° 59: Calificación de la Significancia

N°	Amenazas	T	P	S
1	Caída de ceniza por actividad volcánica	3	2	6
2	Incendio	3	3	9
3	Pánico	2	2	4
4	Sismos	2	3	6
5	Atentado terroristas	1	1	1
6	Erupciones volcánicas	2	3	6

Elaborado por: Ángel Naranjo

Estimación de Frecuencia (F)

Se establecen cuatro niveles para calificar la frecuencia con la que ocurre cada evento esperado. A cada nivel se le asigna un valor de referencia de manera lineal que va de 1 a 4 (a mayor frecuencia el valor será más alto), teniendo en cuenta el tipo de fenómeno, las características del territorio donde éstos se pueden manifestar y su periodicidad de ocurrencia.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-AP-02-008	Página 4 de 7

Cuadro N° 60: Valoración de las Frecuencias

FRECUENCIA	DEFINICIÓN	VALOR
Constante	Ocurre de manera permanente en el tiempo	4
Periódico	Ocurre en intervalos de tiempo de manera regular	3
Ocasional	Ocurre de Manera irregular en el tiempo	2
Remoto	Ocurre en un periodo de tiempo indeterminado	1

Elaborado por: Ángel Naranjo


Estimación de Consecuencias Relativas (C)

Se establecen cuatro niveles de referencia para calificar las consecuencias relativas de los eventos esperados, que afectan a la funcionalidad de la empresa (pérdida de vidas, bienes y sostenibilidad). Para la evaluación a cada nivel se le asigna un nombre y una calificación en una escala Semi-Geométrica y se definen los criterios de calificación.

Cuadro N° 61: Valoración de las Consecuencias Relativas

CONSECUENCIA RELATIVA	DESCRIPCION	VALOR
CRÍTICO	Las consecuencias afectan de manera total a la empresa generando daños irre recuperables, anulando su funcionalidad	50
GRAVE	Las consecuencias afectan de manera total a la empresa generando daños severos pero con posibilidades de recuperación	30
MODERADO	Las consecuencias afectan de manera parcial el funcionamiento de la empresa, sin poner en peligro su funcionalidad	10
LEVE	Las consecuencias no afectan el normal funcionamiento de la empresa	1

Elaborado por: Ángel Naranjo

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-AP-02-008	Página 5 de 7

Los valores de frecuencia (F) y consecuencia relativa (C), solo se estima para las amenazas con valores de significancia mayores a 4.


Cuadro N° 62: Valoración de las Frecuencias y Consecuencias Relativas

N°	Amenazas	S	F	C
1	Caída de ceniza por actividad volcánica	6	3	10
2	Incendio	9	2	30
3	Pánico	4	2	1
4	Sismos	6	1	10
6	Erupciones volcánicas	6	1	30

Elaborado por: Ángel Naranjo

Estimación de los Niveles de Aceptabilidad del Riesgo

El nivel de Riesgo “Rx” se determina a partir del cruce de dos variables (la frecuencia y las consecuencias) se deben establecer los diferentes valores relativos de riesgo posible en el sistema de referencia, combinando los valores seleccionados para frecuencia y las consecuencias en las tablas de valoración. Esto se establece creando una "Matriz de Riesgos" con las dos variables, en donde a cada intersección se le asignó un valor único equivalente al producto de la frecuencia por la consecuencia que se expresa también en porcentaje de pérdidas “Px”.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-AP-02-008	Página 6 de 7

Cuadro N° 63: Matriz de Aceptabilidad de Riesgo

FRECUENCIA RELATIVA	CONSTANTE 4	Rx = 4 Px = 2%	Rx = 40 Px = 20%	Rx = 120 Px = 60%	Rx = 200 Px = 100%
	OCASIONAL 3	Rx = 4 Px = 1,5%	Rx = 30 Px = 15%	Rx = 90 Px = 45%	Rx = 150 Px = 75%
	PERIÓDICO 2	Rx = 4 Px = 1%	Rx = 20 Px = 10%	Rx = 60 Px = 30%	Rx = 100 Px = 50%
	REMOTO 1	Rx = 1 Px = 0,5%	Rx = 10 Px = 5%	Rx = 30 Px = 15%	Rx = 50 Px = 25%
		1	10	30	50
		LEVE	MODERADO	GRAVE	CRÍTICO
		CONSECUENCIAS RELATIVAS			

Elaborado por: Ángel Naranjo


De acuerdo a la matriz de aceptabilidad se presenta para cada una de las amenazas que se presenta en la empresa.

Cuadro N° 64: Nivel de Riesgo y Porcentaje de Perdida

N°	Amenazas	F	C	Rx	Px
1	Caída de ceniza por actividad volcánica	3	1	3	1,5%
2	Incendio	2	30	60	45%
3	Pánico	2	1	2	1%
4	Sismos	1	10	10	5%
6	Erupciones volcánicas	1	30	30	15%

Elaborado por: Ángel Naranjo


Se presenta a continuación los niveles y criterios de aceptabilidad del riesgo así como las medidas que se deben tomar.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-AP-02-008	Página 7 de 7

Cuadro N° 65: Matriz de Aceptabilidad de Riesgo

RIESGO ACEPTABLE	HASTA 3% DE PERDIDAS	Los controles actuales son suficientes, no es necesario establecer otros diferentes.
RIESGO TOLERABLE	HASTA 15% DE PERDIDAS	Debe ser intervenido en el “mediano plazo”, pues su capacidad de daño es parcial para la empresa no comprometiéndola la estabilidad empresarial.
RIESGO INACEPTABLE	HASTA 45% DE PERDIDAS	Debe ser intervenido en el “corto plazo”, pues su capacidad de daño es alta y puede comprometer gravemente la estabilidad de la empresa.
RIESGO INADMISIBLE	MAS DE 45% PÉRDIDAS	Debe ser intervenido de manera inmediata, pues su capacidad de daño es muy alta y si se presenta puede afectar a la empresa a tal punto de generarle daños irreparables y grandes pérdidas que ponen en peligro su estabilidad.

Elaborado por: Ángel Naranjo

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-AP-02-009	Página 1 de 4

PLAN DE CRISIS

1. OBJETIVO

Proveer la información cuando se requiera para poder enfrentar una emergencia y facilitar la comunicación entre los empleados de la empresa y de igual manera con los organismos básicos de control.

2. ALCANCE

Para la planta de producción y oficinas centrales.

3. RESPONSABLES

Jefe de Seguridad Industrial. Elaborar el plan de crisis y poner en ejecución cuando se lo necesite.

Personal. Facilitar la información para poder enfrentar a la crisis cuando se presente sea en la planta de producción o en las oficinas centrales.


Accidentes Antrópicos

Entre los que se ha detectado en la empresa tenemos:

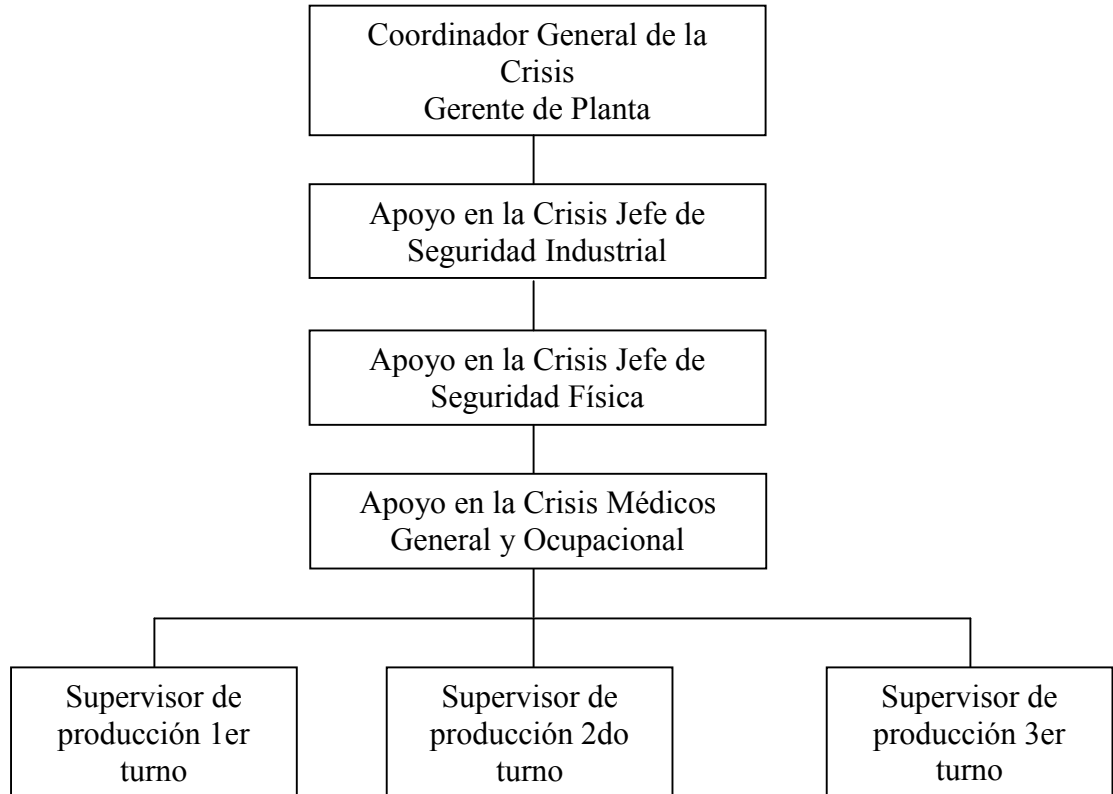
- Incendios
- Atentados vandálicos

Accidentes Naturales

- Caídas de ceniza
- Erupciones volcánicas
- Terremotos


	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-AP-02-009	Página 2 de 4

ORGANIGRAMA DEL EQUIPO DE CRISIS



Gerente de planta:

- El gerente de planta recibe la información sobre la crisis presentada por parte del personal de apoyo de la crisis sea por parte del jefe de seguridad industrial o por el parte del jefe de seguridad física.
- Reunir al personal que forma parte del equipo de crisis para dar a conocer sobre la emergencia que se presenta y tomar acciones de forma inmediata para controlar.
- Si la emergencia no se logra controlar con los medios que dispone la empresa solicitará ayuda externa.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-AP-02-009	Página 3 de 4

Jefe de Seguridad Industrial o Jefe de Seguridad Física


- Elaborar el plan de crisis
- Capacitar al personal sobre el plan de crisis
- Comunicar y tomar acciones inmediatas para enfrentar la emergencia
- Solicitar ayuda a los miembros de apoyo para enfrentar y controlar la emergencia

Médicos General y Ocupacional

- Solicitar ayuda a las enfermeras para atender a las víctimas
- Prestar la ayuda necesaria para atender a los heridos.
- Facilitar el traspaso al IESS al personal que se encuentre grave.
- Comunicar de manera constante sobre la situación de los heridos al Coordinar General de la Crisis, Jefe de Seguridad Industrial y a Recursos Humanos.


Supervisores de Producción

- Informar al Coordinar general de la crisis, Jefe de Seguridad industrial sobre la emergencia que se presente.
- Solicitar ayuda al personal que se encuentre en el turno para hacer frente a la emergencia
- Ayudar al traslado hasta el Dispensario Médico al personal que se encuentre herido.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-AP-02-009	Página 4 de 4

Guardias

- Precautelar el ingreso a la empresa del personal ajeno que no tenga autorización para hacerlo
- Mantener la línea telefónica habilitada para solicitar ayuda externa en caso que se necesite.
- No dar ninguna información sobre la emergencia sin previa autorización.
- Ayudar al traslado de los heridos

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-AP-02-010	Página 1 de 2

PROTOCOLO PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE EMERGENCIA

Objetivo

Establecer los lineamientos para actualizar el plan de emergencia cuando sea necesario o cuando el caso amerite.

Alcance

Actualizar los protocolos que forman parte del plan de emergencias.

Limitaciones

La actualización del plan de emergencia no impedirá que se produzca un siniestro.

Responsable

Responsable de SSO: Actualizar el plan de emergencia cada vez que sea necesario.


Gerente General: Revisar el plan de emergencia actualizado.

Cuerpo de Bomberos: Aprobar al plan de emergencia actualizado

Justificación

Los programas de mejoramiento continuo en los sistemas de gestión permiten actualizarse en las empresas de acuerdo a las necesidades de cada una.

Que los empleados conozcan la siniestralidad que puede causar un accidente es importante, algunos de estos daños que se ocasionan, son directos, y requieren reposición de equipo y nuevas inversiones, otros son más indirectos, pero incluso más dañinos, como la pérdida humana, pérdida de la información.

	Plan de Emergencia	Edición: 1
	Código: FAI-AP-02-010	Página 2 de 2

El instruir para actuar ante una posible eventualidad, evitará que el incidente pase a ser de mayores consecuencias, la capacitación e información adecuada ayudará a cada uno de los involucrados dentro del programa de seguridad a actuar de manera sensata y ofrecer la ayuda oportuna de presentarse cualquier eventualidad.

El plan de emergencia se actualizará cada vez que la empresa lo necesite de esta forma estaremos preparándonos para poder enfrentar de manera segura a los siniestros que se presenten en la empresa.

El plan de emergencia se actualizará cuando:

- Exista cambios en los procesos de producción que pongan en riesgo la integridad del personal y los bienes de la empresa.
- Cuando se de cambios en la infraestructura.
- Se adquiera nuevas materias primas que necesiten una adecuada seguridad para evitar poner en peligro al personal que lo manipule.
- Cada dos años como lo determina la ley.

