



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PORTADA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN
AÉREA Y TERRESTRE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD
MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

**TEMA: “EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES FÍSICAS
PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGO CONTRA INCENDIO EN
LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO DEL GOBIERNO
AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PÍLLARO”**

AUTORA: QUISHPE ARAUJO ERIKA PAMELA

DIRECTOR: ING. GAVILANES LAGLA MARCO ANTONIO

LATACUNGA

2018



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES FÍSICAS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGO CONTRA INCENDIO EN LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PÍLLARO**” realizado por la señorita **ERIKA PAMELA QUISHPE ARAUJO**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a la señorita **ERIKA PAMELA QUISHPE ARAUJO** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 08 de Agosto del 2018

ING. MARCO ANTONIO GAVILANES LAGLA

DIRECTOR



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ERIKA PAMELA QUISHPE ARAUJO**, con cédula de ciudadanía N°180445685-1, declaro que este trabajo de titulación **“EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES FÍSICAS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGO CONTRA INCENDIO EN LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PÍLLARO”** ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga, 08 de Agosto del 2016

ERIKA PAMELA QUISHPE ARAUJO

C.C.: 180445685-1



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

AUTORIZACIÓN

Yo, **ERIKA PAMELA QUISHPE ARAUJO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación **“EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES FÍSICAS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGO CONTRA INCENDIO EN LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PÍLLARO”** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, 08 de Agosto del 2016

ERIKA PAMELA QUISHPE ARAUJO

C.C: 180445685-1

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico a las personas que más han influenciado en mi vida a mi esposo, el cual me ha brindado su apoyo incondicionalmente para poder cumplir con mis objetivos, a mi madre por ser una mujer muy valiente, emprendedora quien me cuidó, protegió y me guió para optar por ser una persona de bien y salir adelante a pesar de los obstáculos que se interpusieron en mi vida. A mi hermano por cuidarme a pesar q eres menor para mí, eres toda una persona virtuosa y madura, nunca te des por vencido hermanito siempre lucha por tus metas yo sé que el camino no es fácil, pero con perseverancia, dedicación y constancia todo se puede alcanzar en la vida.

ERIKA PAMELA QUISHPE ARAUJO

AGRADECIMIENTO

A la persona que más agradezco en mi vida es a mi madre quien me apoyado siempre en mis decisiones a pesar de que tuvimos que dejar todo atrás y empezar una nueva vida en un lugar desconocido, por esa razón serás recompensada con mucho amor, gracias mami por ser el pilar fundamental en mi vida, este título es el fruto de tus esfuerzos. Agradezco a mi esposo que llego a mi vida en un momento apropiado a brindarme su apoyo y su amor incondicional gracias mi amorcito por ser esa persona en la cual puedo confiar. Agradezco a todos mis ingenieros quienes me compartieron sus conocimientos y saberes en las aulas, siempre me llevare sus buenos consejos y en un futuro no muy lejano los pondré en práctica y ser una excelente profesional en la vida laboral.

ERIKA PAMELA QUISHPE ARAUJO

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5 ALCANCE	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1 INSTALACIONES FÍSICAS.....	5
2.1.1. Evaluación de las instalaciones físicas	5
2.1.2. Evaluación del riesgo contra incendio.....	9
2.1.3. Niveles de riesgo y niveles de control	10

2.2 MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO.....	11
2.2.1. Método Meseri	12
2.3 RIESGO DE INCENDIO.....	22
2.3.1. Fuego.....	22
2.3.2. Incendio	24
2.3.3. Clasificaciones de incendios	24
2.3.4. Formas de propagación de un incendio	25
2.4 PREVENCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO	26
2.4.1. Sistemas de protección contra incendios.....	26
2.4.2. Protección Pasiva	26
2.4.3. Protección Activa	27
CAPÍTULO III.....	30
DESARROLLO DEL TEMA.....	30
3.1 INFORMACIÓN GENERAL.....	30
3.1.1. Ubicación de los talleres de mantenimiento.....	30
3.2 MISIÓN Y VISIÓN.....	30
3.2.1. Misión.....	30
3.2.2. Visión	31
3.3 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN.....	31
3.4 POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	31
3.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO	32
3.5.1. Tipo de construcción	33
3.5.2. Materia prima	33
3.5.3. Desechos generados	33

