



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE POSGRADO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL
PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGISTER
EN GESTION DE RIESGOS Y DESASTRES**

**TEMA
“ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO, EN
ASFALTOS, DISEÑOS Y SERVICIOS DEL ECUADOR
S.A. Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN”**

**AUTORA
ING. RUIZ BENAVIDES MARÍA FERNANDA**

**TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL
ING. IND. ROBERTO B. OVIEDO QUIÑÓNEZ MSC.**

**2016
GUAYAQUIL – ECUADOR**



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TÍTULO “ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO, EN ASFALTOS, DISEÑOS Y SERVICIOS DEL ECUADOR S.A. Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN”	
AUTOR/ES: Ing. Amb. Ruiz Benavides María Fernanda	REVISORES: Ing. Ind. Oviedo Quiñónez Roberto B.
INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil	FACULTAD: Ingeniería Industrial
FECHA DE PUBLICACIÓN:	N° DE PÁGS.:
ÁREA TEMÁTICA: Magister En Gestión de Riesgos y Desastres	
PALABRAS CLAVES: <i>Riesgo, Incendio, Calificación, Gestora Ambiental, Plan.</i>	
<p>RESUMEN: En los últimos años la gestión de riesgo en el país va logrando afianzarse en el sector público y privado; con la visión de prevenir las amenazas de origen tecnológico se determinó la calificación del riesgo de incendio de la empresa gestora ambiental A.D.S del Ecuador S.A.. Para alcanzar este objetivo, se inició el trabajo con la inspección in situ de las áreas administrativas y de planta, así también el área de influencia directa. Empleando la NTP 599 se realizó el análisis de la situación actual, que determinó un porcentaje mayor (64%) en los factores de propagación y un porcentaje menor en evacuación (11%) y medios de lucha contra incendios (37%), comprobando que no existen las facilidades para la evacuación del personal y los humos, además de la ausencia de medidas organizativas; lo cual fue confirmado con un alto valor de los factores generadores y agravantes (67 puntos) mediante la aplicación de la matriz de MESERI. Una vez realizado el análisis total del riesgo de incendio, se procedió a la elaboración de la propuesta de intervención para disminuir dicho riesgo a niveles aceptables. Este estudio servirá como contribución para el desarrollo de un plan de reducción de riesgos en las empresas privadas, proporcionándoles herramientas metodológicas asequibles a los varios niveles técnicos que requieren de una evaluación del riesgo de incendio a la hora de tomar decisiones, de tal manera que se implementen medidas de prevención y mitigación, con el fin de salvaguardar las vidas humanas, la pérdida de bienes, y la afectación al ambiente.</p>	
N° DE REGISTRO (en base de datos):	N° DE CLASIFICACIÓN:
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	
ADJUNTO PDF	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: E-mail:
CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN	Nombre:
	Teléfono:

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del estudiante MARIA FERNANDA RUIZ BENAVIDES, del Programa de Maestría/Especialidad GESTION DE RIESGOS Y DESASTRES, nombrado por el Decano de la Facultad de INGENIERÍA INDUSTRIAL, CERTIFICO: que el trabajo de titulación especial: **“ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO, EN ASFALTOS, DISEÑOS Y SERVICIOS DEL ECUADOR S.A. Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN”**, en opción al grado académico de Magíster (Especialista) en GESTION DE RIESGOS Y DESASTRES, cumple con los requisitos académicos, científicos y formales que establece el Reglamento aprobado para tal efecto.

Atentamente

**Ing. Ind. Oviedo Quiñónez Roberto B. MSc.
TUTOR**

Guayaquil, 14 de Octubre de 2016

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a esa luz, energía, que nos guía, cuida y protege Dios. A mis abuelitos Rosa, Piedad (+), Bellita (+), Gonzalo (+) y Leonardo (+), por su incondicional cariño. A mis padres Magda (+) y Luis Fernando, por ser mi ejemplo a seguir, alentándome para que cumpla todo lo que me propuse en la vida y siempre estar conmigo... Los Amo. A los Amores de mi Vida Mateo y David, sin la paciencia y apoyo absoluto de ellos no hubiera podido terminar esta tesis. A mis hermanitos Wladimir y Fiorella, a mis suegros Marcelo y Ximena por su ayuda, a mis amigos y colegas de toda la vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco inmensamente a la Universidad de Guayaquil Facultad de Ingeniería Industrial y a la empresa Asfaltos, Diseños y Servicios del Ecuador S.A., por haberme abierto sus puertas, de manera especial a mi tutor de Tesis Ing. Ind. Oviedo Quiñónez Roberto B. MSc., a todas las personas que han colaborado desinteresadamente con su tiempo; conocimiento, experiencia y amabilidad; en especial a mis padres, que con sus ejemplos me motivaron para alcanzar la meta que me había impuesto.

A todos, muchas gracias.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación especial, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

María Fernanda Ruiz Benavides

C.C. 09-15505150

ABREVIATURAS

Asfaltos, Diseños y Servicios

A.D.S.

Categorías-Dimensiones-Instrumentos-Unidad de Análisis

C.D.I.U

Escuela Superior Politécnica del Litoral

ESPOL

Nota Técnica de Prevención

NTP

ÍNDICE GENERAL

No.	Descripción	Pág.
	INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I MARCO TEORICO

No.	Descripción	Pág.
1.1	Teorías generales	6
1.2	Teorías sustantivas	9
1.3	Referentes empíricos	11

CAPÍTULO II MARCO METODOLÓGICO

No.	Descripción	Pág.
2.1	Metodología	14
2.2	Métodos	14
2.3	Premisas o Hipótesis	17
2.4	Universo y muestra	17
2.5	CDIU – Operacionalización de variables	18
2.6	Gestión de datos	20
2.7	Criterios éticos de la investigación	20

CAPÍTULO III RESULTADOS

No.	Descripción	Pág.
3.1	Antecedentes de la unidad de análisis o población	21

No.	Descripción	Pág.
3.2	Diagnóstico o estudio de campo:	21

CAPÍTULO IV DISCUSIÓN

No.	Descripción	Pág.
4.1	Contrastación empírica	25
4.2	Limitaciones	27
4.3	Líneas de investigación:	27
4.4	Aspectos relevantes	28

CAPÍTULO V PROPUESTA

No.	Descripción	Pág.
5.1	Detalle de la propuesta	29
5.2	Conclusiones y recomendaciones	30
5.2.1	Conclusiones	30
5.2.2	Recomendaciones	31
	ANEXOS	33
	BIBLIOGRAFÍA	53

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Descripción	Pág.
1	Factores evaluados	16
2	Matriz CDIU	18
3	Evaluación de riesgo de incendio: Meseri	24
4	Presupuesto plan de reducción del riesgo	29
5	Resumen de los principales métodos de evaluación de riesgos de incendio	43
6	Focos de ignición por su origen	45
7	Medidas de protección	45
8	NTP 599: Listas de Chequeo – Factores de inicio	46
9	Factores de propagación	47
10	Evacuación	48
11	Medios de lucha contra incendios	49
12	Matriz de Evaluación MESERI	50

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Descripción	Pág.
1	Ubicación de la empresa A.D.S del Ecuador S.A	17

ÍNDICE DE GRÁFICOS

No.	Descripción	Pág.
1	Factores de inicio	22
2	Factores de propagación	22
3	Evacuación	23
4	Medios de lucha contra incendios	23

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Descripción	Pág.
1	Formato de plan de reducción de riesgos	34

AUTOR: ING. RUIZ BENAVIDES MARÍA FERNANDA
TOPIC: “ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO, EN ASFALTOS, DISEÑOS Y SERVICIOS DEL ECUADOR S.A. Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN”
DIRECTOR: ING. IND. OVIEDO QUIÑÓNEZ ROBERTO B. MSc.

RESÚMEN

En los últimos años la gestión de riesgo en el país va logrando afianzarse en el sector público y privado; con la visión de prevenir las amenazas de origen tecnológico se determinó la calificación del riesgo de incendio de la empresa gestora ambiental A.D.S del Ecuador S.A.. Para alcanzar este objetivo, se inició el trabajo con la inspección in situ de las áreas administrativas y de planta, así también el área de influencia directa. Empleando la NTP 599 se realizó el análisis de la situación actual, que determinó un porcentaje mayor (64%) en los factores de propagación y un porcentaje menor en evacuación (11%) y medios de lucha contra incendios (37%), comprobando que no existen las facilidades para la evacuación del personal y los humos, además de la ausencia de medidas organizativas; lo cual fue confirmado con un alto valor de los factores generadores y agravantes (67 puntos) mediante la aplicación de la matriz de MESERI. Una vez realizado el análisis total del riesgo de incendio, se procedió a la elaboración de la propuesta de intervención para disminuir dicho riesgo a niveles aceptables. Este estudio servirá como contribución para el desarrollo de un plan de reducción de riesgos en las empresas privadas, proporcionándoles herramientas metodológicas asequibles a los varios niveles técnicos que requieren de una evaluación del riesgo de incendio a la hora de tomar decisiones, de tal manera que se implementen medidas de prevención y mitigación, con el fin de salvaguardar las vidas humanas, la pérdida de bienes, y la afectación al ambiente.

PALABRAS CLAVES: Riesgo, Incendio, Calificación, Gestora Ambiental, Plan.

AUTHOR: ENG. RUIZ BENAVIDES MARIA FERNANDA
TOPIC: FIRE RISK ASSESMENT AT “ASFALTOS, DISEÑOS Y SERVICIOS DEL ECUADOR S.A.” AND INTERVENTION PROPOSAL”.
DIRECTOR: IND. ENG. OVIEDO QUIÑÓNEZ ROBERTO B. MSc.

ABSTRACT

In recent years, risk management in the country has achieved notoriety in both the public and private sectors; with the vision of preventing threats of technological nature, A.D.S del Ecuador S.A.'s fire risk qualification was determined. To achieve this goal, the first step was an in-situ inspection of the administration areas and the plant, as well as the direct influence area. Using the NTP 599, the current situation analysis was undertaken, which determined a high percentage (64%) in propagation factors and a low percentage in evacuation (11%) and firefighting methods (37%), proving there are no facilities for staff evacuation or smoke diffusion, on top of the absence of organization measures; which was confirmed by a high value of the generating and aggravating factors (67 points) obtained by the application of the MESERI matrix. Once the total analysis of the fire risk was done, an intervention proposal was created in order to reduce the mentioned risk to acceptable levels. This study will serve as a contribution to the development of a risk reduction plan for private companies, offering methodological tools accessible to all technical levels in need of a fire risk evaluation at decision making moments, so as to implement prevention and mitigation measures, with the aim of safeguarding human lives, avoiding property loss and environmental damage.