Conclusiones

- Se elabora el mapa de riesgos en donde se determina que en la planta de producción existe riesgos mecánicos: caídas a distinto nivel, superficies calientes, peligro de atrapamientos; maquinas en movimiento; riesgos de accidentes mayores como: eléctrico; peligro de incendio y en las oficinas centrales riesgos mecánicos como caídas a distinto nivel y riesgos de accidentes mayores: peligro de incendios.
- Se crea las brigadas de emergencia en la planta de producción para los tres turnos que trabajan y en las oficinas centrales para un solo turno, para que sean parte de apoyo cuando se presente una eventualidad, en donde se determina las funciones para cada responsable del plan de emergencia, personal en general y visitantes.
- Se elabora los diferentes protocolos con los cuales se trata de conseguir que un accidente no se convierta en tragedia tales como:
 - Protocolo de Alarma y Comunicación para Emergencias
 - Protocolo de Evacuación del Centro de Trabajo
 - Protocolo de Emergencias por Incendios
 - Protocolo Frente a Erupciones Volcánicas
 - Protocolo para evaluar Riesgos de Accidentes Mayores
 - Protocolo para Actualizar el Plan de Emergencia.

Recomendaciones

- Difundir este plan a todo nivel de la empresa para que el personal tenga conocimiento y ayude a la implementación del plan de emergencia.

- Capacitar en forma constante al personal que forma parte de las diferentes brigadas de emergencia para que sus funciones estén claras.
- Las personas que van a formar parte de las brigadas de emergencias deben tomar con toda responsabilidad y seriedad para que puedan actuar cuando se necesite de su intervención..
- Realizar mantenimiento e inspecciones constantes para ver que los extintores se encuentren en buen estado.
- Las vías de evacuación, el área de los extintores y los puntos de encuentro deben permanecer libres de obstáculos.
- Actualizar el plan cada vez que sea necesario
- Se elabore un tema de tesis para que dé continuidad al presente trabajo como Sistema de Gestión Integrado que abarque Seguridad Industrial, Medio Ambiente, Calidad y Seguridad Física.

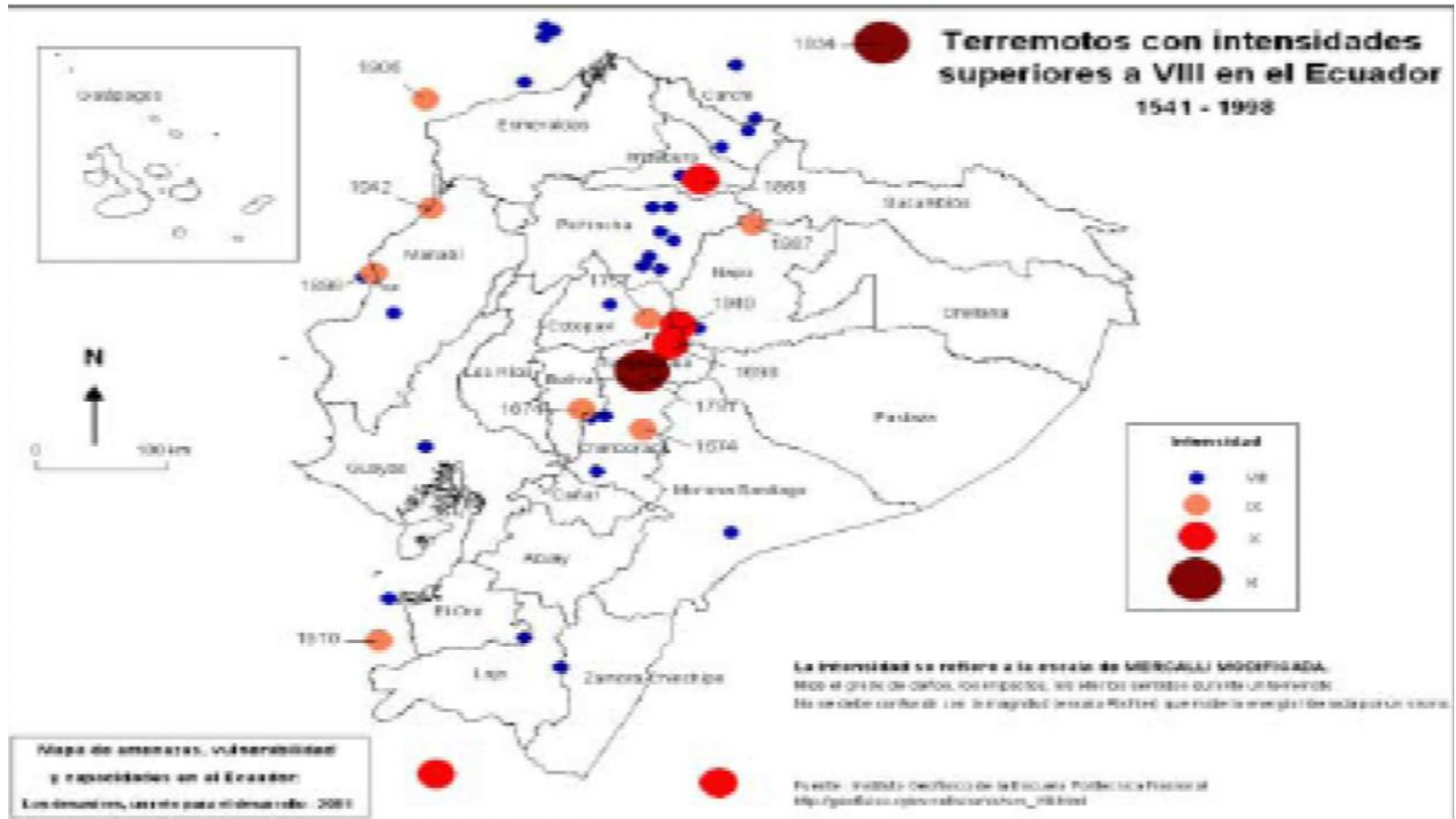
Bibliografía

1. ALLAN, L (1998). *La Gestión del Riesgo*. Revista Electrónica Vol. 1. N° 4
2. ALDAZ, V (2010). TEMA DE TESIS. *Diseño y desarrollo del plan de emergencia de la empresa Elasto* S.A Universidad San Francisco de Quito
3. ASFAHL C, Ray. (2000) *Seguridad Industrial y Salud*. 4ta. ed. México: Prentice Hall.
4. CASTRILLÓN. F (2012). *Conocimiento sobre el plan de emergencia y desastres*. Revista Cultural de Colombia. Vol. 9 N° 1.
5. CORTÉS, J. (2002). *Seguridad e Higiene del Trabajo*. 3ª. Edición. ALFAOMEGA Grupo Editor, S.A. México.
6. CORTÉS, J. (2007) *Seguridad e Higiene del Trabajo: técnicas de prevención de riesgos laborales*. 9na. ed. Madrid: Tébar,
7. CUERPO DE BOMBEROS (2009). *Reglamento de prevención y Protección contra Incendios*. Quito
8. DECRETO EJECUTIVO 2393 (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. República del Ecuador.
9. DENTON, O. (1988). *Seguridad Industrial*. Mc Graw-Hill. México.
10. DETTMER, J (2002). *Educación y desastres*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Vol. XXXII. N°2.
11. FERNANDEZ, B (2005). *La gestión de la seguridad laboral*. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, Vol. 16, N°. 1
12. GARCIA, D (2012). *Estimación del Peligro Sísmico*. Revista de Ingeniería Sísmica No. 86 27-54
13. GÓMEZ, G. (2002). *Manual para la Prevención de Prevención de Riesgos Laborales*. Ecoiuris. 3ª. Edición. España.
14. GONZALEZ, M (2009). TEMA DE TESIS. *Plan de Autoprotección de la Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga*. Universidad San Francisco de Quito

15. GRIMALDI, J. y SIMONDS R. (1991). *La Seguridad Industrial y su administración*. Editorial Alfaomega. México,
16. HERRERA, L. y otros. (2008). *Tutoría de la Investigación Científica*. Diemerino Editores. Quito
17. KOLLURU, Geary. (1998). *Manual de Evaluación y Administración de Riesgos: para profesionales en cuestiones ambientales, de la salud y la seguridad*. 3ra.ed. Mc Graw Hill México.
18. MINISTERIO DE TRABAJO Y EMPLEO (2008). *Prevención de Riesgos Laborables* Volumen 1. Ecuador
19. MONGE G (2011). *Emergencia y Evacuación de Centros de trabajo*. Revista Científicas de América Latina y el Caribe. N°081
20. OIT (1998). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Madrid.
21. PANAMERICANA DE LA SALUD (2000). *Guía para la Promoción de la Mitigación de Desastres*. San Salvador.
22. RAMÍREZ, R. (1992). *Manual de Seguridad Industrial*. Limusa México.
23. RAMÍREZ C. (1995) *Seguridad Industrial: un enfoque integral*. 2da. ed. Limusa México:
24. REGISTRO OFICIAL No. 713 (1975). *Ley de defensa contra incendios*. República del Ecuador.
25. SNGR. (2012). *Manual del Comité de Gestión de Riesgos*. Secretaria Nacional de Riesgos. Ecuador.
26. Gretener (2012).
Link: http://www.masterprl.es/files/GRETENER_2.pdf
27. Meseri (2012).
Link: <http://www.leemira.cl/biblioteca/Meseri.pdf>