3.5.4. Áreas construidas del taller.....	34
3.6 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO	34
3.7 IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO DENTRO DEL TALLER DEL GAD MUNICIPAL DE PÍLLARO	37
CAPÍTULO IV	53
4.1 CONCLUSIONES	53
4.2 RECOMENDACIONES.....	54
GLOSARIO DE TÉRMINOS	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tetraedro del fuego.....	23
Figura 2 Entrada y salida de taller	34
Figura 3 Asilo de ancianos.....	35
Figura 4 Iglesia de la Ciudad Nueva	35
Figura 5 Escuela "La Inmaculada"	36
Figura 6 Terreno de propiedad privada.....	36
Figura 7 Casa de propiedad privada.....	37
Figura 8 Garita	37
Figura 9 Talleres de mantenimiento mecánico	39
Figura 10 Bodega del agua potable	41
Figura 11 Bodegas generales	43
Figura 12 Bodega de jardinería.....	45
Figura 13 Oficina y bodega de repuestos	47
Figura 14 Taller de soldadura	49
Figura 15 Bodega de llantas	51

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1 Factores propios de las instalaciones	14
Tabla 2 Mayor sector de incendio	14
Tabla 3 Resistencia al fuego.....	15
Tabla 4 Techos falsos	15
Tabla 5 Distancia de bomberos	16
Tabla 6 Accesibilidad del edificio	16
Tabla 7 Peligro de activación	17
Tabla 8 Carga térmica	17
Tabla 9 Combustibilidad	17
Tabla 10 Orden y limpieza	18
Tabla 11 Almacenamiento en altura	18
Tabla 12 Factor de concentración.....	18
Tabla 13 Propagabilidad en sentido vertical	19
Tabla 14 Propagabilidad en sentido horizontal	19
Tabla 15 Destructibilidad por calor.....	20
Tabla 16 Destructibilidad por humo	20
Tabla 17 Destructibilidad por corrosión.....	20
Tabla 18 Destructibilidad por agua	21
Tabla 19 Factores de protección.....	22
Tabla 20 Áreas construidas del taller.....	34
Tabla 21 Tipo y años de construcción de la Garita	38
Tabla 22 Maquinaria y equipos utilizados en la Garita.....	38
Tabla 23 Materia prima utilizada en la Garita.....	38
Tabla 24 Desechos generados en la Garita.....	39
Tabla 25 Materiales peligrosos utilizados en la Garita.....	39
Tabla 26 Tipo y años de construcción del taller mecánico.....	39
Tabla 27 Maquinaria y equipos utilizados en el taller mecánico	40
Tabla 28 Materia prima utilizada en el taller mecánico	40
Tabla 29.....	40
Tabla 30 Materiales peligrosos utilizados en el taller mecánico.....	41
Tabla 31 Tipo y años de construcción de la bodega del agua potable	41

Tabla 32	Maquinaria y equipos utilizados en la bodega del agua potable ..	42
Tabla 33	Materia prima utilizada en la bodega del agua potable	42
Tabla 34	Desechos generados en la bodega del agua potable	42
Tabla 35	Materiales peligrosos utilizados en la bodega del agua potable ..	43
Tabla 36	43
Tabla 37	Maquinaria y equipos utilizados en las bodegas generales	44
Tabla 38	Materia prima utilizada en las bodegas generales	44
Tabla 39	Desechos generados en las bodegas generales	44
Tabla 40	Materiales peligrosos utilizados en las bodegas del agua potable	45
Tabla 41	Tipo y años de construcción de la bodega de jardinería	45
Tabla 42	Maquinaria y equipos utilizados en la bodega de jardinería.....	46
Tabla 43	Materia prima utilizada en la bodega de jardinería	46
Tabla 44	Desechos generados en la bodega de jardinería.....	46
Tabla 45	Materiales peligroso utilizados en la bodega de jardinería.....	47
Tabla 46	Tipo y años de construcción de la oficina y bodega de repuestos	47
Tabla 47	Maquinaria y equipos utilizados en la oficina y bodega de repuestos	48
Tabla 48	48
Tabla 49	Desechos generados en la oficina y bodega de repuestos.....	48
Tabla 50	Materiales peligrosos utilizado en la oficina y bodega de repuestos	49
Tabla 51	Tipo y años de construcción del taller mecánico.....	49
Tabla 52	Maquinaria y equipos utilizados en el taller de soldadura	50
Tabla 53	Materia prima utilizada en el taller de soldadura.....	50
Tabla 54	Desechos generados en el taller de soldadura	50
Tabla 55	Materiales peligrosos utilizados en el taller de soldadura	51
Tabla 56	Tipo y años de construcción de la bodega de llantas	51
Tabla 57	Materia prima utilizada en la bodega de llantas	52
Tabla 58	Desechos generados en la bodega de llantas	52