KEY WORDS: Risk, Fire, Qualification, Environmental consultant, Plan.

Eng. Ruiz Benavides Ma. Fernanda
C.C. 09-15505150

Ind. Eng. Oviedo Quiñónez Roberto B. MSc.
Director of work

INTRODUCCIÓN

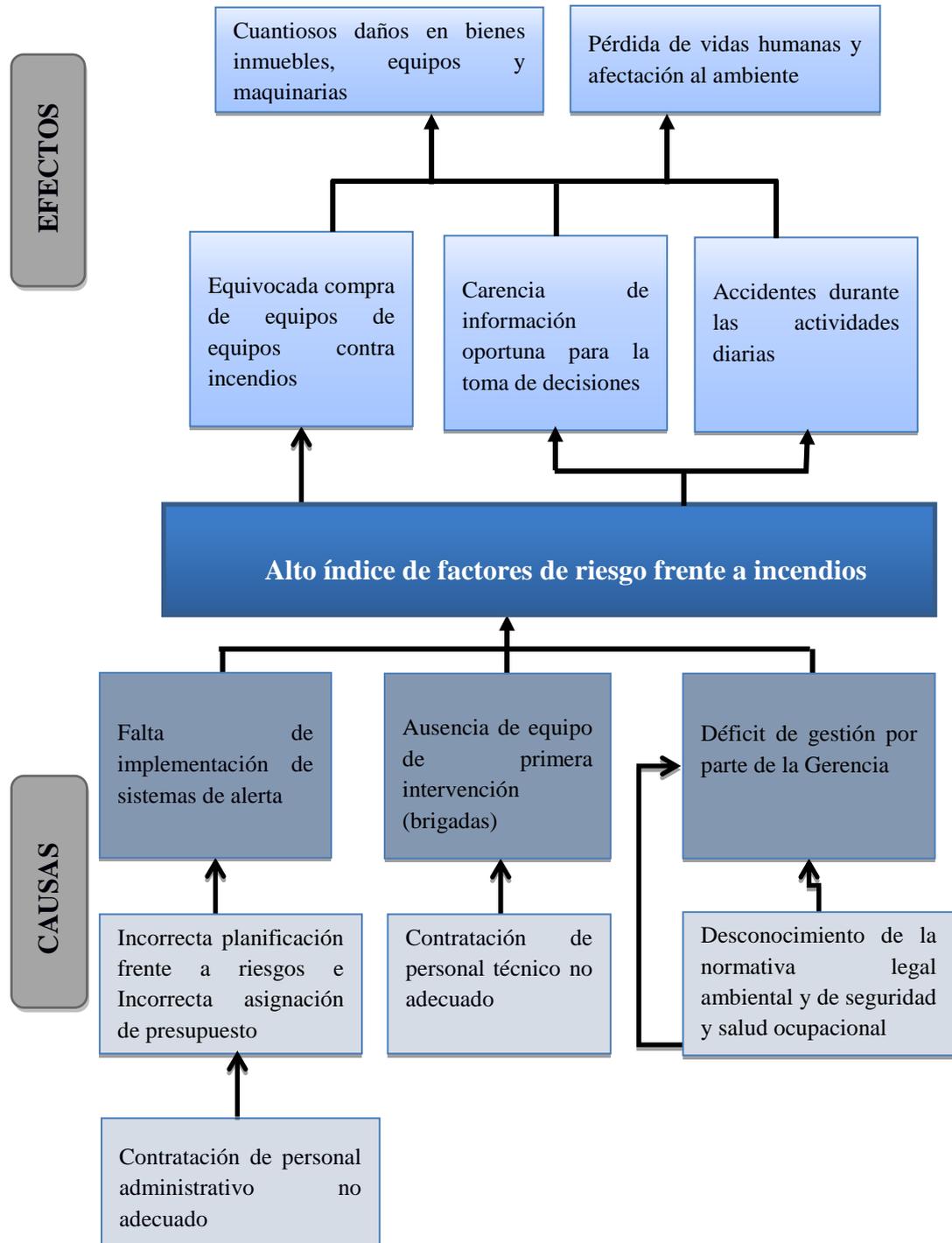
Con el cambio en la Constitución 2008, y de acuerdo con la Secretaria de Gestión de Riesgos (2014) se “adopta la gestión de riesgos como un eje transversal en la planificación del desarrollo para el Buen Vivir” (p.9).

Los Derechos a la Naturaleza en su art. 66 numeral 27, determina que se reconoce y garantizará a las personas “el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, p.50), además en la Ley de Gestión Ambiental (Ministerio del Ambiente, 2004) en su art. 21 "Los sistemas de manejo ambiental incluirán (...), evaluación de riesgo, (...)" (p.5)., se enfatiza la importancia de la gestión de riesgos en nuestro país, por ello el interés durante la realización de la presente investigación.

En el siguiente estudio se determina el nivel de riesgo de incendio al cual está expuesto la empresa gestora ambiental A.D.S del Ecuador S.A., empresa social y ambiental sostenible y responsable, tomando las medidas y recursos para proteger a los elementos de las organizaciones mediante un plan de reducción de riesgos en caso de incendios, proteger recursos como los equipos y maquinarias, los activos de la empresa y sus trabajadores, quienes a pesar de que se paguen los seguros, existen intangibles que no se pueden recuperar como es la base de datos en casos de esta siniestralidad, vidas humanas, además de la afectación al ambiente. Con el antecedente descrito se plantea nuestro árbol de problema principal, de las causas y efectos:

Árbol de problemas

DIAGRAMA No. 1
ARBOL DE PROBLEMAS



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

Problema Central

Alto índice de factores de riesgo frente a incendio.

Causas

Se observa que la contratación de personal técnico y administrativo no adecuado, la incorrecta planificación frente a riesgos y la incorrecta asignación de presupuesto, son las causas base de nuestro problema, también el desconocimiento de la normativa legal ambiental y de seguridad y salud ocupacional, conlleva falta de implementación de sistemas de alerta y las brigadas de primera intervención.

Efectos

Los accidentes durante las actividades diarias, la carencia de información oportuna para la toma de decisiones, conlleva una perjudicial actuación ante la presencia del siniestro, en vista de la equivocada compra de equipos contra incendio con lo cual se dará cuantiosos daños a los bienes inmuebles, equipos y maquinaria, además causando pérdidas de vidas humanas y afectación al ambiente.

Formulación del problema

¿Cuál es la calificación de los factores generadores y reductores presentes en el riesgo de incendio de la empresa A.D.S del Ecuador S.A.?

Justificación

Un impacto de incendio provoca en la organización una serie de daños que muchas veces no se estima y los riesgos que deben ser medidos con la evaluación y la educación del personal. Llegar a una

estimación de riesgos bajo leve, no se hace. No se tiene en cuenta que, en el caso de incendio, por más que la empresa esté asegurada, se pierden elementos que no tienen un valor monetario, sino que son de un valor infinito como la base de datos, los discos duros y los documentos reales y no virtuales, las posibles pérdidas de vidas humanas y la degradación del ambiente. Dentro de la intervención se necesita educar a los trabajadores con la finalidad de que se continúen las operaciones. Llegar a riesgos tolerables y no graves es lo menos que podemos hacer.

En cumplimiento con la constitución y las leyes ambientales, mediante una contribución técnica, se conocerá el nivel de riesgo de incendio al cual está expuesto con lo cual prevendrá un incendio, se diseñarán medidas de control y así se protegerán los recursos, las vidas humanas, sin afectar al ambiente.

Objeto del estudio

La gestión de riesgo antes amenazas de origen tecnológico, mediante la aplicación de la NTP 599 y el método simplificado de MESERI.

Campo de acción o de investigación

La gestión de riesgo frente al riesgo de incendios. El presente caso de estudio se lo desarrollará a la empresa gestora A.D.S del Ecuador S.A, donde se evaluará primero los factores de inicio, los factores de propagación, etc., mediante la aplicación de la nota técnica de prevención NTP 599 y los factores de exposición, la resistencia al fuego, los factores de protección, etc., empleando el método simplificado de Meseri.

Objetivo General

Determinar la calificación del riesgo de incendio de la empresa gestora ambiental A.D.S del Ecuador S.A., en base a la aplicación de dos instrumentos de evaluación, de tal manera que se implementen medidas de prevención y mitigación.

Objetivos Específicos

- Conocer la situación actual de la empresa A.D.S del Ecuador S.A. ante el riesgo de incendio.
- Determinar la calificación del riesgo de incendio en la empresa A.D.S del Ecuador S.A.
- Plantear medidas de intervención que contribuyan a la prevención y mitigación.

Novedad científica

Ofrecer una herramienta adicional a la ya utilizada MESERI, que es rápida, no consume recursos y con utilidad práctica.

Con los sistemas de evaluación de riesgo de incendio aplicado a empresas gestoras ambientales y con actividades varias, y cómo manejar en la gestión de riesgo, incorporando la NTP 599 y el método simplificado de Meseri, a través de los aportes sustantivos y empíricos comparar otros métodos que se utilizan permite establecer qué método se puede utilizar según las características de cada empresa. Se puede además establecer las correcciones que habrá que hacer con la finalidad de disminuir el riesgo de incendio en forma objetiva.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Para la realización de este documento se investigaron varios trabajos evaluativos concernientes a la determinación de riesgo de incendio, sus metodologías y planes de reducción de riesgos.

1.1 Teorías generales

La comprensión del riesgo ambiental de un territorio implica entender con precisión los riesgos relacionados con la manifestación de la problemática ambiental y la evaluación de los posibles impactos relacionados con la misma y que pudieran incidir en la comunidad. El desarrollo local exige una interpretación holística y sistémica de la compleja realidad, y que las propias personas sean el centro de toda la política local en forma activa. (Alexis Pérez Figueredo, 2012).

Las teorías aplicadas son basadas en conceptos, autores y experiencias usadas cuando el evento se ha suscitado, mismo que permiten definir y determinar con claridad la terminología utilizada en este trabajo. Para ello se realizó un cotejo y análisis de cada una de las variables, de las debilidades y fortalezas del equipo humano, de las estructuras físicas y equipos, con lo cual se propondrán medidas de prevención.