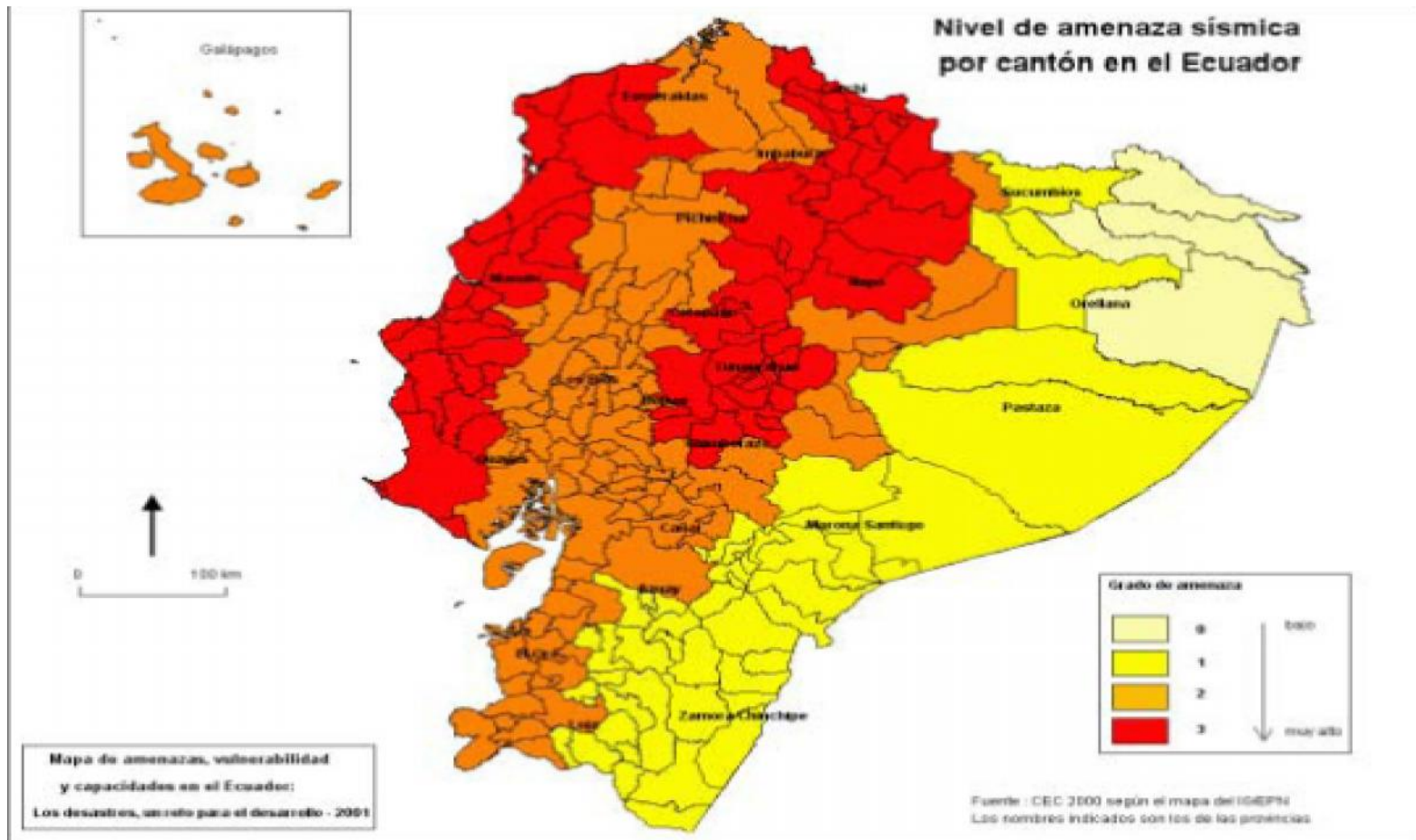
ANEXOS

Anexo N° 1: Mapa de Amenazas de Terremotos



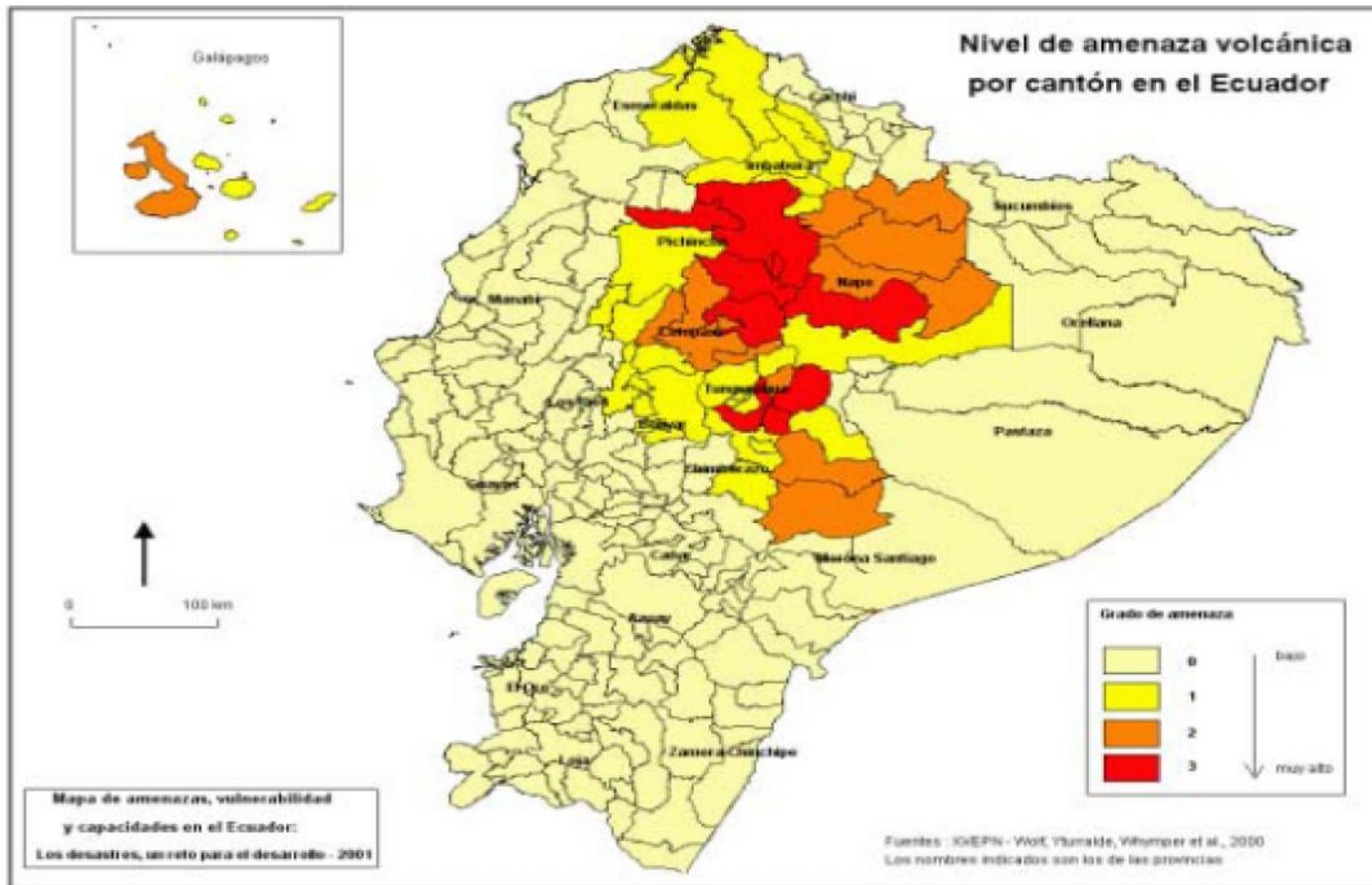
Fuente: Instituto Geofísico Militar

Anexo N° 2: Mapa de Amenazas Sísmicas por Cantón en el Ecuador



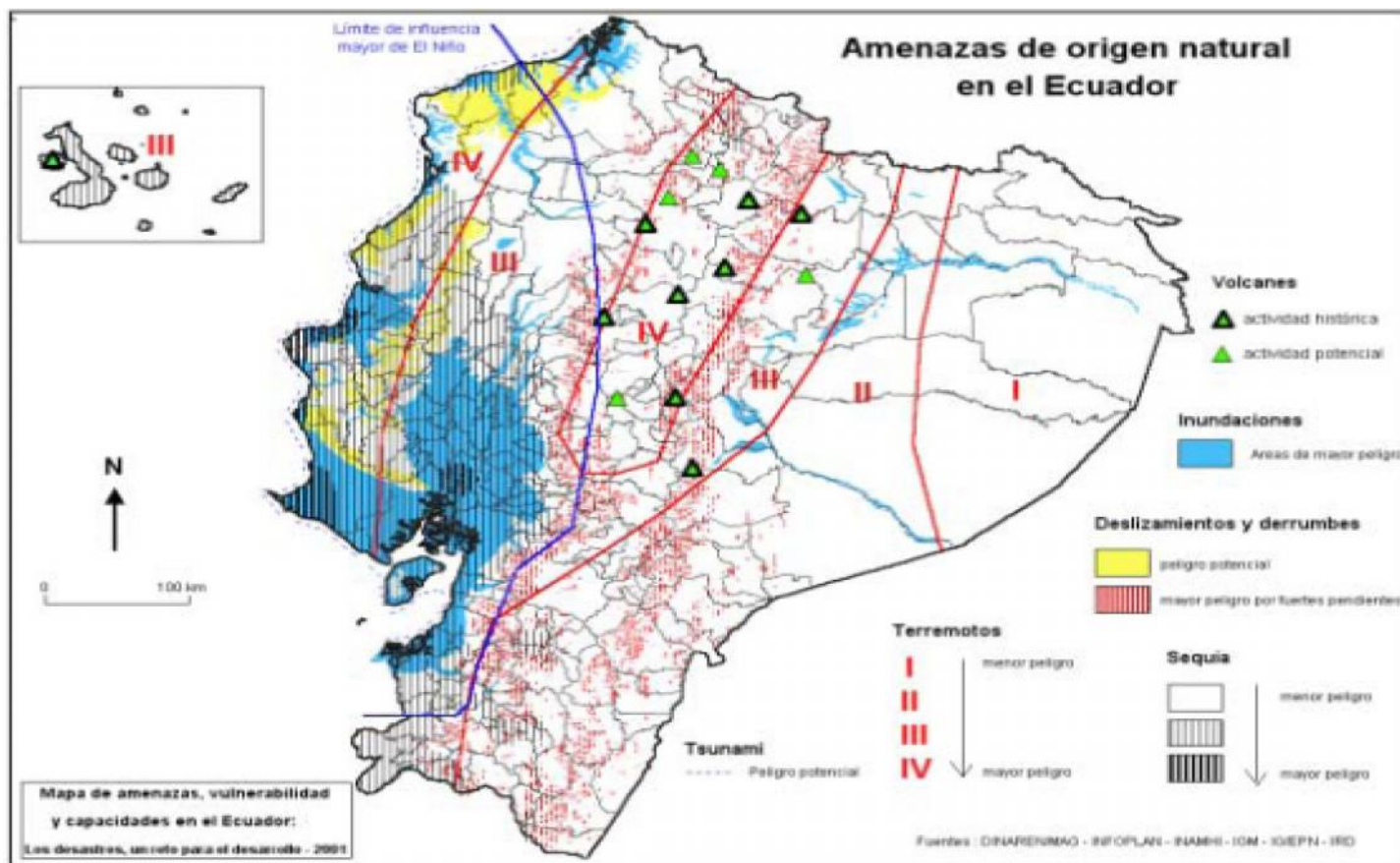
Fuente: Instituto Geofísico Militar

Anexo N° 3: Mapa de Nivel de Amenazas Volcánicas por Cantón en el Ecuador



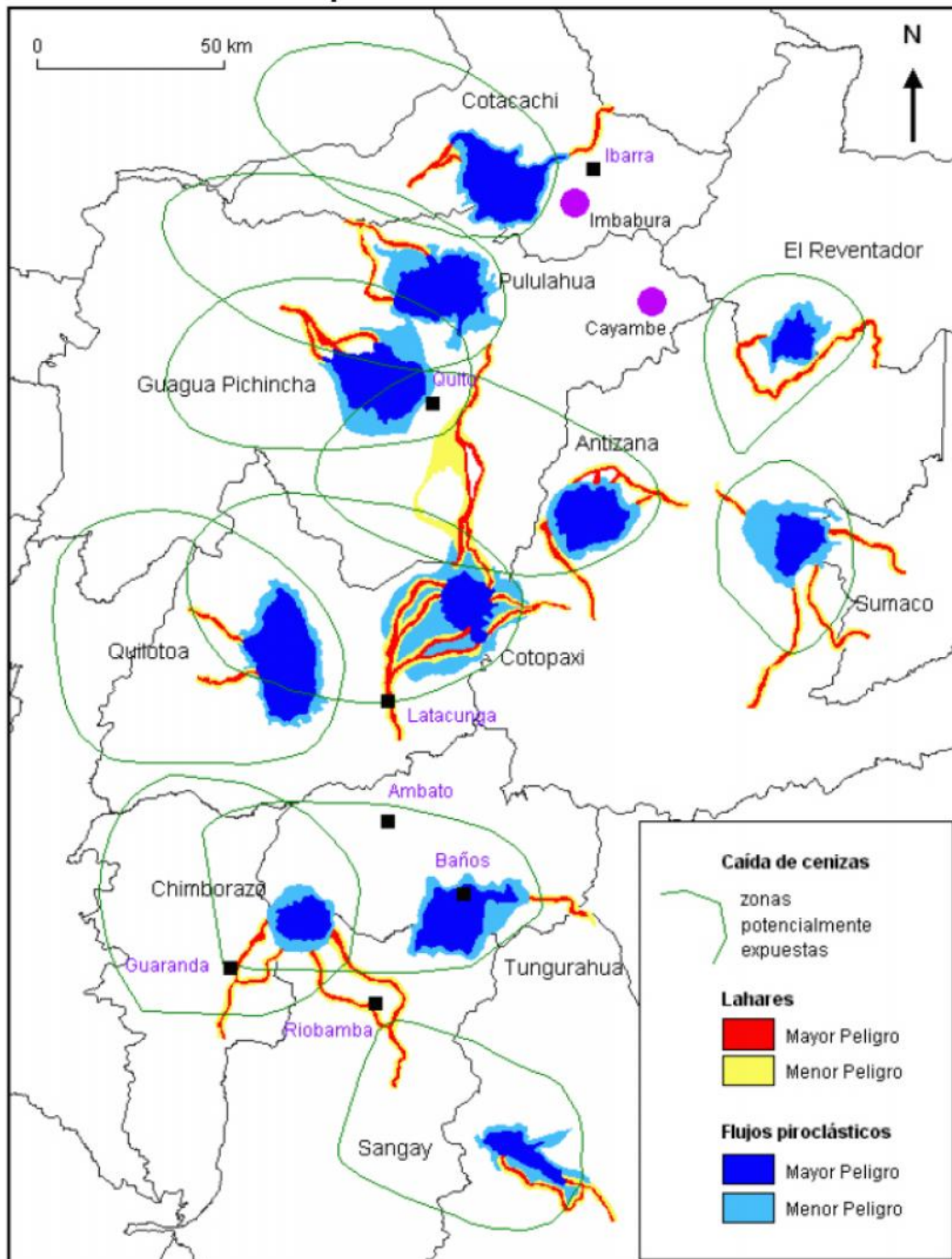
Fuente: Instituto Geofísico Militar

Anexo N° 4; Mapa de Amenazas de Origen Natural en el Ecuador



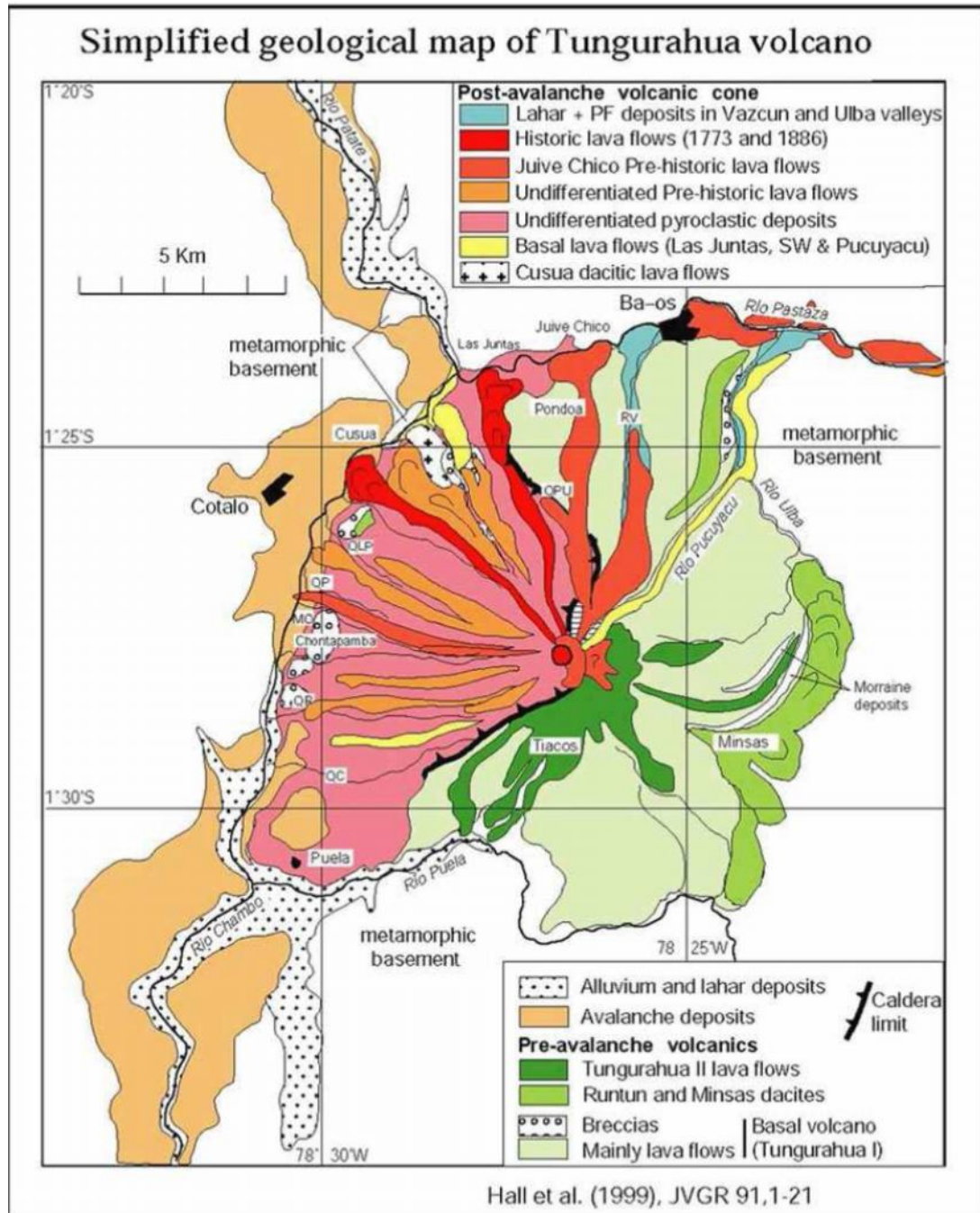
Fuente: Instituto Geofísico Militar

Anexo N° 5: Mapa de Amenazas Volcánicas Potenciales en el Ecuador Continental