RESUMEN

El presente proyecto de titulación consiste en la evaluación del riesgo de incendio, es una herramienta decisiva en la aplicación de las medidas de prevención y protección contra incendios de personas, bienes y actividades que se realizan dentro de los talleres. Se realizó la evaluación de las instalaciones físicas en los talleres de mantenimiento del GAD Municipal Santiago de Píllaro para prevenir el riesgo de incendio dentro de los mismos ya que se ejecutan trabajos en los cuales existe la posibilidad de que se produzca un conato de incendio. Se elabora un plan de emergencia dentro del cual es muy importante la conformación de las brigadas de emergencia, las cuales constituyen un equipo de trabajo indispensable para la seguridad de los talleres, los trabajadores y los visitantes, por esta razón es importante el adecuado entrenamiento, formación y preparación técnico-practico de sus integrantes, los cuales en una situación determinada sabrán proceder de manera correcta para prevenir y controlar las emergencias. El plan de evacuación consiste en definir el procedimiento y las rutas de evacuación para que las personas protejan sus vidas mediante el desplazamiento realizado hasta lugares de menor riesgo. Las vías de evacuación estarán señalizadas, dispondrán de iluminación de emergencia y se mantendrán libres de obstáculos impidan el paso fluido de las personas. Para cada zona de seguridad del taller se establecerán las vías de evacuación.

PALABRAS CLAVES:

- **EVALUAR**
- **INCENDIO**
- **BRIGADAS**
- **EMERGENCIA**
- **PREVENCIÓN**

ABSTRACT

The present certification project consists of fire risk assessment and is a decisive tool in the application of fire prevention and protection measures for people, goods and activities carried out within the workshops. The evaluation of the physical facilities in the maintenance workshops of the Santiago de Píllaro Municipal GAD was carried out to prevent the risk of fire within them, since work is being carried out in which there is a possibility of fire. An emergency plan is elaborated within which it is very important the conformation of the emergency brigades, which constitute an indispensable work team for the safety of the workshops, the workers and the visitors, for this reason it is important the adequate training, formation and technical-practical preparation of its members, who in a determined situation will know how to proceed correctly to prevent and control the emergencies. The evacuation plan is to define evacuation procedures and routes for people to protect their lives by moving to lower-risk areas. Evacuation routes must be signposted, equipped with emergency lighting and kept clear of obstacles to prevent the smooth passage of persons. Evacuation routes shall be established for each safety area of the workshop.

KEY WORD:

- **EVALUATION**
- **FIRE**
- **BRIGADES**
- **EMERGENCY**
- **PREVENTION**

Checked by:

**Mgs. Pablo S. Cevallos
DOCENTE UGT - ESPE**

CAPÍTULO I

EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES FÍSICAS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGO CONTRA INCENDIO EN LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PÍLLARO

1.1 ANTECEDENTES

La evaluación del riesgo contra incendio es una herramienta disponible para estimar y valorar el riesgo de incendio que trata los escenarios de incendio con la probabilidad y consecuencia que puede ocasionar el mismo. Toda medida de protección contra incendio tiene por objeto reducir el peligro de incendio en un lugar determinado.

Cando Gonzalo (2013) con su trabajo de investigación “ELABORACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA CONTRA INCENDIOS PARA LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA PLANTA DE MANTENIMIENTO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE NAPO”.

Al realizar el análisis de las características de las instalaciones, así como la descripción de los recursos que posee, fue necesario determinar las situaciones que podrían dar origen a un conato de incendio, identificando los peligros existentes, valorando los niveles de riesgo a través de la metodología de Greetener, las diferentes cargas de combustibles en los materiales y tomando los controles necesarios para eliminar, evitar o reducir los factores de peligro y las consecuencias de sus daños.

Se diseñó un Plan de Emergencia Contra Incendios en base a la situación actual y los recursos existentes en las instalaciones, en las cuales se identificaron rutas de evacuación bajo las normas establecidas en situaciones de emergencia.