Dentro del marco legal para la Gestión de Riesgos en el Ecuador se consideraron la siguiente normativa: Por un lado, la Constitución de la República del Ecuador, publicada en el Registro Oficial (R.O.) No. 449, el

20 de octubre del 2008 (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010). También está el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD), publicada en el Registro Oficial (R.O.). No. 303, 19 de octubre del 2010. (Ministerio de la Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados, 2010). Además, el Plan Nacional de Desarrollo para el “Buen Vivir” 2013-2017. Así como también que ayuda mucho por su contenido: la Ley de Gestión Ambiental 2004.

Ejemplos de estas leyes, conceptos y aportes de trabajos tanto nacionales como internacionales tenemos en la Constitución (Asamblea Nacional Constituyente, 2008) en el art. 389 indica: “El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad” (p.175).

Dentro de las gestiones realizadas por la Secretaria de Gestión de Riesgos, en el 2010 se elaboró una Guía para desarrollar los planes institucionales de emergencia que se explicaba su función en: “Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos presenta esta Guía como una contribución para elevar los niveles de previsión y respuesta en las instituciones y empresas públicas y privadas, frente a eventuales riesgos, enfatizando en la importancia del conocimiento, de la organización y de la acción interna cuidadosamente preparada. Contar con un Plan de Emergencia Institucional es una responsabilidad de todas nuestras instituciones públicas y privadas(...)” (Secretaria de Gestión de Riesgos, 2010).

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (Ministerio de Coordinación de la Política, 2012), manifestó en su literal d) La recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de un ambiente sostenible y sustentable; luego en el

f), la obtención de un hábitat seguro y saludable para los ciudadanos y la garantía de su derecho a la vivienda en el ámbito de sus respectivas competencias (p.31). Se agrega al valor de la normatividad, la Ley de Gestión Ambiental que en el Capítulo II acerca de la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental manifiesta en el Art. 21.- “Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación de impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono”(Ministerio del Ambiente, 2004).

El Acuerdo Ministerial 061, para Reformar el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente establece en el Capítulo VI, Sección II sobre la Gestión Integral de Desechos Peligrosos y/o especiales, en el Párrafo II sobre Almacenamiento y expresado en el Art. 93, acerca de los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos y especiales, dando importancia en el literal f que es: “contar con un equipo de emergencia y personal capacitado en la aplicación de planes de contingencia” (Ministerio del Ambiente, 2015).

Además, en el Capítulo VIII sobre la Calidad de los componentes bióticos y Abióticos en su Art. 199 sobre los planes de contingencia: “deberán ser implementados, mantenidos, y evaluados periódicamente a través de simulacros. Los simulacros deberán ser documentados y sus registros estarán disponibles para la Autoridad Ambiental Competente. La falta de registros constituirá prueba de incumplimiento de la presente disposición. La ejecución de los planes de contingencia debe ser inmediata. (...)”(Ministerio del Ambiente, 2015, p.45).

Marco conceptual

El Centro Nacional de Condiciones de Trabajo indica que “los métodos existentes para evaluar el riesgo de incendio son variados y

utilizan distintos parámetros de medida para hacer la valoración. La utilización de unos u otros parámetros depende de la finalidad que persiga el método de evaluación (minimizar las consecuencias materiales a la empresa, a personal propio o visitante o las consecuencias materiales y humanas a terceros) o de los criterios de evaluación del propio autor del método.(...)” (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 2001, p.1).

La NTP 599: Evaluación del riesgo de incendio, cuenta con unos cuestionarios de chequeo para comprobar el cumplimiento de las normas de seguridad, evaluando de forma cuantitativa o cualitativa el riesgo.

Así también “el método MESERI pertenece al grupo de los métodos de evaluación de riesgos conocidos como de esquemas de puntos, que se basan en la consideración individual, por un lado, de diversos factores generadores o agravantes del riesgo de Incendio, y por otro de aquellos que reducen y protegen frente al riesgo” (MAFRE, 1998, p.2).

1.2 Teorías sustantivas

Para la evaluación y/o determinación del riesgo de incendio se utilizan varios métodos de cuantificación los mismos que ayudan en la toma de decisiones (Ver anexos Tabla 9), entre los más difundidos se tiene a los métodos Meseri, cuyo autor fue Mapfre en 1978, como método original cuyo campo de aplicación son la industrias y edificaciones que presenten riesgo medio, siendo su objetivo evaluar el riesgo global de incendio de forma rápida y simple. La forma de realizar el cálculo mediante una ecuación bastante sencilla, que se calcula a raíz de la sumatoria de factores agravantes y reductores, que es un método muy adecuado para una aproximación inicial rápida.

El método Eric, creado por Sarrat y Cruzel en 1977 en Francia que se aplica a toda clase de edificaciones e industria teniendo como objetivo

evaluar el riesgo de incendio mediante dos valores, para las personas y los bienes. Se realiza el cálculo mediante dos ecuaciones y una gráfica para averiguar si se necesita más protección. Es un método que tiene en cuenta a las personas como riesgo independiente, lo relaciona con los bienes para ver el riesgo final.

El método Gustav Purt fue creado por Gustav Purt en Alemania, en 1971 aplicada a lugares de riesgo medio. Siendo su objetivo el de evaluar el riesgo de incendio mediante dos valores, el riesgo para el edificio y para el contenido, considerando indirectamente a las personas. Proponer medidas de detección y extinción orientativas. Se aplica mediante dos ecuaciones (un cálculo para riesgo del edificio y otro para el contenido) y una gráfica que sugiere la protección a utilizar. Es un método completo y muy metódico, se agradece la disposición del programa, facilita los cálculos y ofrece un informe al final.

El método FRAME creada por E. de Smet, 1988, Bélgica, basado en el método GREENER y Eric, y las Normas alemanas DIN 18230 y las austriacas TRBV100, para toda clase de edificaciones e industria, de mayor o menor riesgo. Cuyo objetivo es determinar cuál es la protección más eficaz y equilibrada en cuanto al riesgo de incendio, a través de la verificación de la situación existente en la actualidad, la estimación de los daños previsible y el análisis de las alternativas de prevención y protección. Se aplica el control numérico, mediante tres ecuaciones: cálculo para el patrimonio o bienes, personas y actividades. Es un método muy completo que da resultados por separado para el patrimonio, personas y actividades.

El método GREENER creado por Max, 1960, Suiza; para Toda clase de edificaciones e industria. Tiene como objetivo, evaluar el riesgo de incendio mediante un sólo valor, considerando la propiedad y considerando las personas de forma indirecta. Su análisis numérico, se lo

hace comparando el resultado del cálculo del riesgo de incendio aceptado con el riesgo de incendio efectivo. Es un método completo y muy metódico, se agradece la disposición del programa, facilita los cálculos y ofrece un informe al final.

Existen variedad de métodos, se analizaron los diferentes métodos de evaluación de riesgos los cuales se aplicarán dependiendo nuestras necesidades y objetivos, desde los más sencillos pudiendo ser utilizados por personal no técnico como el método de MESERI, hasta los más complejos como el de FRAME (resultados por separado para el patrimonio, personas y actividades).

En nuestro caso, se aplicará MESERI por cuanto podrá ser implementado por los administradores de cualquier tipo de empresa en vista de su orientación y aproximación inicial rápida, su simplicidad y sencillez.

1.3 Referentes empíricos

Para la toma de decisiones y soluciones, se presentan estos métodos que facilitan un procedimiento accesible a los varios niveles técnicos que requiere la evaluación del riesgo de incendio, y que otros autores ya han dado su experiencia por la vía empírica. Así:

El año 2012, Apolinar Yáñez Vargas de la Facultad de Estudios Superiores Izcatocala de la Universidad Nacional Autónoma de México realizó un estudio “Determinación cuantitativa del grado de Riesgo de Incendio en una empresa” en el que realizó detenidamente un análisis de la determinación de los indicadores de riesgo en incendio, relacionándolo con la NOM-030-STPS-2006, en relación a los servicios que ayudan a prevenir en la seguridad y la salud en el trabajo. Este estudio se realizó aplicando una metodología cualitativa, que tuvo el riesgo de ser

subjetiva. El autor establece que en cuanto a los riesgos de incendio, se debe realizar una determinación cuantitativa, con carácter objetivo, seleccionando y calificando de acuerdo a la realidad de cada empresa.

El año 2012, la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción-ESPOL desarrolló el tema: “Diseñar un Sistema de Seguridad Industrial en el Laboratorio de Termofluidos de la FIMCP- ESPOL”. Este laboratorio está ubicado en la Facultad nombrada en el bloque 18ª que fue construido hace más de 20 años con el objetivo de reforzar lo práctico con lo teórico de las diferentes asignaturas. (Cordero, 2012, p.12). Este estudio se evaluó con la aplicación del método Meseri, observando que carece de la implementación de medios de protección.

El año 2013, la Unidad de Posgrados de la Universidad Politécnica Salesiana recibió una tesis de la maestría en Sistemas Integrados de Gestión de Calidad, Ambiente y Seguridad con el título: “Evaluación del Riesgo de Incendio y Explosión en una línea de extrusión de Polietileno o Expandido” de los Ingenieros Juan Piedra y Juan Valdiviezo. La unidad de análisis de este trabajo se la hizo en el grupo ADHEPLAST S.A. de la ciudad de Cuenca, en el que el riesgo de fuego se presenta por la elaboración de diferentes tipos de productos plásticos de PVC.

Entre los riesgos que encontraron en esta empresa, están que: Las áreas de la empresa no se encuentran separadas entre sí, las paredes no llegan hasta el tope del techo, solo llegan a media altura, no se encuentra compartimentado las secciones de la empresa, lo cual en caso de llegar a tener un incendio hará que este se propague muy rápidamente ya que al tener almacenado elementos altamente inflamables, la propagación es más rápida. (Valdiviezo, 2013, p.17).

Luego, el año 2015 la Revista ORP Journal de Chile publicó el trabajo de investigación: “Estudio comparativo de evaluación de riesgo de

incendio aplicado a un edificio habitacional”, en la que el autor expresa: Cuando se habla de evaluar riesgo de incendio, la práctica habitual -en Chile- consiste en calcular la carga de fuego de la instalación. Sin embargo, el tema es bastante más complejo que eso ya que existen un sin número de métodos que -con más o menos detalles- permiten obtener una estimación del nivel de riesgo de incendio (Astete & Cárcamo, 2015, p.8). Los autores continúan con sus argumetaciones, manifestando, que cuando: “La aplicación de los métodos de evaluación de riesgos de incendio denominados MESERI, FRAME y GREENER; los llevó a un resultado consistente y similar, que dice que el edificio no está lo suficientemente protegido frente al riesgo de incendio” (Astete & Cárcamo, 2015, p.8).