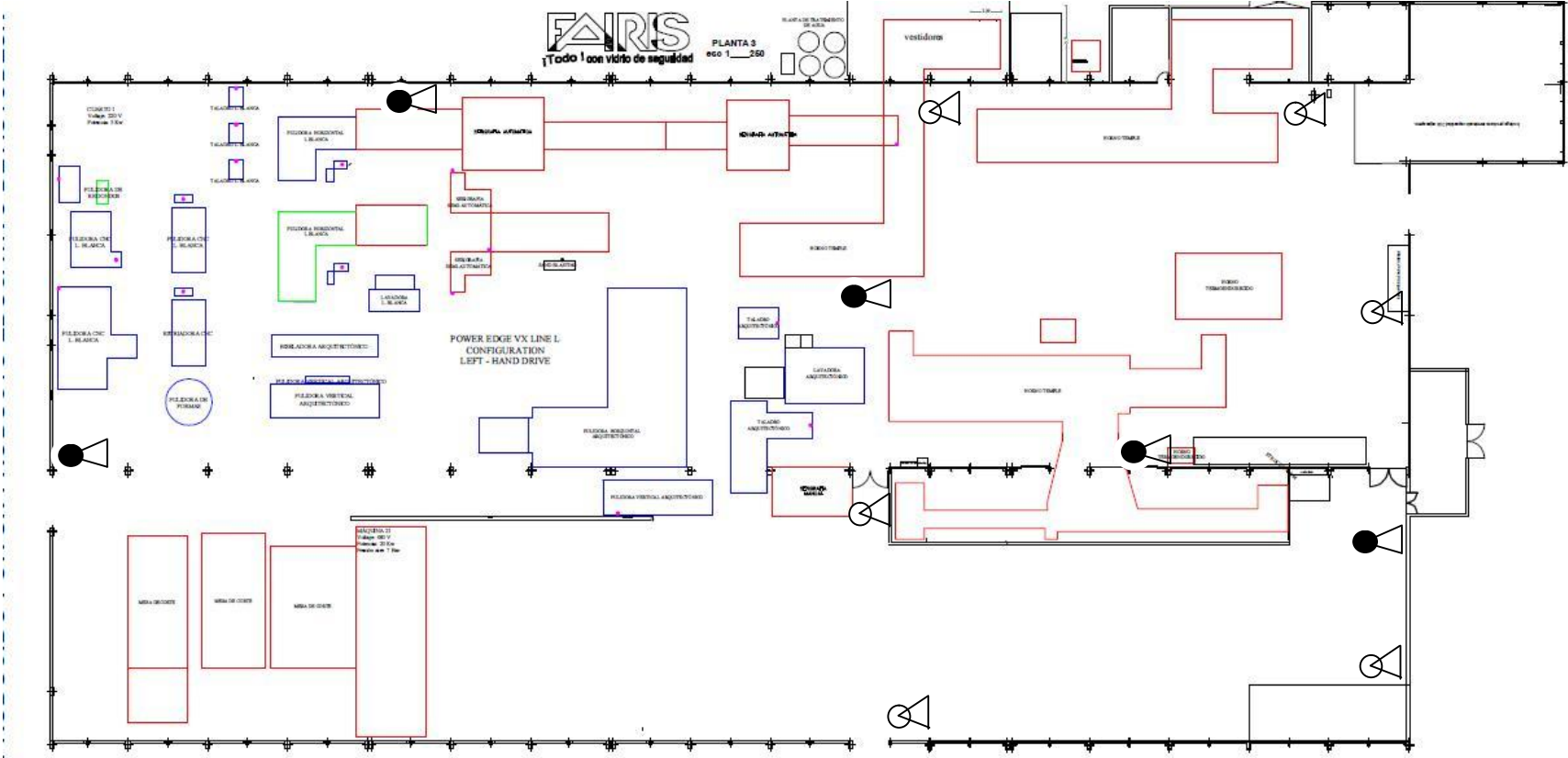
Fuente: Instituto Geofísico Militar

Anexo N° 6: Mapa Geológico del Volcán Tungurahua



Fuente: Instituto Geofísico Militar

ANEXO N° 7: Ubicación de Extintores en la Planta de Vidrio Templado




Fuente: FAIRIS C.A

Símbolo	Significado
●	Extintor de CO2
⊙	Extintor de PQS

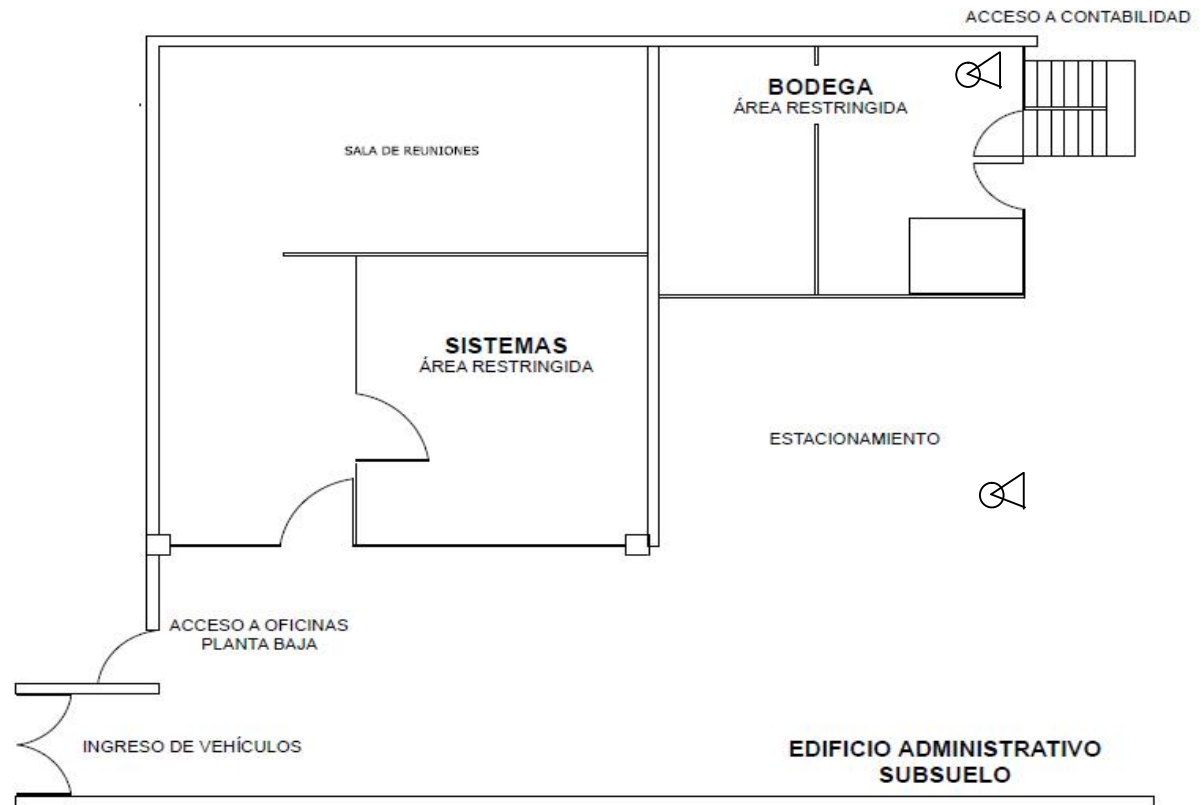
ANEXO N° 8: Ubicación de Extintores en la Planta de Vidrio Laminado



Fuente: FAIRIS C.A

Símbolo	Significado
	Extintor de PQS

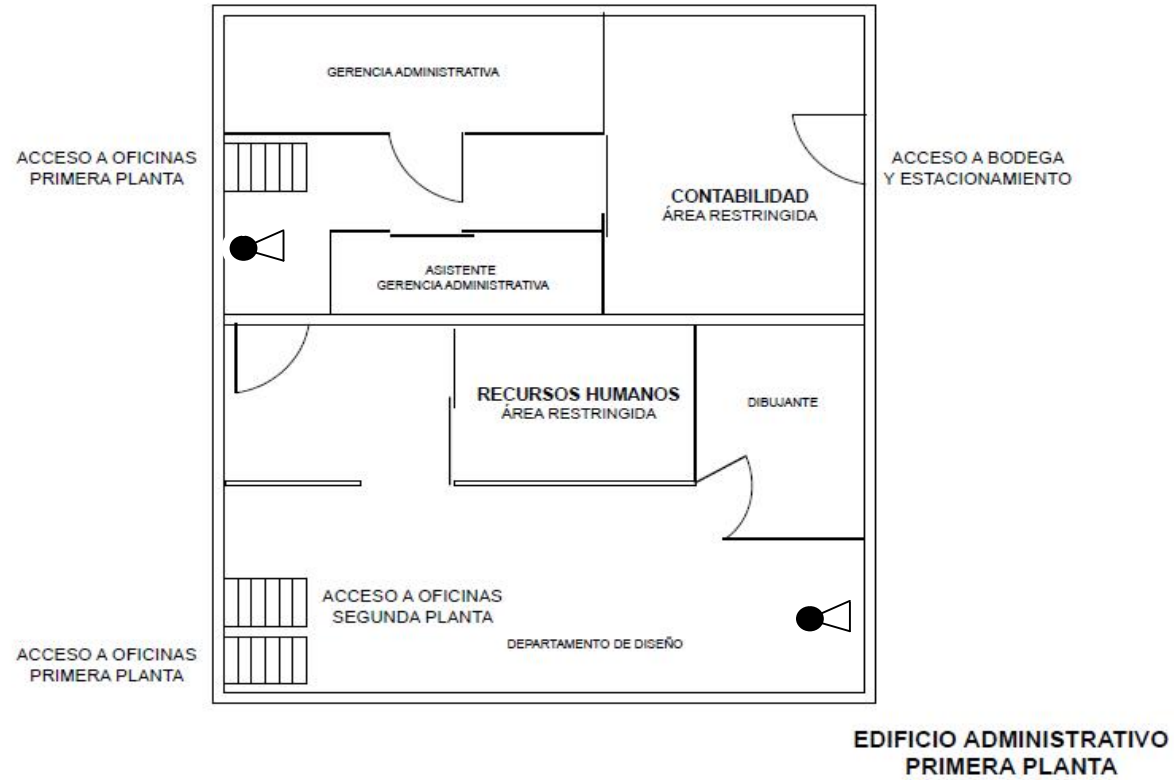
ANEXO N° 9: Ubicación de los Extintores en las Oficinas Centrales Parte del Subsuelo




Fuente: FAIRIS C.A

Símbolo	Significado
	Extintor de PQS

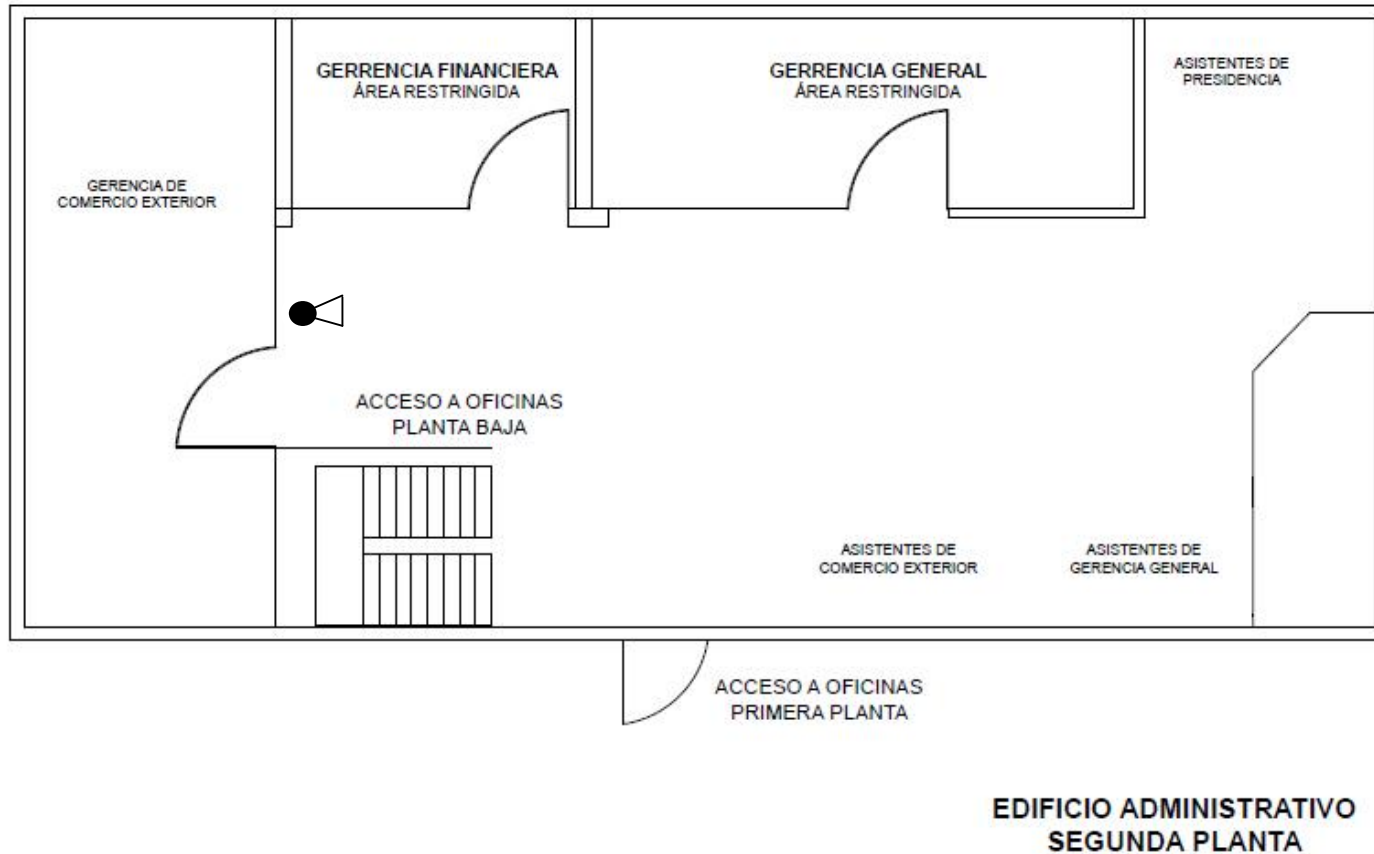
ANEXO N° 10: Ubicación de los Extintores en las Oficinas Centrales Primera Planta



Fuente: FAIRIS C.A

Símbolo	Significado
	Extintor de CO2

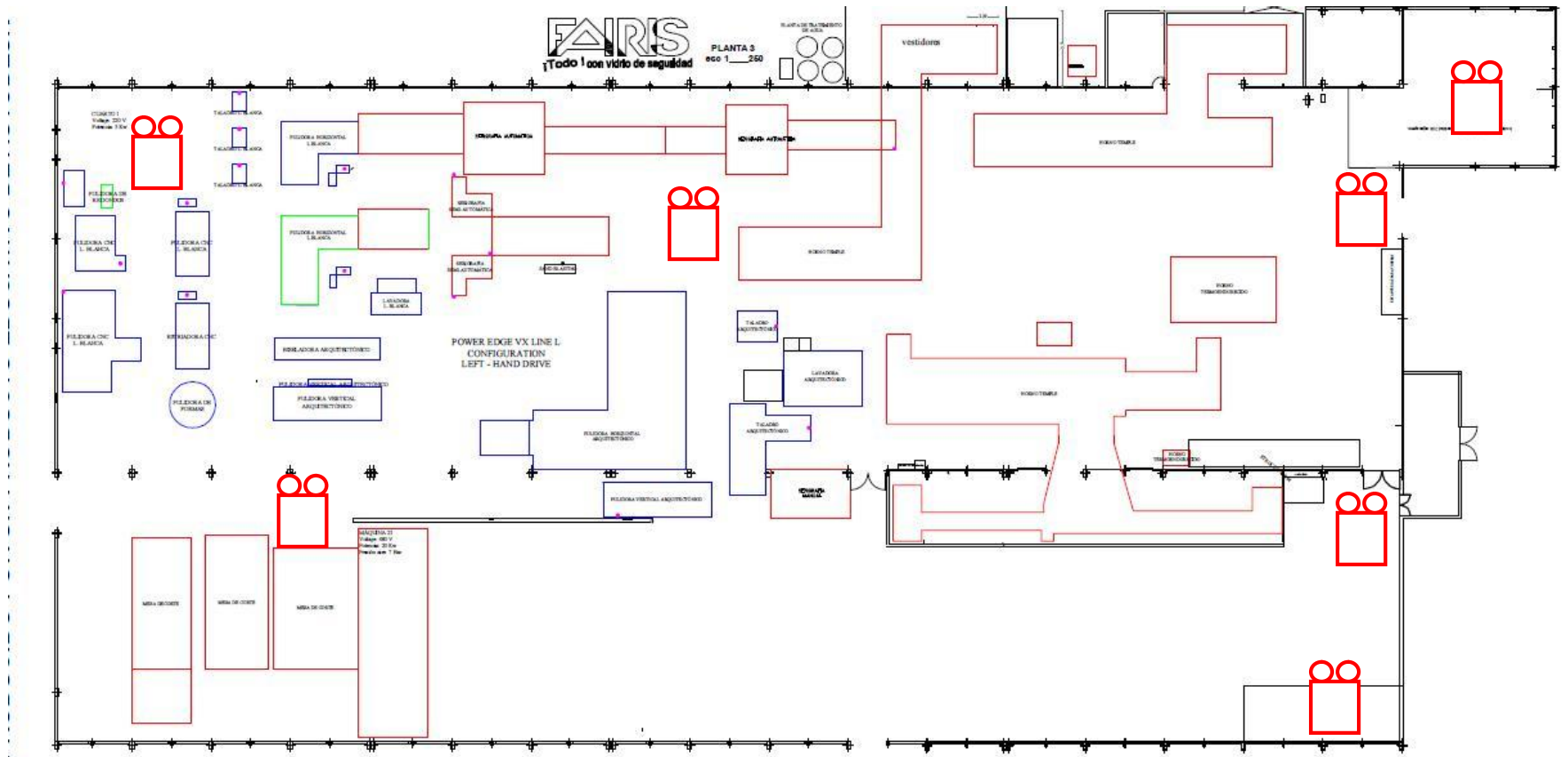
ANEXO N° 11: Ubicación de los Extintores en las Oficinas Centrales Segunda Planta




Fuente: FAIRIS C.A

Símbolo	Significado
●◁	Extintor de CO2

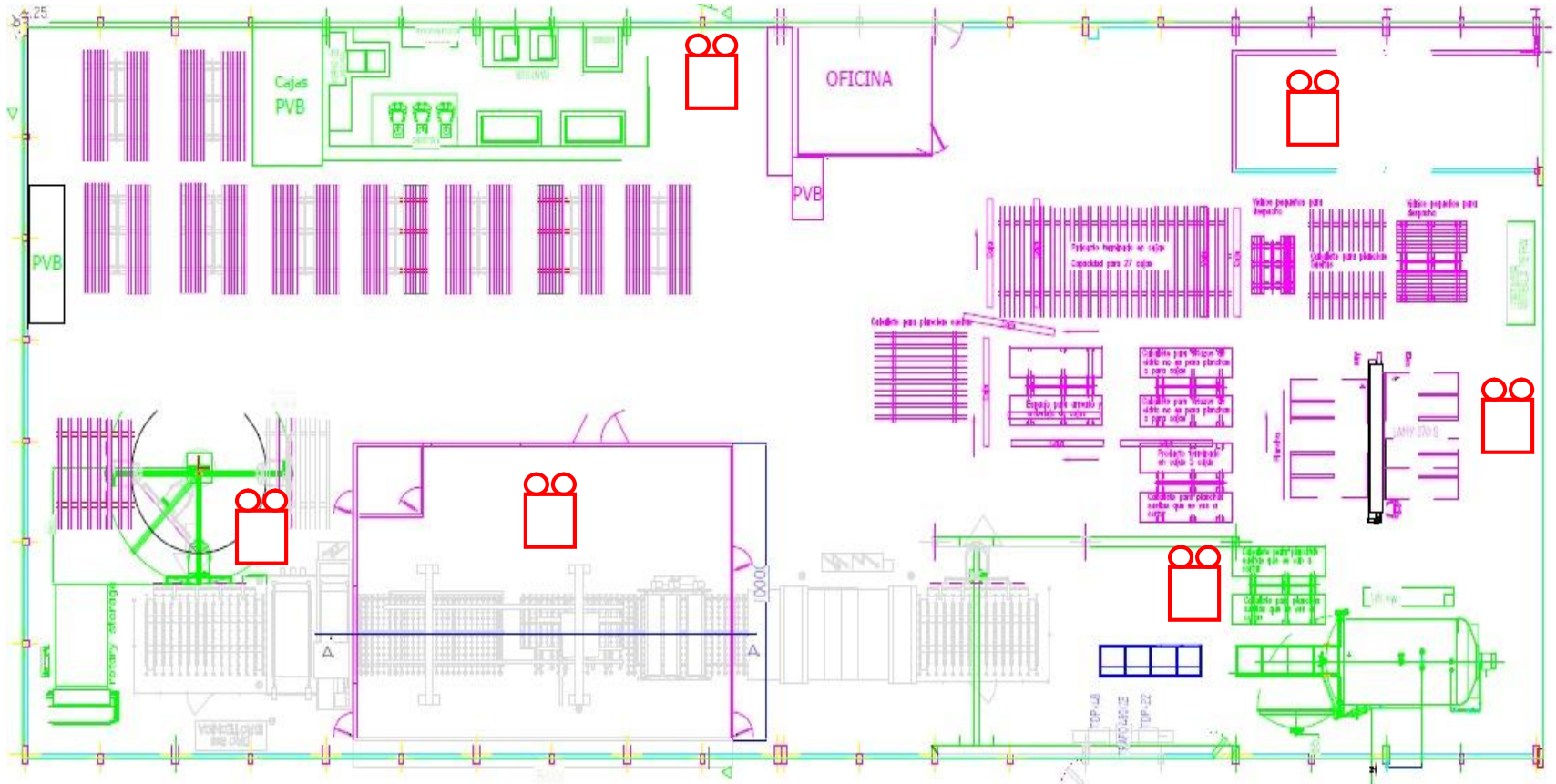
ANEXO N° 12: Lámparas de Emergencia Planta de Producción




Fuente: FAIRIS C.A

Símbolo	Significado
	Lámparas de emergencia

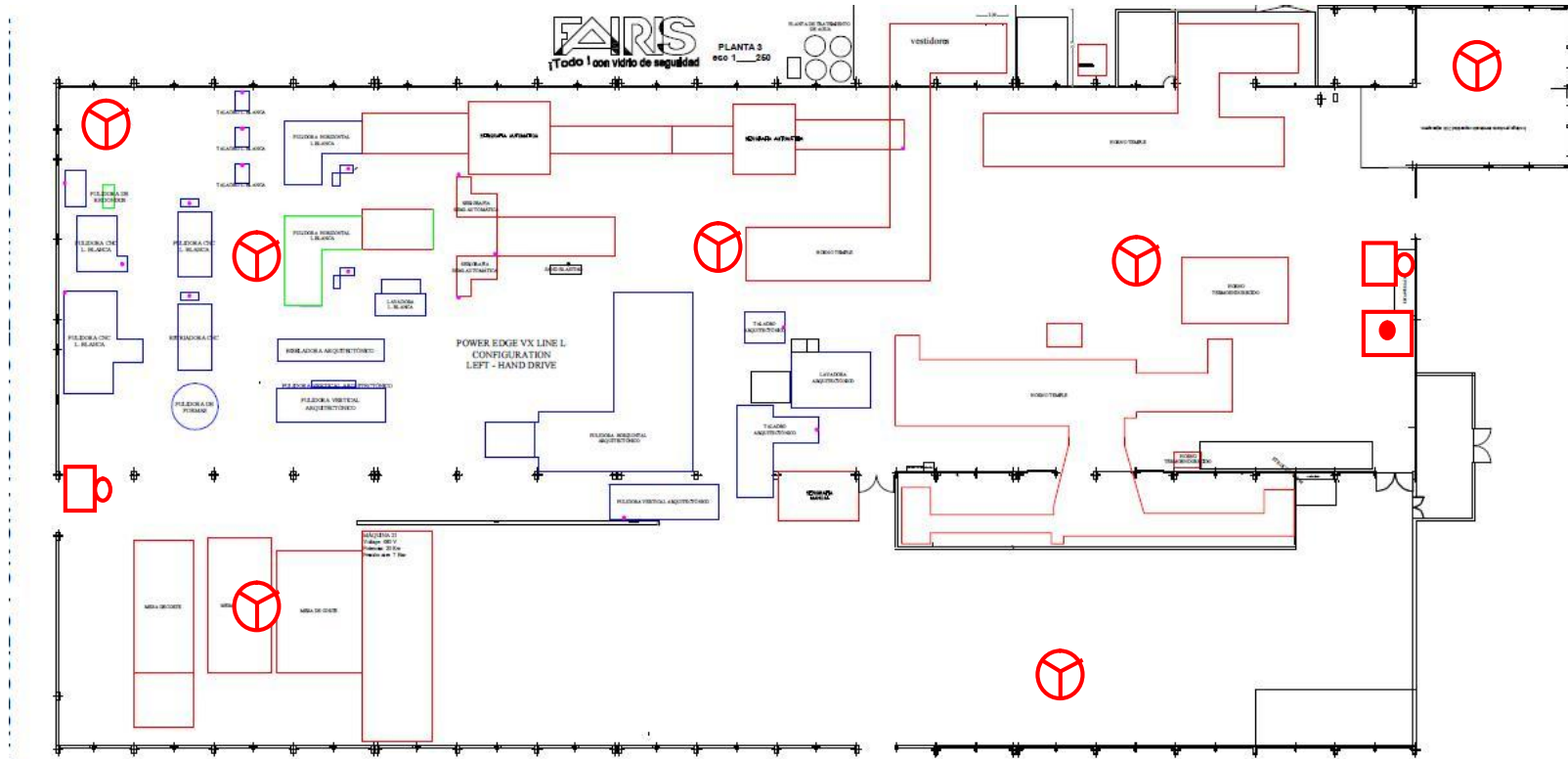
ANEXO N° 13: Lámparas de Emergencia Planta de Producción