El año 2016 en la Universidad Central del Ecuador para la Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Políticas y Sociales se realizó un trabajo sobre “Los Incendios Forestales en el área ecológica dentro del Cerro Illaló, Valle de los Chillos, en los sectores vulnerables de contaminación. El Tingo, Alangasí y las consecuencias jurídicas en la naturaleza en el año 2015” realizada por Evelyn Valeria Oña Sosa en enero de 2016 en la ciudad de Quito. Los incendios forestales en los bosques de la ciudad de Quito, causadas por los incendios forestales afectan directamente a la población que habita a los alrededores del cerro y en especial al ecosistema en la flora y la fauna, donde se identifica el daño causado al bien protegido que es la naturaleza en dichos sectores y la necesidad de ayudar a la restauración, preservación, conservación de la naturaleza (...) (Oña, 2016, p.11). Así también la autora afirma que: “Los incendios forestales implican un cambio importante en los factores ecológicos que rigen el funcionamiento de los ecosistemas y dada la importancia que han adquirido en las últimas décadas” (Oña, 2016, p.19).

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1 Metodología

El trabajo de investigación se califica como descriptivo, porque se sostiene en la investigación documental y de campo. Aplicando el método de la NTP 599 se obtendrá el diagnóstico inicial sobre el proceder del personal administrativo y de planta ante algún peligro, además del empleo de la metodología de MESERI para evaluar la calificación del riesgo de incendio y así poder tomar las medidas de prevención y control en caso de darse un siniestro, donde el favorecido sin lugar a dudas es la empresa.

2.2 Métodos

Para identificar la situación actual de los factores de riesgos y verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad, se empleará la Nota Técnica de Prevención NTP 599 y el método simplificado de evaluación de riesgo de incendio: MESERI para determinar la calificación del riesgo de incendio de la empresa.

Método NTP 599: Evaluación del riesgo de incendio

Para la valoración del nivel de riesgo de incendio (NRI) se “debe evaluar considerando la probabilidad de inicio del incendio y las consecuencias que se derivan del mismo”(Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 2001):

NRI = Probabilidad de inicio de incendio x Consecuencias

La probabilidad de inicio del incendio “viene determinada por las medidas de prevención no adoptadas” (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 2001).

Los focos de ignición contribuyen en la activación de la energía necesaria para que se provoque la reacción, los cuales pueden ser de origen químico, térmico, eléctrico y mecánico. (Ver anexos Tabla 6). Iniciado el incendio, en caso de no actuar a tiempo, se propagará y ocasionarán cuantiosos daños en bienes materiales, vidas y afectación al ambiente.

La magnitud de las consecuencias se determina analizando las medidas de protección contra incendios. (Ver anexos Tabla 7). Para la evaluación cualitativa del riesgo de incendio se emplearán las siguientes tablas (lista de comprobación), mismas que deben ser ajustadas a las necesidades de cada empresa. (Ver anexos Tabla 8).

Método Simplificado de Evaluación de Riesgo: MESERI

El método MESERI se basa en varios factores agravantes del riesgo de incendio, y por otro, de aquellos que reducen y protegen frente al riesgo (MAFRE, 1998, p.2), y se aplica la siguiente fórmula:

$$R = \frac{X}{Y} \text{ o bien } R = X \pm Y$$

donde, X es el valor completo de los factores generadores y agravantes; Y el valor completo de los factores reductores y protectores, y R es el valor resultante del riesgo de incendio. (MAFRE, 1998, p2). En la investigación este valor final se obtuvo de acuerdo con la fórmula:

$$R = \frac{5}{129} X + \frac{5}{30} Y$$

Se consideran los siguientes factores evaluados:

Factores generadores y agravantes. Son aquellos que favorecen el incremento y la propagación del incendio,

Factores reductores y protectores. Son aquellos que contribuyen a truncar o limitar el aumento del incendio y sus consecuencias.

TABLA No. 1
FACTORES EVALUADOS

Generadores y Agravantes	
- Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Número de plantas a altura del edificio - Superficie del mayor sector de incendio - Resistencia al fuego de los elementos constructivos - Falsos techos y suelos
- Situación	<ul style="list-style-type: none"> - Distancia de los bomberos - Accesibilidad a los edificios
- Proceso/Operación	<ul style="list-style-type: none"> - Peligro de activación - Carga Térmica* - Inflamabilidad de los combustibles - Orden, limpieza y mantenimiento - Almacenamiento en altura
- De valor económico de los bienes	<ul style="list-style-type: none"> - Concentración de valores
- Destructibilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Por calor - Por humo - Por corrosión - Por agua
- Propagabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Propagabilidad horizontal - Propagabilidad vertical
Reductores y Protectores	
- Instalaciones de protección contra incendio	<ul style="list-style-type: none"> - Detección automática - Rociadores automáticos - Extintores portátiles - Bocas de incendio equipadas (BIE) - Hidrantes exteriores
- Organización de la protección contra incendios	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos de intervención de incendios - Planes de autoprotección y de emergencia interior

* Para obtener el valor de la Carga Térmica, se evalúa la cantidad de calor por metro cuadrado, decir se calcula el peso de los materiales por el área (kg/m²), que será capaz de desarrollar calor equivalente a la de los materiales del sector de incendio. Realizado el análisis de datos, se obtuvo un valor de moderado = 5.

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

2.3 Premisas o Hipótesis

El cumplimiento de los factores agravantes y los factores medios de protección determinan el riesgo de incendio.

2.4 Universo y muestra

La empresa Asfaltos, Diseños y Servicios del Ecuador S.A., se localiza en el Km 6.5 de la vía Durán Tambo, cercana a las instalaciones de las empresas: Emulpac, Promariscos, Almagro y los terrenos de la urbanización Brisas del Santay que se ubica dentro del parque industrial del cantón Durán, provincia del Guayas.

FIGURA No. 1

UBICACIÓN DE LA EMPRESA A.D.S DEL ECUADOR S.A



Fuente: Google Earth 2016

Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

La empresa se dedica a la gestión integral de los residuos, efluentes y desechos sólidos y líquidos peligrosos, especiales y hospitalarios mediante la implementación de una planta de separación de los aceites usados, aguas oleosas y sentinas, y el sistema de incineración y la disposición final de cenizas. Asfaltos, Diseños y Servicios A.D.S del Ecuador S.A., cuenta con la siguiente distribución de personal: Área Administrativa 5 personas, Área de Planta 8 personas, por lo cual para el estudio se tomará el total de las áreas con el personal.

2.5 CDIU – Operacionalización de variables

En el árbol de problemas está planteada la problemática del estudio de caso, como podemos observar en el diagrama No. 1, donde determinamos las causas y efectos. El árbol del problema nos permite diagnosticar la situación actual de la empresa ante la exposición del riesgo de incendio. Partiendo del árbol del problema elaboramos la matriz CDIU (Ver adjunto Tabla 2) donde describimos las categorías, las dimensiones instrumentos y la unidad de análisis.

TABLA No. 2
MATRIZ CDIU

CATEGORIAS	DIMENSIONES	INSTRUMENTOS	UNIDAD DE ANALISIS
RIESGO EMPRESARIAL	Evaluación de riesgo de incendio	Método simplificado de evaluación de riesgo de incendio: MESERI	Empresa A.D.S del Ecuador S.A.
SOCIAL Y AMBIENTAL	Pérdidas y/o accidentes durante el siniestro	Aplicación de Notas Técnicas NTP 599	Personal administrativo y de planta
	Afectación al ambiente		
ECONOMICO	Planificación Presupuestaria	Recolección de información de auditorías internas	Jefe administrativo

Fuente: Árbol de problemas
Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

Categorías

Riesgo Empresarial.- En vista que se encuentra dentro de una zona industrial, el hecho que se pueda producir un incendio, afectará sin lugar a duda a las empresas del sector, para lo cual se utilizó el método simplificado de evaluación MESERI.

Social y Ambiental.- Dentro de esta categoría tenemos la pérdida y/o accidentes durante el siniestro y la afectación al ambiente.

Económico.- Se refleja la falta planificación presupuestaria para la asignación de los recursos en la contratación de personal calificado y compra de insumos adecuado para el manejo de incendios.

Dimensiones:

Las variables de cada categoría y que se utilizarán para este caso cualitativo y cuantitativo están:

- Evaluación de riesgo de incendio. Prevención técnica de todos los aspectos que se mantienen muy cerca al núcleo y periferia de la problemática fuego.
- Pérdidas y/o accidentes durante el siniestro. Es la cantidad de recursos humanos, materiales o administrativos que se pierden o malogran durante un accidente.
- Afectación al ambiente. Restos en la atmósfera y sus efectos en la naturaleza y el humo que penetra en las instalaciones, dejando al terreno incapaz de recuperarse inmediatamente.
- Planificación Presupuestaria. Cantidad de dinero disponible en caja o banco para aplicar el cuidado, prevención y solución a los problemas de la presencia de incendio.

Instrumentos:

Método simplificado de evaluación de riesgo de incendio: MESERI.
-Mediante observación in situ, recolección de datos y varios cálculos sobre los factores, se obtuvo la calificación del riesgo de incendio.

Recolección de información y entrevista con el Jefe Administrativo.
- En el área administrativa, a puertas abiertas, consentido por Jefe

Administrativo, mediante un diálogo preparado y planificado, se dio la reunión con un relato libre y preguntas abiertas.

Aplicación de Notas Técnicas NTP 599.- Mediante la aplicación de las NTP 599, se obtuvieron los datos para diagnosticar el estado actual de la empresa con respecto a sus factores de inicio, los factores de propagación, evacuación y los medios de lucha contra incendio.

Unidad de Análisis:

Empresa A.D.S del Ecuador S.A. (Área administrativa y planta).

2.6 Gestión de datos

Para la elaboración de la investigación se centró en la tabla 12, misma que enfoca las causas del problema de este caso. En vista que ya tenemos las variables definidas, se aplicaron los instrumentos de valoración y evaluación para determinar el estado actual (diagnóstico) y la calificación de riesgo de incendio de la empresa.