Fuente: FAIRIS C.A

Símbolo	Significado
	Lámparas de emergencia

ANEXO N° 14: Sistema de Protección y Alarma Planta de Producción






Fuente: FAIRIS C.A

Símbolo	Significado
	Pulsador de alarma
	Luz estroboscópica con altavoz
	Detectores de calor

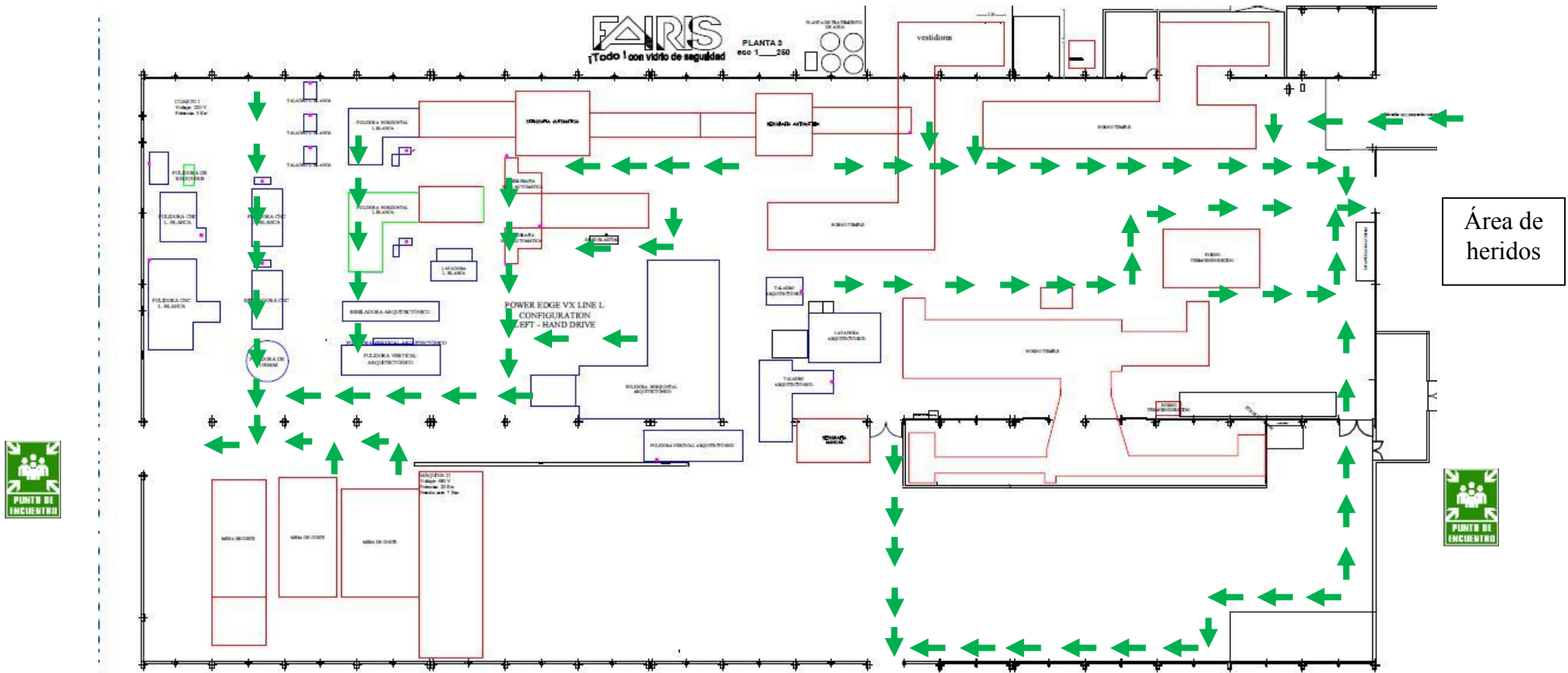
ANEXO N° 15: Sistema de Protección y Alarma Planta de Producción



Fuente: FAIRIS C.A

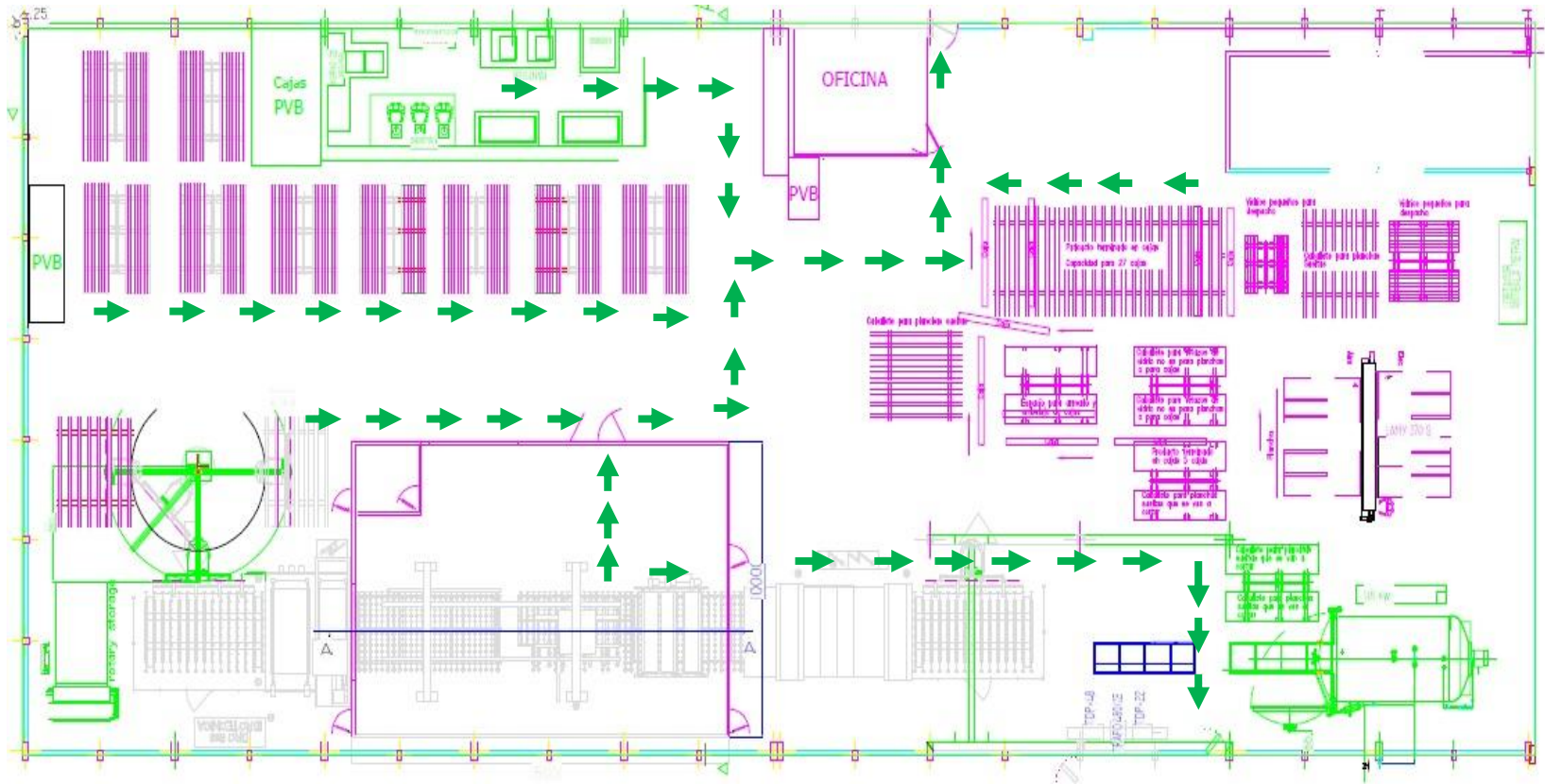
Símbolo	Significado
	Pulsador de alarma
	Luz estroboscópica con altavoz
	Detectores de calor

ANEXO N° 16: Rutas de Evacuación y Puntos de Encuentro Planta de Producción



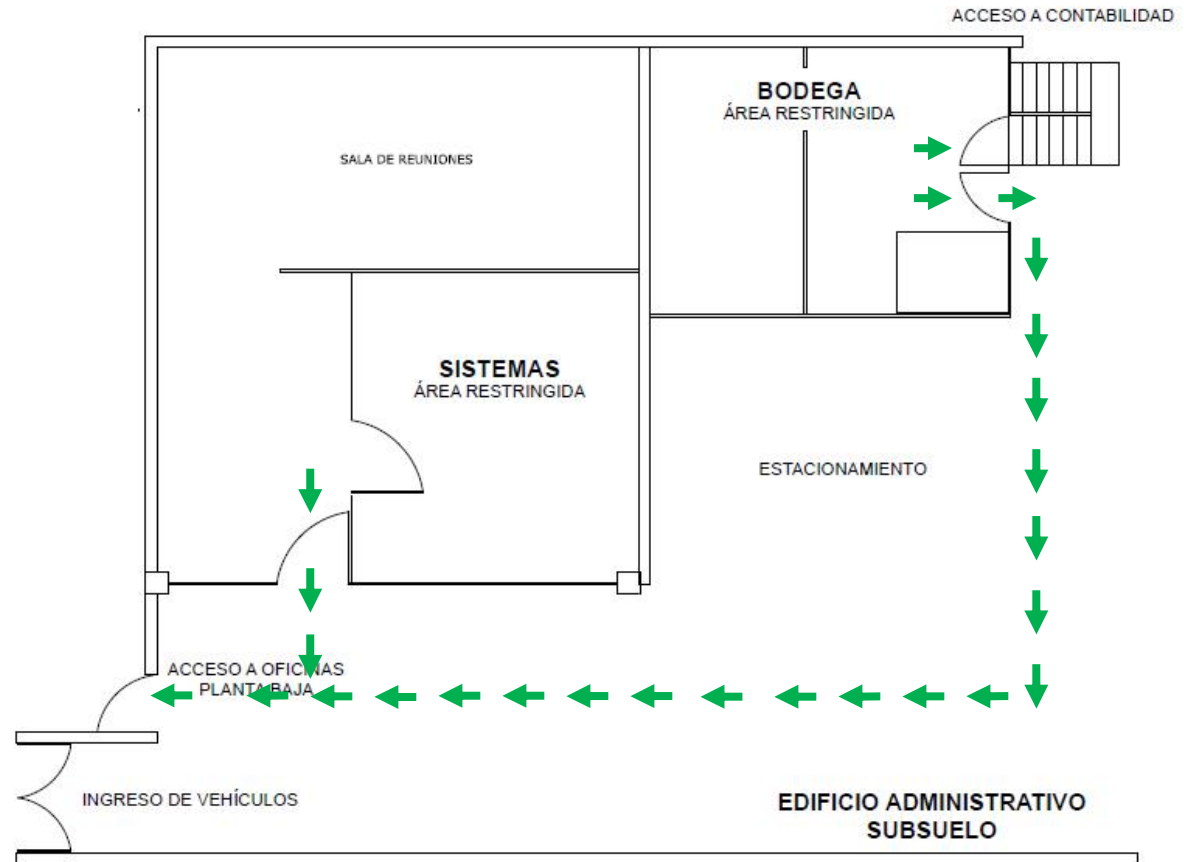
Fuente: FAIRIS C.A

ANEXO N° 17: Rutas de Evacuación Planta de Producción



Fuente: FAIRIS C.A

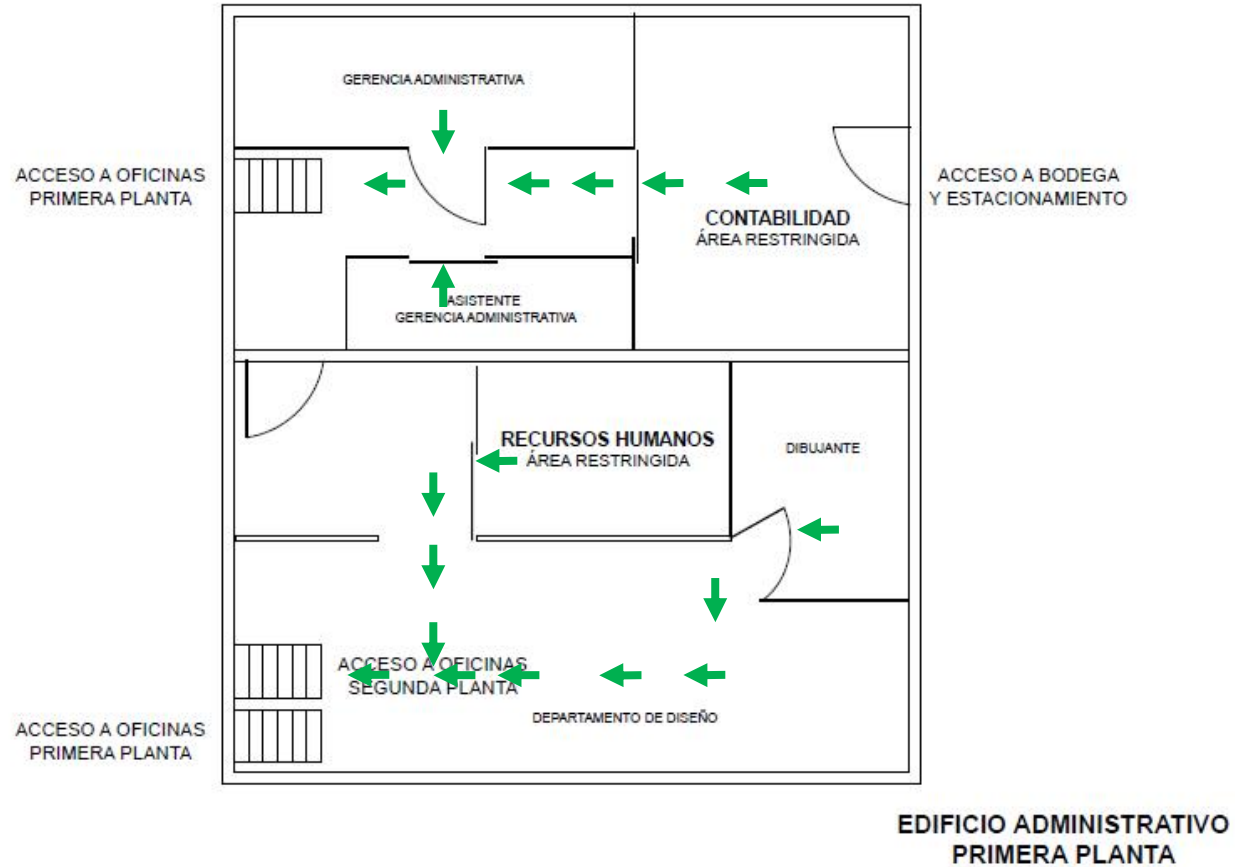
ANEXO N° 18: Rutas de Evacuación Oficinas Centrales



Fuente: FAIRIS C.A

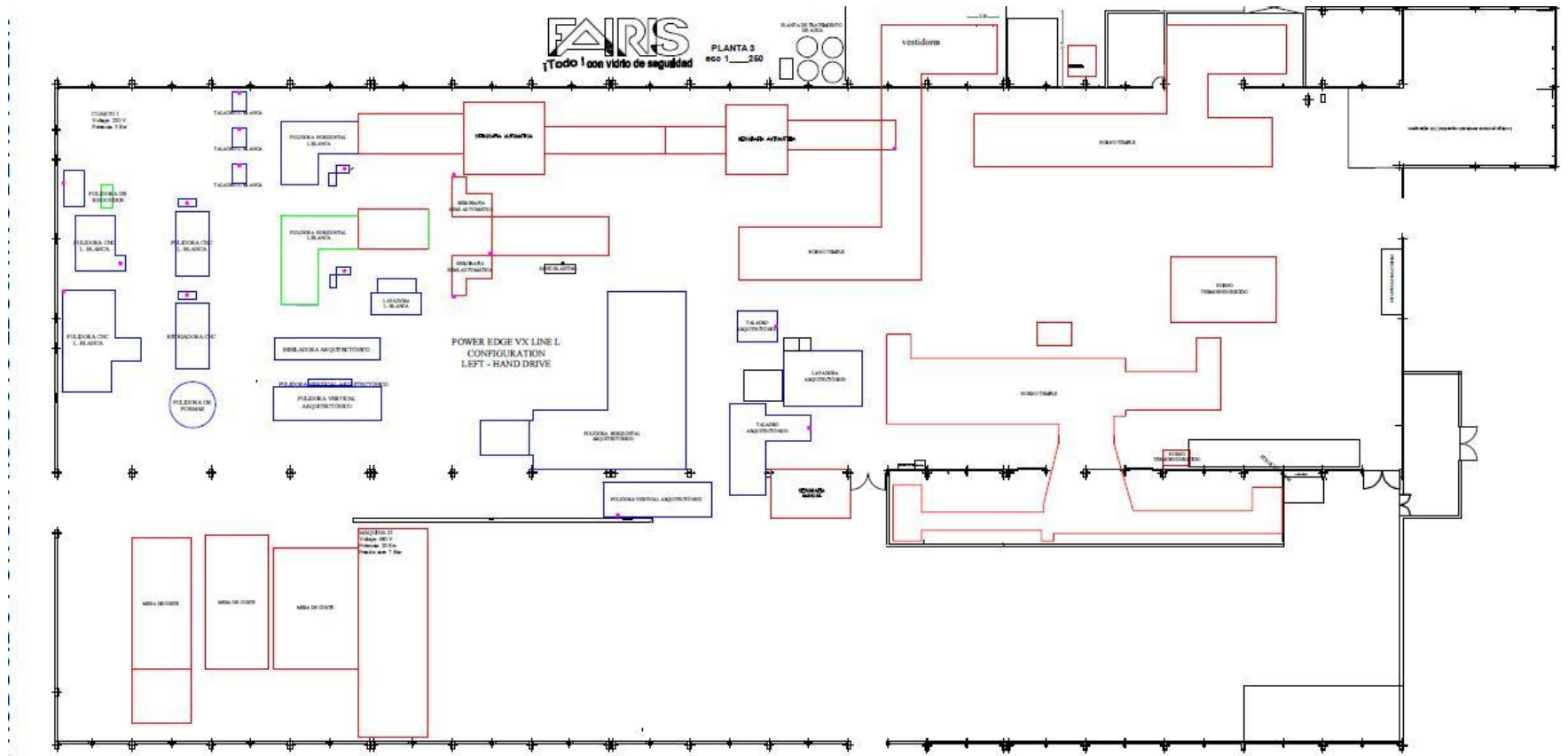
ANEXO N° 19 : Rutas de Emergencia y Puntos de Encuentro Oficinas Centrales

Área de
heridos



Fuente: FAIRIS C.A

ANEXO N° 20: Mapa de Riesgos Planta de Producción



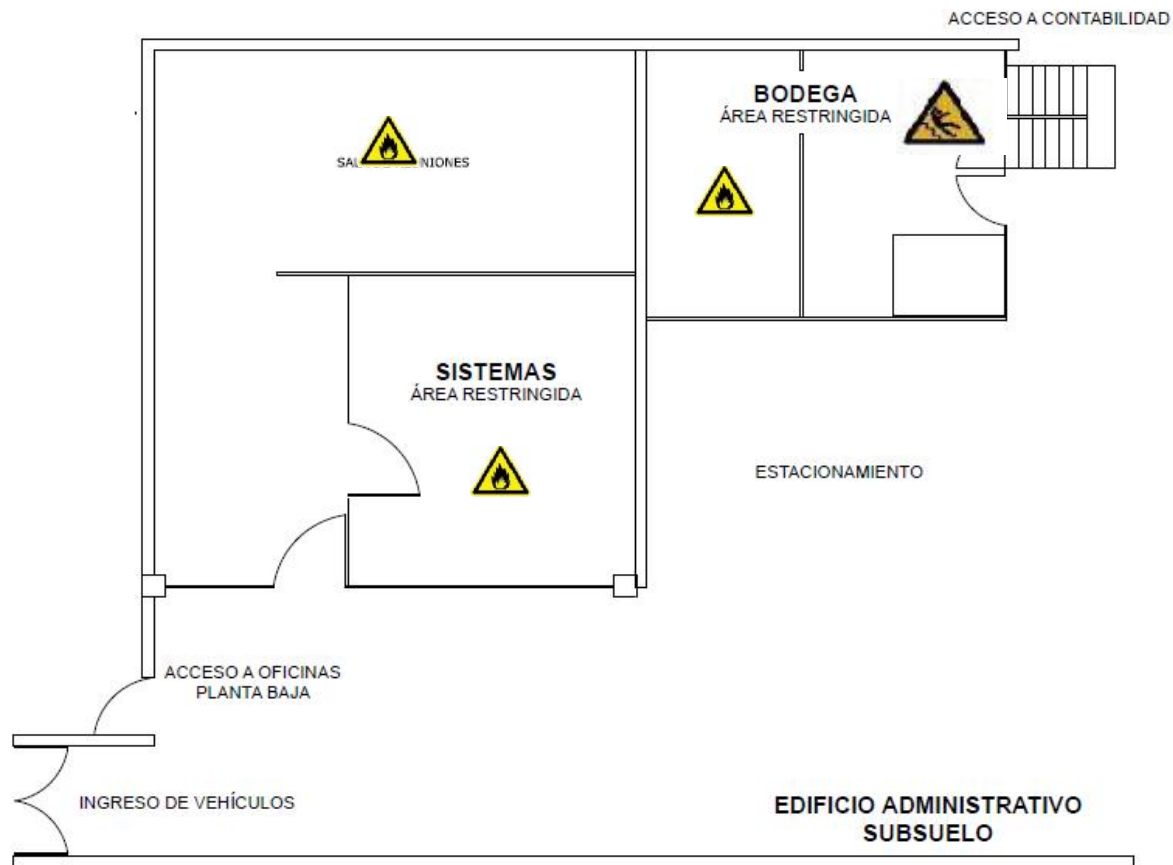
Fuente: FAIRIS C.A

ANEXO N° 21: Mapa de Riesgos Planta de Producción



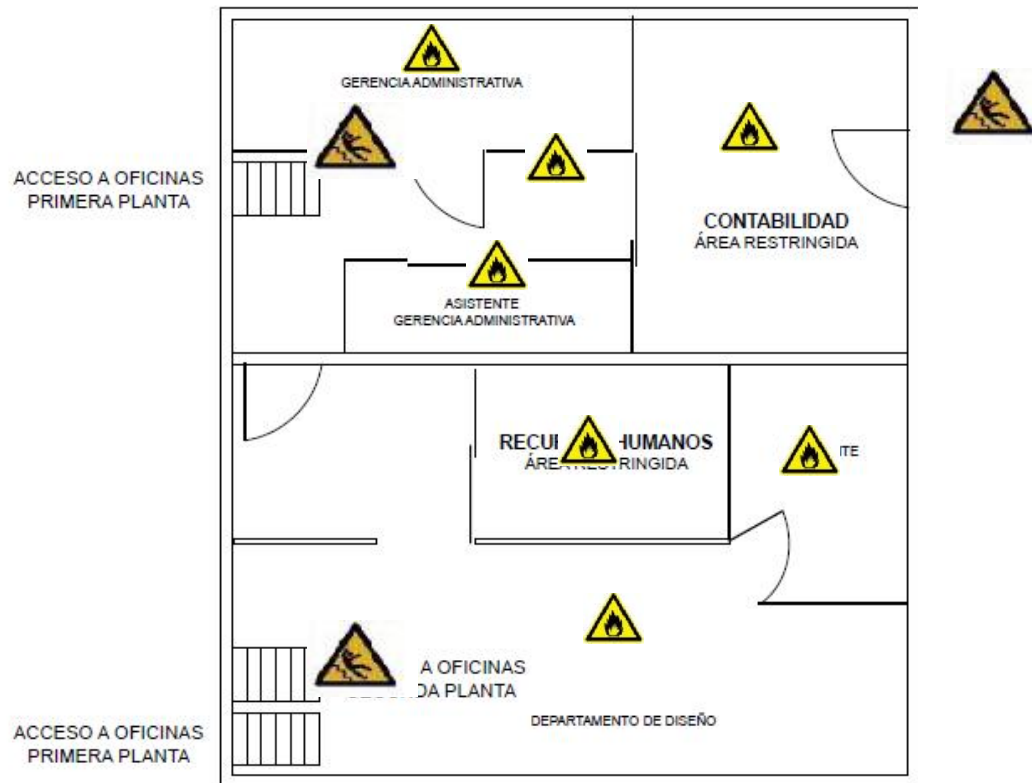
Fuente: FAIRIS C.A

ANEXO N° 22: Mapa de Riesgos Oficinas Centrales



Fuente: FAIRIS C.A

ANEXO N° 23: Mapa de Riesgos Oficinas Centrales



EI

Fuente: FAIRIS C.A

ANEXO N° 24: Encuesta Dirigida al Personal que Labora en la Empresa FAIRIS C.A.

OBJETIVO:

Detectar el grado de supervisión en cuanto a la seguridad que existe en los trabajadores que laboran en la empresa FAIRIS C.A.

Señores (as) Ingenieros (as):
 Estamos trabajando en un estudio que servirá para elaborar una tesis profesional acerca la Elaboración de un Autoprotección para la Planta de Producción y Oficinas Centrales en la empresa FAIRIS C.A de la ciudad de Ambato.
 .
 Sus respuestas serán confidenciales y anónimas.

DATOS GENERALES:

Fecha de la Encuesta.....