2.7 Criterios éticos de la investigación

El estudio se desarrolló en su primera fase mediante observación directa, la investigación de campo y documental. La empresa y el personal administrativo entrevistado tuvo una participación voluntaria, los mismo que aportaron una explicación pertinente y legítima sobre las actividades desarrolladas en el lugar. Con la recolección de los datos se implementaron los criterios de la NTP 599 y así diagnosticar el estado actual de empresa en relación a la posibilidad de ocurrir un siniestro, cabe mencionar que estos criterios pueden variar con el tiempo. Como segunda fase se aplicó la evaluación de MESERI, con lo cual se determinó la calificación del riesgo de incendio de la empresa.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 Antecedentes de la unidad de análisis o población

El caso de estudio se centra en la evaluación de del riesgo de incendio de la empresa A.D.S del Ecuador S.A. como un todo. Por ubicarse dentro de una zona industrial y la actividad que ejercen, no se encuentran exentos de verse afectados por un incendio, el cual hasta el momento no ha ocurrido. Por ello para la evaluación se consideraron el área administrativa y la planta. Dentro del área administrativa tenemos el parqueadero y dos contenedores que son usados como oficinas y la planta que cuenta con dos secciones macro: la primera, de aceites usados, aguas oleosas y sentinas y la segunda, de incineración y disposición final de cenizas.

3.2 Diagnóstico o estudio de campo:

Dentro de la identificación de los factores de riesgo de incendio para el diagnóstico de la situación actual, se tabularon los datos que resultaron de la evaluación y análisis de la ficha técnica de la INSHT/NTP 599 (Ver tablas 9, 10 y 11), los resultados fueron los siguientes:

Para los factores de **inicio**, es decir los que potencian el inicio del incendio, se obtuvo el 55% que no se inicie un incendio, en vista que, por ejemplo “en la empresa No se fuma”, “en la utilización de los productos inflamables está garantizada la ventilación eficaz”, con ello se disminuye el inicio del incendio.

GRÁFICO No.1 FACTORES DE INICIO

Factores de Inicio

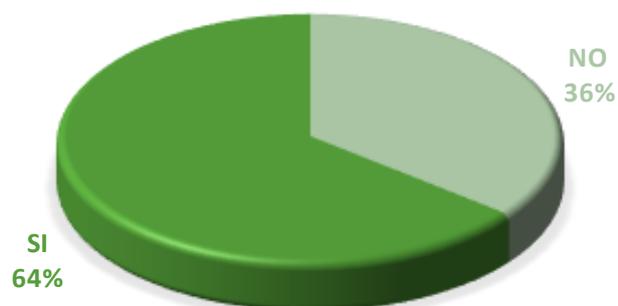


Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

En los factores de **propagación** (carga térmica, la estabilidad al fuego de los elementos estructurales, etc.) se obtuvo un 64% indicando que si existe una mayor expansión del fuego en caso de darse un incendio.

GRÁFICO No. 2 FACTORES DE PROPAGACIÓN

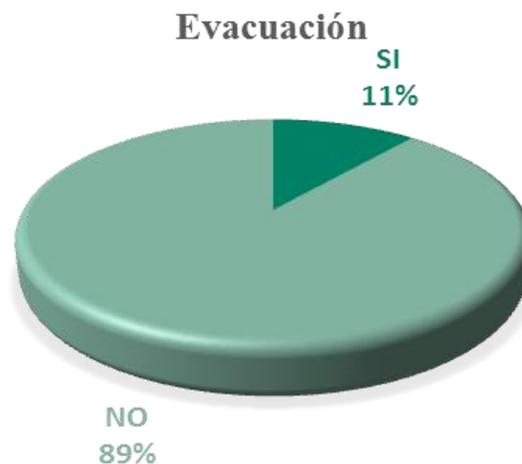
Factores de Propagación



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

Así también para la **evacuación** dio un 11%, comprobando que no existen las facilidades para la evacuación del personal y los humos.

GRÁFICO No. 3 EVACUACIÓN



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

Finalmente se obtuvo un 44% para el factor de **medios de lucha contra incendio**, indicándonos la ausencia de medidas organizativas.

GRÁFICO No. 4 MEDIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

Conforme a la matriz (Ver adjunto Tabla No. 12) y de acuerdo con los criterios establecidos en el método simplificado de evaluación de riesgo de incendio: MESERI, se obtuvieron los siguientes resultados:

El valor de riesgo “R” expresado después de realizar la evaluación de riesgo de incendio por el método de MESERI, indicó un producto de $R = 4,439$; tanto por los factores inherentes construcción y a los procesos, sumados a la no implementación de la organización de las medidas de protección. Este valor de riesgo de 4,439 entra a su vez en la clasificación al riesgo, mismo que nos indica que los valores de “R” entre 3-5, obtienen una calificación al riesgo de incendio MALO. Cabe señalar que cada vez que se realicen mejoras o implementaciones dentro de los factores X y Y, se disminuye el riesgo de incendio.

TABLA No. 3
EVALUACIÓN DE RIESGO DE INCENDIO: MESERI

Factores Generadores y Agravantes SubTotal X	67
Factores Reductores y Protectores SubTotal Y	11
Resultado R	4,439

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
3 a 5	Malo

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

4.1 Contrastación empírica

Se pudo observar en la investigación de (Astete & Cárcamo, 2015, p.8) que tal como se ha realizado con la presente investigación, el autor cree que MESERI es un método que lleva a resultados consistentes, pero que se requiere que quienes lo aplican, sepan la terminología a usar en la praxis. Siendo MESERI para ellos el método más simple, y el de FRAME el más complejo.

(Astete & Cárcamo, 2015:9) de la Universidad Politécnica de Cataluña escogieron como unidad de análisis un terreno construido de 1500m² en Chile que constaba de un subterráneo y 5 pisos que contenían 38 departamentos. Para la evaluación de riesgo, analizaron: el área de terreno total, el frente del terreno, el contra frente, el fondo medio, la cantidad de pisos o plantas, el suelo sobre la rasante, el suelo bajo la rasante, la altura sobre la rasante, la altura total que era de 16m, el área de 1.024 m como área construida del subterráneo; el piso 1 tenía 590 m² el área construida desde los pisos 2 al 5 era de 640m. El edificio estaba en el edificio Los Jardines II, en la avenida Los Jardines 325, de la comuna de Ñuñoa en Santiago de Chile.

Cuando estos investigadores aplicaron MESERI, se realizaron varias visitas al edificio habitacional y consideraron la información técnica que habían reunido, sus resultados no fueron buenos, porque obtuvieron 4,51 que es un resultado bajo y eso determinó que el riesgo era mayor.

En la aplicación de la evaluación de riesgo de incendio explicada de la empresa ADHEPLAST S.A. por (Valdiviezo, 2013:37) La empresa para evaluar el riesgo de incendio, utilizó el Índice Down que es una herramienta usada para la evaluación realista del riesgo potencial de fuego, explosión y reactividad química de los equipos de procesos y su contenido. Se determinó en ese estudio, que el daño de incendio sería de 44m; el cálculo del factor de daño probable era del 84%, que el cálculo de daño básico máximo probable a la propiedad es de 0,84, el cálculo del factor bonificación es igual a C1 por C2 y C3 y el cálculo de protección contra el fuego es de $C3 = 0,92$.

El año 2012, se realizó para la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción-ESPOL el tema: “Diseñar un Sistema de Seguridad Industrial en el Laboratorio de Termofluidos de la FIMCP-ESPOL” (Cordero, 2012, p.19). Se determinó que el laboratorio tenía un riesgo no aceptable debido a que no cuenta con ninguna clase de dispositivos de alarmas, para que el edificio sea aceptable debe ser superior a 5 por lo que se debe realizar un análisis más profundo (Cordero, 2012, p.41).

Al observar el resultado del método Meseri con medios de protección fue de 5,57 suficiente para el laboratorio de fluidos, dentro de lo que sí se recomienda en cuanto a riesgo de incendio. El análisis determinó que era necesario colocar más de un tipo de detector y deben estar cada 30 m cuadrados e instalados a una altura máximo sobre el suelo de 7,5 m aunque sería recomendable que esté a 0,75 m. El laboratorio colocó 5 detectores cada 15 m². La carga térmica diagnosticada es de 4,44 MK cal/ m² El peligro de activación se puede dar por imprudencia humana.

4.2 Limitaciones

Se presentaron las siguientes limitaciones durante el desarrollo del estudio de caso:

La falta de identificación de todos los desechos sólidos y líquidos almacenados, tratados y/o incinerados, con lo cual se tomó más tiempo para la valoración del factor carga térmica. El personal de la empresa (planta), durante las visitas de campo no siempre pudo acompañarnos en el recorrido. Ausencia de estudios y documentación que explique cómo se obtuvieron los valores de cada uno de los factores, como por ejemplo de donde se obtienen los valores de los divisores, vista que cada documento revisado constaba con diferentes fórmulas.

4.3 Líneas de investigación:

Dentro de la línea de investigación sobre el riesgo de incendio tenemos:

Considero viable que las matrices propuestas por la NTP 599, según el investigador se ajusten a la realidad de la actividad que desarrolla la empresa. Realizar una comparación entre las diferentes matrices que apliquen la evaluación del riesgo de incendio MESERI, que cuentan con fórmulas cambiantes a la original, para así determinar en que se beneficia o perjudica el lugar evaluado por el hecho de variar los valores en los divisores. Así también, para que se dé una evaluación más integral y profunda, en la cual se obtengan resultados por separado para las personas, actividades y patrimonio, se aplique la metodología de F.R.A.M.E.

4.4 Aspectos relevantes

En lo social, se obtuvo el despertar del interés por los riesgos, en vista que, para el desarrollo del estudio de caso, primero se dio un acercamiento con los dueños de empresa, a los cuales después de indicarles los beneficios que tendría para su empresa, aceptaron que se realice el estudio.

A medida que el estudio se desarrollaba, el personal tanto administrativo como de planta, cada vez se interesaban por conocer, a cuáles riesgos se encontraban expuestos por las actividades que ejercían día a día. El gran interés del personal por los temas de riesgos, se hizo sentir tanto que los dueños y administradores ya se encuentran realizando las gestiones para implementar la seguridad y salud ocupacional en la empresa.

Con respecto a lo técnico, definitivamente las matrices de la NTP 599, deben ser modificadas y ajustadas a cada realidad, envista que durante la aplicación se confunde al evaluador. A pesar, que la una de las ideas principales por la elección por el método simplificado de evaluación de riesgo de incendio MESERI fue su aplicación rápida y sencilla, y así esta evaluación pueda ser implementada por varias empresas sin la obligatoriedad de contratar una persona externa, sin embargo, a pesar de ser simplificado, el evaluar necesita previamente conocer sobre procesos industriales, construcción, prevención, medios de protección, etc.

Finalmente, con respecto a otros estudios, para este caso se estudió se aplicó la formula estándar de MESERI.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

5.1 Detalle de la propuesta

Una vez realizado la evaluación y el análisis de los productos, se propone se implemente un plan para la reducción del riesgo de desastres, en el cual se establecerán objetivos y metas específicas para la reducción del riesgo, con las acciones vinculantes para alcanzar dichos objetivos. Como primer paso este plan debe ser elaborado, en el Anexo 1 se encuentra el formato para la elaboración del plan.

Cuando ya se tenga el plan completo y difundido, este debe ser implementado, e incluir el seguimiento y monitoreo del mismo.

El presupuesto aproximado para la elaboración, implementación y seguimiento del plan de contingencia es de trece mil quinientos (\$13500) dólares americanos, mismo que describe a continuación:

TABLA No.4
PRESUPUESTO PLAN DE REDUCCIÓN DEL RIESGO

PRESUPUESTO	
Herramienta	Costo (\$)
Equipos e insumos para la prevención y atención emergencias	4000
Sistema de Alarma	3500
Sistema de Comunicación	2500
Capacitaciones y simulacros	2000
Adecuaciones en la empresa	1500
TOTAL	13500

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

La empresa ya contaba con un plan de emergencia, sin embargo, en base a dicho documento se trabajó la propuesta del plan de reducción de riesgos. El plan y la metodología fueron revisadas y aceptadas por los profesionales ingenieros de la misma organización.

5.2 Conclusiones y recomendaciones

5.2.1 Conclusiones

El principal objetivo de este caso de estudio, es la determinación de la calificación al riesgo de incendio de la empresa, mediante la aplicación del método simplificado de MESERI con su matriz de cálculo, en conformidad con las normativas ecuatorianas. La metodología fue aplicada a una empresa, cuya actividad es la de gestionar los desechos sólidos y líquidos peligrosos, especiales y hospitalarios; realizando primero un diagnóstico de la situación actual de la empresa con respecto al riesgo de incendio utilizando la norma técnica de prevención 599, mismo que nos indicó que entre sus mayores falencias se encontraron los factores de los medios de lucha contra incendio y evacuación.

Posterior a obtener estos resultados, se empleó el método simplificado de evaluación del riesgo de incendio: MESERI se obtuvo una calificación al riesgo de MALO (producirse un incendio), mismo que confirmó que dentro de los factores generadores y agravantes el factor de procesos/operación (fuentes de ignición, la carga térmica e inflamabilidad) tienen mayores falencias, adicionando la falta de implementación de los medios de protección. Con lo anterior descrito se señala que es prioritario la elaboración, implementación, seguimiento y monitoreo de un plan para la reducción del riesgo de desastres.

Y como logro adicional no contemplado e importante, la interacción que se mantuvo con el personal administrativo y de planta durante el desarrollo del estudio de caso, dio que el personal tenga un real interés

por la gestión de riesgo, que busquen en cada lugar donde se encuentren el mapa de evacuación y las puertas de escape, es decir estar conscientes de los riesgos a los cuales están expuestos a diario.

5.2.2 Recomendaciones

- Que la empresa gestora ambiental A.D.S del Ecuador S.A. apruebe la propuesta del plan de reducción de riesgos de desastres.
- Realizar e implementar el plan de reducción de riesgos de desastres.
- Difundirlo al personal de la empresa y cada vez que una persona ajena a la organización ingrese al predio.
- Para prevenir, controlar y combatir un siniestro, se recomienda la compra e instalación de los equipos de protección contra incendio.
- Realizar un plan anual de capacitaciones, mínimo trimestralmente durante el primer año de implementación, los años posteriores puede mantenerse la frecuencia o que sean de cuatrimestralmente.
- Ejecutar los simulacros mínimos cuatrimestralmente durante el primer año, a partir del segundo año pueden efectuarse cada seis meses, con la finalidad de estar integrados al plan de reducción de riesgos, preparados y activos ante algún siniestro.
- Contar con personal idóneo.
- Darle seguimiento y monitoreo para así continuar con la prevención y recuperación temprana luego de la ocurrencia de emergencia.
- Solicitar reunión con las empresas del área de influencia directa (200 – 250 m a la redonda), para así intercambiar criterios y estar en conjunto preparados ante algún evento.
- Realizar al año de implementación del plan, nuevamente una evaluación mediante el método de MESERI y una evaluación

aplicando la metodología de F.R.A.M.E, para obtener coeficientes separados por el patrimonio, personas y las actividades.

- Se recomienda comparar entre el método de MESERI y otros medios de análisis de riesgos existentes y utilizados en nuestro medio, aplicándose éstos en un estudio de caso.

ANEXOS

ANEXO No. 1

FORMATO DE PLAN DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

La empresa deberá elaborar un plan de reducción de riesgos o un plan de contingencia, mismo que abarcará el siguiente (básico):

1. Descripción de la empresa y su entorno

2. Evaluación del riesgo de incendio.

Se evaluará el posible riesgo de la actividad, para ello se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Revisión de los medios materiales:

- Entorno de la edificación, situación, accesos
- Ubicación y características de las instalaciones y servicios
- Medios exteriores de protección, bomberos, agua
- Características constructivas, resistencia al fuego, sectores de incendio
- Ocupación, número máximo de personas a ser evacuadas
- Comunicaciones verticales y horizontales
- Salidas

Vías de evacuación existentes:

- Vías principales y alternas.
- Verticales y horizontales.
- Señalización.
- Iluminación de emergencia.
- Tiempos máximos de evacuación.

Planos

- Plano de situación y vías de acceso.
- Uso o actividad de cada sector.
- Ubicación de almacenes y procesos peligrosos.
- Ubicación de comunicaciones verticales y horizontales-salidas.
- Vías de evacuación.

Inventario de los medios de protección

Se realizará un inventario de los medios de protección existentes:

- a) Instalaciones y equipos de protección contra incendios (Sistemas de detección y/o extinción automática, extintores).

Sistemas de detección:

- Detección automática
- Ubicación
- Pulsadores

Sistemas de extinción:

- Extintores portátiles
- Bocas de incendio equipadas
- Rociadores automáticos
- Abastecimiento de agua
- Sistemas de extinción de CO₂
- Instalaciones para uso exclusivo de los bomberos

- b) Sistema y red de suministro de agua contra incendios.
- c) Sistemas de contención de derrames (cubetos, barreras físicas, etc),
- d) Sistemas de suministro eléctrico y alumbrado de emergencia

- e) Equipos de protección individual (trajes y calzado, cascos, gafas, etc.),
- f) Sistemas de comunicación (telefonía fija y móvil, radiocomunicaciones, megafonía, sirenas),
- g) Servicio de primeros auxilios y/o servicio médico (personal y equipamiento).

Planes de actuación frente a posibles emergencias:

Al Interior y exterior de la empresa

- a. Identificación de los accidentes que activan el plan
- b. Procedimientos de actuación
- c. Dirección y organización de la emergencia
- d. Operatividad
- e. Puntos de reunión
- f. Interface con el plan de emergencia exterior
- g. Fin de la emergencia
- h. Inventario de medios disponibles
- i. Mantenimiento de la operatividad del plan
- j. Anexos

Identificación de los accidentes que activan el plan:

- a. Accidentes personales graves
- b. Fuga de productos inflamables
- c. Incendios/Explosiones
- d. Fuga de productos químicos tóxicos, irritantes, o corrosivos
- e. Derrames
- f. Vertido incontrolado de productos peligrosos
- g. Transporte de mercadería peligrosas

En cada caso deberá incluir:

- a.- Hipótesis de partida: equipo accidentado, radio de derrame etc.
- b.- Naturaleza y localización de los accidentes, indicando su categoría
- c.- Gravedad de las consecuencias

Niveles de Emergencia:

Nivel 1 o *Conato de emergencia*: Suceso con peligro limitado, que puede controlarse con personal del área afectada, daños materiales pequeños y siempre en el área de la fábrica, ningún daño exterior.

Nivel 2 o *Emergencia parcial*: Posibles víctimas y daños materiales en las instalaciones, en el exterior cierta alarma, ciertos efectos adversos, molestias sobre el medio ambiente, es necesaria la ayuda del equipo de segunda intervención y servicios exteriores, el personal no involucrado acude a puntos prefijados.

Nivel 3 o *Emergencia general*: Posibles víctimas, daños materiales graves, alteraciones graves al medio ambiente, compromiso de varias áreas, es necesario el concurso de medios exteriores, evacuación del personal no involucrado.

Dirección y organización de la emergencia:

- a. **Alerta:** forma más rápida y eficaz de comunicar.
- b. **Clasificación de la emergencia y la alarma:** responsable de clasificar la emergencia.
- c. **Intervención:** forma más eficaz de controlar y mitigar.
- d. **Apoyo:** internos y externos.
- e. **Primeros auxilios y servicios médicos:** necesarios para atender.