DATOS ESPECÍFICOS: Marque con X en el paréntesis de su elección

N.	PREGUNTAS	RESPUESTAS	COD.
1	¿Sabe cuáles son las rutas de evacuación?	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No • A veces 	1. () 2. () 3. ()
2	¿Existe una buena comunicación sobre los planes de autoprotección?	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No • A veces 	1. () 2. () 3. ()
3	¿Sabe utilizar un extintor?	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No • A veces 	1. () 2. () 3. ()
4	¿Conoce cuales son los riesgos que existe en la empresa FAIRIS C.A?	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No • A veces 	1. () 2. () 3. ()
5	¿Conoce cuál es el área de seguridad al cual debe acudir en caso un accidente?	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No • A veces 	1. () 2. () 3. ()

Gracias por su colaboración.

ANEXO 25: Estimación del Valor Económico

Por motivos de confidencialidad de la empresa no se detalla los valores exactos de las máquinas y se coloca los valores totales.

Oficinas de comercialización:

Pérdidas de la información

Materiales de oficina

Infraestructura

valor económico

= pérdidas de la información + materiales de oficinas + infraestructura

valor económico = 20000 + 5000 + 80000 = 105000

Planta de vidrio templado

Pérdida de la información.

Equipos-herramientas.

Infraestructura.

valor económico

= pérdida de la información + equipos y herramientas + infraestructura

valor económico = 30000 + 1500000 + 200000 = 1730000

Bodega de materia prima

valor económico = Materia prima

valor económico = 100 cajas de vidrio x 3500 = 350000

Planta de vidrio laminado

Pérdida de la información

Equipos-herramientas

Infraestructura

valor económico

= pérdida de la información + equipos y herramientas + infraestructura

valor económico = 30000 + 800000 + 200000 = 1030000

Mantenimiento

Equipos –herramientas

Infraestructura

valor económico = equipos y herramientas + infraestructura

valor económico = 20000 + 5000 = 25000

ANEXO 26: Cálculo del Tiempo de Evacuación Planta de Producción

$$T_s = \frac{N}{A + K} + \frac{D}{V}$$

Dónde:

T_s = Tiempo de salida en segundos

N = Número de personas

A = Ancho de salida en metros

K = Constante experimental: 1,3 personas/metro-segundo

D = Distancia total de recorrido en metros

V = Velocidad de desplazamiento: Horizontal: 0,6 metros/seg

Escaleras: 0,4 metros/seg

Bodega

$$T_s = \frac{N}{A + K} + \frac{D}{V}$$

$$T_s = \frac{6}{1 + 1.3} + \frac{50}{0,6}$$

$$T_s = 87,94s$$

Corte

$$T_s = \frac{4}{3.4 + 1.3} + \frac{30}{0,6}$$

$$T_s = 50,85s$$

ANEXO 26: Cálculo del Tiempo de Evacuación Planta de Producción (continuación 1)

Perforado

$$T_s = \frac{3}{3.4 + 1.3} + \frac{26}{0.6}$$
$$T_s = 44.39s$$

Pulido Bilaterales

$$T_s = \frac{7}{3.4 + 1.3} + \frac{29}{0.6}$$
$$T_s = 49.81s$$

Pulido de formas NRG; ALPHA; COLIBRI

$$T_s = \frac{7}{3.4 + 1.3} + \frac{15}{0.6}$$
$$T_s = 26.49s$$

Pulido GEMY, CR111, METRAL

$$T_s = \frac{4}{3.4 + 1.3} + \frac{25}{0.6}$$
$$T_s = 42.56s$$

Estriadora

$$T_s = \frac{1}{3.4 + 1.3} + \frac{15}{0.6}$$
$$T_s = 25.21s$$

Arenadora

$$T_s = \frac{1}{3.4 + 1.3} + \frac{40}{0.6}$$
$$T_s = 66.88s$$

ANEXO 26: Cálculo del Tiempo de Evacuación Planta de Producción (continuación 2)

Revelado y Preparación de pintura

$$T_s = \frac{1}{3.4 + 1.3} + \frac{18}{0.6}$$

$$T_s = 30.21s$$

Serigrafía línea arquitectónica

$$T_s = \frac{2}{3.4 + 1.3} + \frac{60}{0.6}$$

$$T_s = 100.42s$$

Serigrafía línea blanca

$$T_s = \frac{7}{3.4 + 1.3} + \frac{60}{0.6}$$

$$T_s = 101.27s$$

Horno 4

$$T_s = \frac{1}{1 + 1.3} + \frac{55}{0.6}$$

$$T_s = 92.09s$$

Horno 5

$$T_s = \frac{6}{1 + 1.3} + \frac{55}{0.6}$$

$$T_s = 94.26s$$

Horno 6

$$T_s = \frac{5}{1 + 1.3} + \frac{55}{0.6}$$

$$T_s = 93.83s$$

ANEXO 26: Cálculo del Tiempo de Evacuación Planta de Producción (continuación 3)

Embalaje línea blanca

$$T_s = \frac{10}{1 + 1.3} + \frac{50}{0,6}$$
$$T_s = 87.67s$$

Embalaje línea arquitectónica

$$T_s = \frac{10}{1 + 1.3} + \frac{57}{0,6}$$
$$T_s = 99.78s$$

Carga y Lavado

$$T_s = \frac{2}{0.8 + 1.3} + \frac{50}{0,6}$$
$$T_s = 84.28s$$

Aplicación y Escuadrado

$$T_s = \frac{2}{0.8 + 1.3} + \frac{50}{0,6}$$
$$T_s = 84.28s$$

Horno de Prelaminado

$$T_s = \frac{2}{0.8 + 1.3} + \frac{45}{0,6}$$
$$T_s = 75.95s$$

Autoclave

$$T_s = \frac{6}{0.8 + 1.3} + \frac{56}{0,6}$$
$$T_s = 99.04s$$

Corte de Vidrio laminado

$$T_s = \frac{2}{0.8 + 1.3} + \frac{60}{0,6}$$
$$T_s = 100.95s$$

ANEXO 26: Cálculo del Tiempo de Evacuación Planta de Producción (continuación 4)

Embalaje de Vidrio Laminado

$$T_S = \frac{3}{0.8 + 1.3} + \frac{60}{0.6}$$
$$T_S = 101.42s$$

Accesorios

$$T_S = \frac{2}{0.8 + 1.3} + \frac{45}{0.6}$$
$$T_S = 75.95s$$

Control de Calidad

$$T_S = \frac{2}{0.8 + 1.3} + \frac{25}{0.6}$$
$$T_S = 42.61s$$

Carpintería

$$T_S = \frac{5}{2.3 + 1.3} + \frac{5}{0.6}$$
$$T_S = 9.71s$$

Mantenimiento

$$T_S = \frac{8}{2.5 + 1.3} + \frac{13}{0.6}$$
$$T_S = 23.76s$$

Oficinas planta

$$T_S = \frac{11}{0.8 + 1.3} + \frac{10}{0.6}$$
$$T_S = 21.89s$$

ANEXO 27: Cálculo del Tiempo de Evacuación Oficinas Centrales

$$T_s = \frac{N}{A + K} + \frac{D}{V}$$

Dónde:

T_s = Tiempo de salida en segundos

N = Número de personas

A = Ancho de salida en metros

K = Constante experimental: 1,3 personas/metro-segundo

D = Distancia total de recorrido en metros

V = Velocidad de desplazamiento: Horizontal: 0,6 metros/seg

Escaleras: 0,4 metros/seg

Comercialización

$$T_s = \frac{6}{1.1 + 1.3} + \frac{20}{0.6}$$
$$T_s = 36.36s$$

Recursos Humanos

$$T_s = \frac{2}{1 + 1.3} + \frac{25}{0.4}$$
$$T_s = 63.36s$$

Asistente de Importaciones

$$T_s = \frac{2}{0.8 + 1.3} + \frac{30}{0.4}$$
$$T_s = 63.36s$$

Secretaria de Gerencia General

$$T_s = \frac{1}{0.8 + 1.3} + \frac{31}{0.4}$$
$$T_s = 77.97s$$

ANEXO 27: Cálculo del Tiempo de Evacuación Oficinas Centrales (continuación 1)

Secretaría de Presidencia

$$T_S = \frac{1}{0.8 + 1.3} + \frac{33}{0.4}$$
$$T_S = 82.97s$$

Contabilidad

$$T_S = \frac{9}{0.8 + 1.3} + \frac{30}{0.4}$$
$$T_S = 79.28s$$

Diseño

$$T_S = \frac{2}{1.1 + 1.3} + \frac{25}{0.4}$$
$$T_S = 66.33s$$

Adquisiciones Nacionales

$$T_S = \frac{2}{1.1 + 1.3} + \frac{20}{0.4}$$
$$T_S = 77.97s$$

Gerente Financiero

$$T_S = \frac{1}{0.8 + 1.3} + \frac{25}{0.4}$$
$$T_S = 62.97s$$

Bodega

$$T_S = \frac{2}{0.68 + 1.3} + \frac{40}{0.4}$$
$$T_S = 101.01s$$

Recepcionista

$$T_S = \frac{2}{1.1 + 1.3} + \frac{30}{0.4}$$
$$T_S = 75.83s$$

ANEXO N° 28: Evidencias de la Instalación de los Cables a Tierra en la Planta de Producción



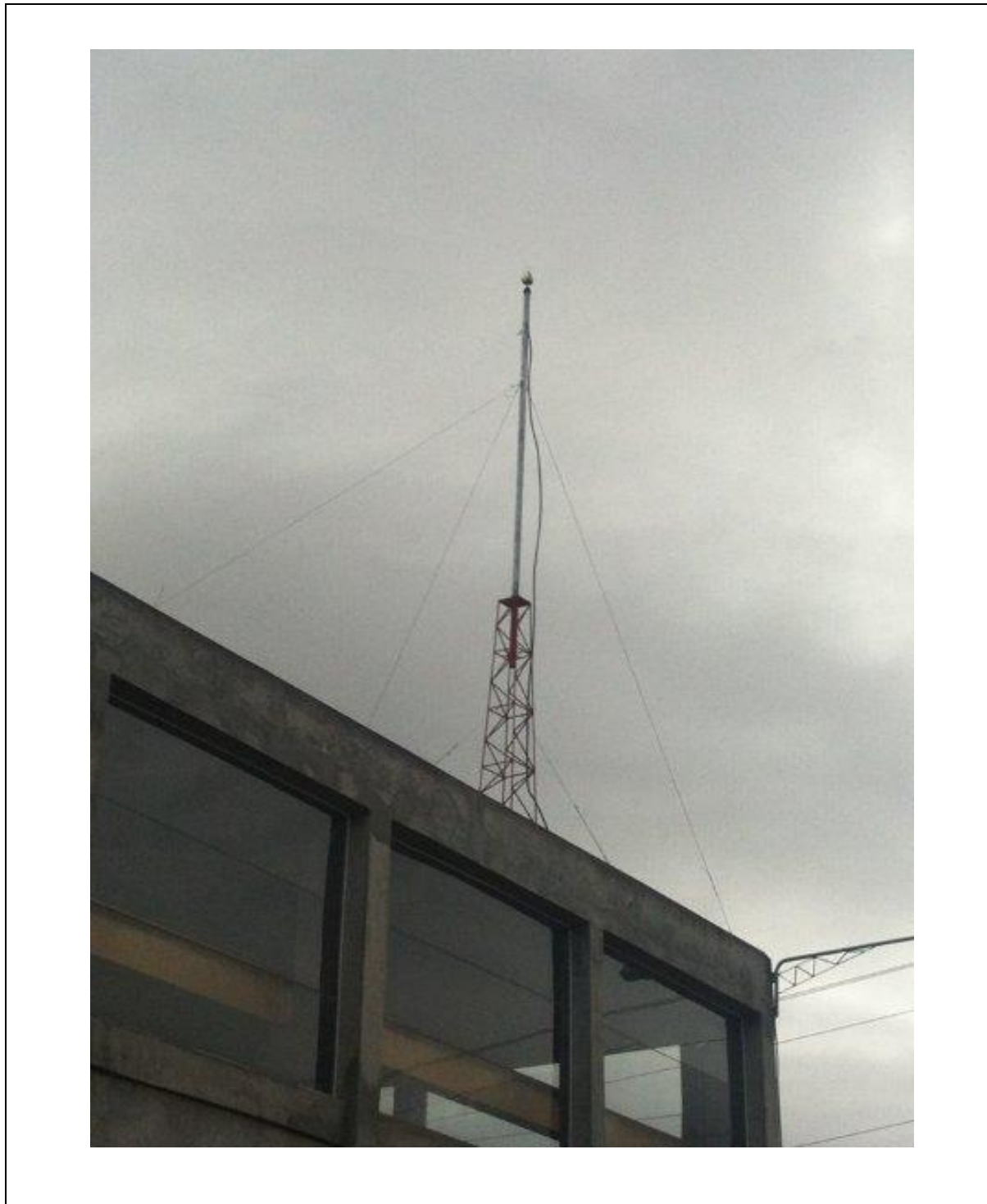
Fuente: FAIRIS C.A

ANEXO N° 29: Evidencias de la Instalación de los Cables a Tierra en la Planta de Producción



Fuente: FAIRIS C.A

ANEXO N° 30 : Evidencias de la Instalación de los Pararrayos en la Planta de Producción



Fuente: FAIRIS C.A

ANEXO N° 31 : Evidencias de la Instalación de los Pararrayos en la Planta de Producción



Fuente: FAIRIS C.A