Equipos de primera intervención:

Funciones:

1. Dar aviso y confirmar el accidente
2. Intervenir con los equipos materiales de primera intervención
3. Organizar la evacuación (si no hay equipo específico)
4. Actúan en parejas
5. Se movilizan de arriba abajo y dentro a afuera

Equipos de segunda intervención:

a. Bomberos: Profesionales y Voluntarios

b. Requisitos:

- ✓ No laborar en secciones que deban funcionar durante la emergencia
- ✓ Preferencia trabajadores de mantenimiento, almacén y trabajos físicos

c. Funciones:

- ✓ Lucha y defensa frente a emergencias

d. Conformación:

- ✓ Brigadas de 6 a 10 miembros, 1 bombero por cada 1.000 m²
- ✓ 3 bomberos por cada 100 trabajadores

Apoyos Técnicos:

Funciones:

- a. Apoyo a los equipos anteriores
- b. Vigilancia del funcionamiento de equipos
- c. Corte selectivo de la electricidad y de suministros de fluidos y combustible
- d. Grupos de 3 a 4 personas

Equipos de Evacuación:**Funciones:**

- a. Confirmar la veracidad de la orden
- b. Dirigir el tráfico de las personas
- c. Ayudar a menores de edad e incapacitados
- d. Comprobar la completa evacuación
- e. Controlar a las personas en los puntos de reunión
- f. 1 a 3 por cada 100 personas
- g. 1 por cada vía de evacuación

Equipo de Control y Evacuación:**Funciones:**

- a. Guiar a los servicios de socorro a los lugares de emergencia
- b. Controlar el acceso de las personas al lugar de la emergencia
- c. Acordonar la zona afectada
- d. Dirigir el tráfico de los vehículos

Equipos de primeros auxilios:**Funciones:**

- a. Atención de heridos
- b. Valoración para el traslado de heridos
- c. Administración de primeros auxilios en el campo

Jefe de Emergencias

- a. Persona de máxima responsabilidad en la emergencia
- b. Propondrá los planes de Emergencia
- c. Normalmente no debe ausentarse de la planta
- d. Localizable permanentemente
- e. Con autoridad suficiente
- f. Con capacidad de decisión
- g. Con temple y serenidad con suficiente formación técnica
- h. Conocer perfectamente las instalaciones y procesos

Puntos de Reunión:

- a. Ubicada en zonas seguras
- b. En estos lugares se contabiliza y reconoce a las personas ausentes
- c. Debe haber un coordinador de grupo

Interface con el plan de emergencia exterior:

- a. Especificar los medios y la forma de comunicarse con la ayuda exterior
- b. Precisar el protocolo de aviso de accidentes

Fin de la Emergencia

- a. Especifica las condiciones de fin de la emergencia
- b. Actividades post emergencia:

- ✓ Hacerse cargo de las comunicaciones con el exterior
- ✓ Recibir a las autoridades y familiares
- ✓ Informar al personal interno sobre las consecuencias
- ✓ Organizar una rueda de prensa
- ✓ Redactar un informe sobre el accidente

Inventario de medios disponibles:

Descripción de los medios y equipos fijos y móviles contra incendios y otros.

Mantenimiento de la Operatividad:

- a. Programas de formación del personal adscrito
- b. Programa de entrenamiento del personal
- c. Normalización y programas de ejercicios de simulacros

Simulacros:

Realización y evaluación de simulacros cuatrimestralmente.

Implantación y mantenimiento del Plan

La implantación y mantenimiento del Plan será responsabilidad Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional:

- a. Redacción de consignas de prevención y actuación para el personal
- b. Confección de planos "Usted está aquí"
- c. Reuniones informativas para el personal
- d. Selección, formación, adiestramiento de los equipos

Llamadas

- a. Establecer el orden de llamadas
- b. Nombres y teléfonos

Equipamiento de un Centro de operaciones:

- a. Línea directa con la autoridad legal
- b. Línea interior de teléfono y línea directa con el exterior.
- c. Equipo de grabación de audio
- d. Receptor de tv y radio
- e. Computadora
- f. Planes de emergencia
- g. Manual de comunicaciones de emergencia
- h. Fichas de seguridad de los productos peligrosos

ANEXOS

- a. Planos de las instalaciones con la identificación de los sistemas de extinción.
- b. Planos de las instalaciones con la identificación de los sistemas de detección de incendios.
- c. Mapa de evacuación, el cual contendrá:
 - Vías de salida en caso de evacuación.
 - Puertas de salida de emergencia.
 - Zonas consideradas de seguridad.
 - Puntos de encuentro en caso de evacuación.
 - La señalización utilizada en este mapa deberá considerar lo indicado en la NTE INEN 439.

Tabla 5. Resumen de los principales métodos de evaluación de riesgos de incendio

Método	Autor, año y origen	Método basado	Campo de aplicación	Objetivo	Forma de realizar el cálculo	Observaciones
MESERI	Mapfre, 1978, España.	Original.	Industrias y edificaciones que presenten riesgo medio	Evaluar el riesgo global de incendio de forma rápida y simple	Mediante una ecuación bastante sencilla, que se calcula a raíz de la sumatoria de factores agravantes y reductores.	Método muy adecuado para una aproximación inicial rápida.
FRAME	E. de Smet, 1988, Bélgica.	Basado en el método GRETENER y Eric, y las Normas alemanas DIN 18230 y las austriacas TRBV100.	Toda clase de edificaciones e industria, de mayor o menor riesgo	Determinar cuál es la protección más eficaz y equilibrada en cuanto al riesgo de incendio, a través de la verificación de la situación existente en la actualidad, la estimación de los daños previsible y el análisis de las alternativas de prevención y protección.	Numérico, mediante tres ecuaciones: cálculo para el patrimonio o bienes, personas y actividades.	Método muy completo que da resultados por separado para el patrimonio, personas y actividades.
GRETENER	Max, 1960, Suiza.	Original.	Toda clase de edificaciones e industria.	Evaluar el riesgo de incendio mediante un sólo valor, considerando la propiedad y considerando las personas de forma indirecta.	Numérico, comparando el resultado del cálculo del riesgo de incendio aceptado con el riesgo de incendio efectivo.	Método completo y muy metódico, se agradece la disposición del programa, facilita los cálculos y ofrece un informe al final.
ERIC	Sarrat y Cluzel, 1977, Francia.	Gretener	Toda clase de edificaciones e industria	Evaluar el riesgo de incendio mediante dos valores, para las personas y los bienes.	Mediante dos ecuaciones y una gráfica para averiguar si se necesita más protección.	Método que tiene en cuenta a las personas como riesgo independiente, lo relaciona con los bienes para ver el riesgo final.

GUSTAV PURT	Gustav Purt, 1971, Alemania	Gretener.	Lugares de riesgo medio.	<p>Evaluar el riesgo de incendio mediante dos valores, el riesgo para el edificio y para el contenido, considerando indirectamente a las personas. Proponer medidas de detección y extinción orientativas.</p>	Mediante dos ecuaciones (un cálculo para riesgo del edificio y otro para el contenido) y una gráfica que sugiere la protección a utilizar.	Método completo y muy metódico, se agradece la disposición del programa, facilita los cálculos y ofrece un informe al final.
------------------------	-----------------------------------	-----------	-----------------------------	--	--	--

Fuente: (Astete & Cárcamo, 2015)

Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

Tabla 6. Focos de ignición por su origen

TERMICOS	ELECTRICOS	MECANICOS	QUIMICOS
<ul style="list-style-type: none"> - Fumar o el uso de útiles de ignición. - Instalaciones que generen calor: estufas, hornos, etc. - Rayos solares. - Condiciones térmicas ambientales. - Operaciones de soldadura. - Vehículos o máquinas a motor de combustión. - Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chispas debidas a interruptores, motores, etc. - Cortocircuitos. - Sobrecargas. - Electricidad estática. - Descargas eléctricas atmosféricas - Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas que puedan producir chispas - Roces mecánicos - Chispas zapato/suelo - Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sustancias reactivas/incompatibles - Reacciones exotérmicas - Sustancias auto-oxidables - Etc.

Fuente: NTP 599 (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 2001)

Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

Tabla 7. Medidas de protección

Protección Pasiva	Protección Activa
<p>Aquellas medidas de lucha cuya eficacia depende de su mera presencia; no actúan directamente sobre el fuego, pero pueden dificultar o imposibilitar su propagación, evitar el derrumbe del edificio o facilitar la evacuación o extinción.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación de la empresa en relación a su entorno. - Situación, distribución y características de los combustibles en el local. - Características de los elementos constructivos de los locales: estabilidad al fuego (EF), parallamas (PF) y resistencia al fuego (RF). - Exutorios. - Exigencias de comportamiento ante el fuego de los materiales (M0, M1, M2, M3, M4). - Correcta señalización y la presencia de alumbrados especiales. 	<p>Son las medidas de lucha contra incendios.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organización de la lucha contra incendios. - Adiestramiento del personal en actuaciones de lucha contra incendios. - Medios de detección de incendios. - Transmisión de la alarma. - Medios de lucha contra incendios (extintores, BIE, etc.). - Vías de evacuación. - Plan de emergencia. - Facilidad de acceso de los servicios de extinción de incendios exteriores - Mantenimiento de los sistemas de detección, alarma y extinción.

Fuente: NTP 599 (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 2001)

Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

Tabla 8. NTP 599: Listas de Chequeo – Factores de inicio

FACTORES DE INICIO	
Detalle	Valor
1. Existen combustibles sólidos (papel, madera, plásticos,), que por su estado o forma de presentación pueden prender fácilmente	SI
2. Existen combustibles sólidos próximos a posibles focos de ignición (estufas, hornos,...) o depositados sobre los mismos (polvo o virutas sobre motores, cuadros eléctricos,...)	SI
3. Se utilizan productos inflamables (temperatura de inflamación inferior a 55° C)	SI
4. El almacenamiento de productos inflamables se realiza en el área de trabajo en cantidades significativas (más allá de las necesidades diarias)	NO
5. Los productos inflamables están contenidos en recipientes abiertos o sin tapar	NO
6. Se carece de recipientes de seguridad para guardar estos productos	NO
7. En el área de trabajo existen armarios protegidos para almacenar esos productos	NO
8. En la utilización de esos productos está garantizada una ventilación eficaz	SI
9. Se llevan a cabo revisiones o mantenimiento periódico de las instalaciones de uso o almacenamiento de tales productos	SI
10. Los productos inflamables están en su totalidad identificados y correctamente señalizados, o se pierden tales datos cuando se trasvasan de su recipiente original a otro recipiente para su uso	NO
11. Existe un plan de control y eliminación de residuos de productos combustibles e inflamables	SI
12. El local ofrece un aspecto notorio de desorden y falta de limpieza	NO
13. La instalación eléctrica en zonas clasificadas con riesgo de incendio se ajusta a la legislación vigente.	SI
14. Se fuma en la sección	NO
15. Existen otros focos de ignición controlados (hornos, estufas, fricciones mecánicas,...)	SI
16. Las zonas en que se utilizan o almacenan combustibles o productos inflamables están aisladas de zonas donde se realizan operaciones peligrosas (soldadura, oxicorte, desbarbado, etc.)	SI
17. Se carece de permisos de trabajos para la realización de dichas operaciones peligrosas en zonas donde pueda haber sustancias combustibles e inflamables	NO
18. Se carece de procedimientos de trabajo para la correcta realización de operaciones peligrosas	NO
19. Se aprecian otras deficiencias	NO
20. No se aprecian deficiencias	NO

Fuente: NTP 599 (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 2001)

Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

Tabla 9. Factores de propagación

FACTORES DE PROPAGACIÓN	
Detalle	Valor
1. $Q_p \leq 200$ Mcal/m ²	NO
2. $200 < Q_p \leq 800$ Mcal/m ²	SI
3. $Q_p > 800$ Mcal/m ²	NO
4. La estabilidad al fuego exigida a los elementos estructurales portantes es inadecuada	SI
Un incendio en la dependencia se propagaría fácilmente al resto de la planta o edificio por:	
5. Las zonas peligrosas con alto riesgo de incendio constituyen sector de incendios	SI
6. Los paramentos divisorios (paredes, tabiques...) cumplen con las exigencias de resistencia al fuego	SI
7. Las aberturas horizontales (puertas, ventanas...) cumplen con las exigencias de resistencia al fuego	SI
8. Los falsos techos están sectorizados	NO
9. Los conductos de climatización carecen de seccionadores automáticos	SI
10. Los conductos para instalaciones están sellados a la altura de los forjados	SI
11. Los huecos de ascensor, montacargas o escaleras están sectorizados	NO
12. Existen otras vías de propagación	SI
13. Se carece de sistemas de control para la eliminación de humos y calor	SI
14. Se aprecian deficiencias	NO

Fuente: NTP 599 (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 2001)

Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

Tabla 10. Evacuación

EVACUACION	
Detalle	Valor
1. El número, dimensiones y ubicación de las vías de evacuación se ajustan a lo especificado en la normativa aplicable	NO
2. Existe señalización de las vías de evacuación o la misma garantiza la continuidad de información hasta alcanzar el exterior o una zona segura	NO
3. Existe alumbrado de emergencia o el que existe garantiza la continuidad de iluminación hasta alcanzar el exterior o una zona segura	NO
4. Las vías de evacuación son inmunes al fuego y humos	NO
5. Existe un plan de evacuación escrito	NO
6. En caso de existir, todo el personal del centro lo conoce y/o se realizan simulacros periódicos para práctica y perfeccionamiento del mismo	NO
7. Existe instalación de alarma o de megafonía para la comunicación de emergencias	NO
8. Se aprecian otras deficiencias	SI
9. No se aprecian deficiencias	NO

Fuente: NTP 599 (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 2001)

Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

Tabla 11. Medios de lucha contra incendios

MEDIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	
Detalle	Valor
1. En la dependencia está garantizada la rápida detección de un incendio, sea con medios humanos o mediante sistema de detección automática.	NO
2. Se precisa y no se dispone de pulsadores manuales de alarma de incendio	SI
3. Existe sistema de comunicación de alarma o garantiza su rápida y fiable transmisión	NO
4. Se precisa y no se dispone de bocas de incendio equipadas o las mismas no cubren toda la superficie de la dependencia	SI
5. Se dispone de suficientes extintores portátiles de sustancia extintora adecuada al tipo de fuego esperado	NO
6. Los extintores anteriores, aun existiendo, se encuentran correctamente distribuidos, o se revisan anualmente o no están retimbrados	NO
7. Se precisan y no existen sistemas automáticos de extinción	SI
8. Se precisan y no existen hidrantes exteriores	SI
9. El suministro de agua de extinción está asegurado	NO
10. Las instalaciones de lucha contra incendios son fácilmente localizables	NO
11. Las instalaciones de protección contra incendios están correctamente mantenidas	NO
12. El Plan de Emergencia organiza y define las actuaciones, (quien debe actuar, con qué medios, que se debe hacer, qué no se debe hacer, como se debe hacer), frente a un incendio que pueda presentarse en la dependencia	NO
13. Hay en la dependencia personal formado y adiestrado en el manejo de los medios de extinción (personal que realice periódicamente prácticas de fuego real de manejo de mangueras y/o extintores)	NO
14. El edificio es poco accesible a los bomberos profesionales u otras ayudas externas	SI
15. Se aprecian otras deficiencias	SI
16. No se aprecian deficiencias	NO

Fuente: NTP 599 (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 2001)

Elaborado por: Ing. Ruiz Benavides María Fernanda

Tabla 12. Matriz de Evaluación MESERI

EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO: MESERI			
Empresa:	Asfaltos, Diseños y Servicios del Ecuador S.A.	Edificio/Area:	Administrativa y Planta
Analista:	Fernanda Ruiz Benavides	Fecha:	29/7/2016

Factores Generadores y Agravantes			Coeficiente	Puntos	
Factores de Construcción	N° de plantas	Altura (m)			
	1 o 2	menor de 6m	3	3	
	De 3 a 5	entre 6 y 15m	2		
	De 6 a 9	entre 15 y 28m	1		
	Más de 10	más de 28m	0		
	Superficie mayor sector incendios (m²)				
		Inferior a 500	5	5	
		De 501 a 1500	4		
		De 1501 a 2500	3		
		De 2501 a 3500	2		
		De 3501 a 4500	1		
		Más de 4500	0		
	Resistencia al Fuego				5
		Alta - Resistente al fuego (hormigón)	10		
		Media - No combustible (metálica)	5		
	Baja - Combustible (madera)	0			
Falsos Techos				3	
	No existen - Sin falsos techos	5			
	Incombustibles (M0)	3			
	Combustibles (M4 o peor)	0			
Factores de Situación	Distancia de los Bomberos (Km)	Tiempo de llegada (min)		6	
	Menor de 5 km	Menor de 5	10		
	Entre 5 y 10 km	Entre 5 y 10	8		
	Entre 10 y 15 km	Entre 10 y 15	6		
	Entre 15 y 25 km	Entre 15 y 25	2		
	Más de 25 km	Más de 25	0		
	Accesibilidad a los edificios				5
		Buena	5		
		Media	3		
		Mala	1		
	Muy mala	0			

Factores de Procesos/Operación	Peligro de activación (Fuentes de Ignición)		0	
	Bajo	10		
	Medio	5		
		Alto	0	
	Carga Térmica (MJ/m²)		5	
	Baja (Inferior a 1000)			10
	Moderado (entre 1000 y 2000)			5
	Alta (entre 2000 y 5000)			2
	Muy alta (superior a 5000)		0	
	Inflamabilidad de los combustibles		0	
	Baja	5		
	Media	3		
		Alta	0	
	Orden, Limpieza y Mantenimiento		5	
Alto	10			
Medio	5			
	Bajo	0		
Almacenamiento en altura		3		
Menor de 2 m.			3	
Entre 2 y 6m.			2	
	Superior a 6 m.	0		
Concentración de Valor	Factor de concentración \$/m²		2	
	Inferior a 600			3
	Entre 600 y 1500			2
	Superior a 1500			0
Factores de destructibilidad	Destructibilidad por calor		0	
	Baja	10		
	Media	5		
		Alta	0	
	Destructibilidad por humo		5	
	Baja	10		
	Media	5		
		Alta	0	
	Destructibilidad por corrosión		10	
	Baja	10		
	Media	5		
		Alta	0	
Destructibilidad por Agua		5		
Baja	10			
Media	5			
	Alta	0		
Factores de propagabilidad	Propagabilidad horizontal		0	
	Baja	5		
	Media	3		
		Alta	0	
	Propagabilidad vertical		5	
	Baja	5		
Media	3			
	Alta	0		
SubTotal X			67	

Factores Reductores y Protectores					
Instalación y Equipos de P.C.I	Vigilancia Humana				Puntos
	Con		Sin		
Detección automática	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	0
		4	3	2	
Rociadores automáticos	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	5
	8	7	6	5	
Extintores portátiles	2		1		2
Bocas de incendio equipadas	4		2		2
Hidrantes exteriores	4		2		2
Organización					0
Equipos de primera Intervención (EPI)	2				
Equipos de segunda intervención (ESI) Brigadas	4				0
Planes de emergencia	4		2		0
SubTotal Y					11

FORMULA DE CÁLCULO:		$R = \frac{5}{129} X + \frac{5}{30} Y$
Resultados:		R= 4,439
$R = \frac{5 \times 67}{129} + \frac{5 \times 11}{30}; \quad R = \frac{335}{129} + \frac{55}{30}; \quad R = 2,596 + 1,833;$		

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Inferior a 3	Muy malo
3 a 5	Malo
5 a 8	Bueno
Superior a 8	Muy bueno

BIBLIOGRAFÍA

A.D.S del Ecuador S.A. (2013). Plan de Emergencia.

Astete, J., & Cárcamo, R. (2015). Estudio comparativo de evaluación de riesgo de incendio aplicado a un edificio habitacional. ORP Journal, 8.

Cáceres, N. U. (2011). Incendios forestales: principales consecuencias económicas y ambientales en Chile. RIAT Revista Interamericana de Ambiente y Turismo , 18-24.

Constituyente, A. (2008). Contitución del Ecuador. Alfaro, Ecuador: Registro Oficial.

Cordero, E. Z. (2012). Diseñar un Sistema de Seguridad Industrial en el Laboratorio de Termofluidos de la FIMCP- ESPOL. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Fuertes Peña, J., & Rubio Romero, J. (2003). Análisis comparativo de los principales métodos de evaluación del riesgo de incendio. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 12-17.

Instituto de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2001). NTP 599: Evaluación del riesgo de incendio: criterios. En G. Duarte Viejo, & T. Piqué Ardanuy, NTP 599: Evaluación del riesgo de incendio: criterios.

MAPFRE ESTUDIOS, F. (1998). Método simplificado de evaluación del riesgo de incendio: MESERI.

Ministerio de Coordinación de la Política. COOTAD, Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (2012).

Ministerio del Ambiente. (2004). Ley de Gestión Ambiental.

Ministerio del Ambiente. (2015). Acuerdo No. 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, 80.

Oña, E. (2016). Los Incendios Forestales en el área ecológica dentro del cerro Illaló, Valle de los Chillos, en los sectores vulnerables de contaminación. El Tingo, Alangasí y las consecuencias jurídicas en la naturaleza en el año 2015. Quito : Universidad Central del Ecuador .

Pérez Figueredo, A. (2012). La integración de la gestión de riesgos en la gestión del desarrollo local desde la perspectiva de la vulnerabilidad ambiental en los territorios. Desarrollo Local Sostenible DELOS, 2-4.

Riesgo, S. d. (2010). Plan de Emergencia Institucional. Guía Institucional de Gestión de Riesgos 2010. Quito, Pichincha, Ecuador: Publiasesores Cia Ltda.

UNISDR. (2009). Terminología de UNISDR 2009 Reducción de Riesgo de Desastres. Ginebra.

Valdiviezo, J. P. (2013). Evaluación del Riesgo de Incendio y Explosión en una línea de extrusión de Polietileno expandido. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana .

Yáñez, A. (2012). Determinación del grado de Riesgo de Incendio en una empresa . BIOCYT, 55-71.