Chariguamán Edison (2016) con su tema de proyecto “ELABORACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y PROPUESTA DE LA SEÑALÉTICA DE

DEFENSA CONTRA INCENDIOS EN LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO Y EN LOS TALLERES DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA”

Sin lugar a duda la señalética contra incendios ubicados en puntos claves y visibles juega un papel muy importante dentro del plan de emergencia, ya que nos ayuda a identificar, regular, acceder a cierta información, servicios, y demás elementos que sirven como medios de prevención y de protección.

Mediante la señalética de defensa contra incendio colocada en cada uno de los mapas se logrará identificar y ubicar de forma rápida y precisa los medios de detección, prevención y protección, que existen en cada una de las áreas. La implementación del plan de emergencia proporciona información sobre cómo actuar en situaciones de emergencia, como el descubrimiento de áreas de condiciones peligrosas que pueden empeorar la situación y todo esto con el fin de evitar cualquier emergencia que puede pasar.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Píllaro es una entidad pública que goza de autonomía política, administrativa y financiera, y se rige por los principios de solidaridad, subsidiaridad, equidad, interterritorial, integración y participación ciudadana. El taller de la institución tiene aproximadamente unos 35 años de construcción.

El riesgo de incendios en el taller de mantenimiento se da por las proyecciones de chispas de soldadura y el arco eléctrico propio del proceso de soldar, las cuales entran en contacto con los gases, vapores emitidos por el horno de cerámica, aumentando así la posibilidades que se genere un incendio dentro del mismo, al no contar con la adecuada ubicación de estos sitios de trabajo, ya que las actividades se realizan en el mismo lugar sin tomar medidas de precaución, esto puede traer consigo consecuencias graves e irreversibles en caso de que suceda una tragedia.

Durante los últimos años las industrias, empresas e instituciones del sector público y privado, desarrollan actividades que generan un mayor riesgo de incendio debido a los avances tecnológicos, los nuevos procesos y productos que traen consigo peligro de incendio y consecuencias, como pérdidas humanas, materiales, económicas, daños a la propiedad, paralizaciones de actividades y daño al medio ambiente.

El nivel de riesgo de incendio se podría disminuir con la adopción de medidas preventivas como la señalización de las vías de evacuación, las cuales deben ser de dimensiones adecuadas para que el personal pueda evacuar el lugar de trabajo en caso de un conato de incendio y los equipos de extinción necesario para poder combatir las situaciones de emergencia que se presenten en los talleres mecánicos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto pretende controlar los peligros de incendio significativos y cumplir con los requerimientos legales de protección contra incendio. Las estrategias conceptuales para lograr los objetivos de protección contra incendio están divididas en dos categorías: impedir la ignición del fuego y manejar el impacto del fuego.

El impedir la ignición del fuego se puede lograr por la sustitución de materiales y procesos confiables. La minimización de este peligro se puede obtener mediante el uso de materiales seguros, por la reducción de la cantidad de material peligroso en un lugar dado y por el uso de sistemas inherentemente de bajo nivel de energía. Manejar el impacto del fuego es la estrategia de reducir los peligros asociados con el crecimiento y propagación del mismo mediante un proceso de monitoreo de combustión, supresión y control del fuego.

Los beneficiarios del presente proyecto serán todos los trabajadores del taller de mantenimiento del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Píllaro, autoridades y toda la ciudadanía del cantón ya que ellos se beneficiarán con las obras realizadas por el personal que labora en el taller.

Es de gran importancia la prevención de riesgo de incendio en el lugar de trabajo, los empleadores tienen la responsabilidad de proporcionar un ambiente de trabajo seguro para sus colaboradores, libre de cualquier peligro y cumplir con toda la normatividad vigente en materia de salud ocupacional que garantice la seguridad y la salud en el trabajo.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Evaluar las instalaciones físicas para la prevenir el riesgo contra incendio en los talleres de mantenimiento del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Píllaro.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar las instalaciones físicas mediante el Método de Carga Térmica Ponderada y el Método Meseri para cuantificar el riesgo contra incendio.
- Prevenir el riesgo contra incendio en los talleres de mantenimiento del GAD Municipal de Píllaro para reducir la probabilidad que se presente situaciones de emergencia.
- Elaborar el plan de emergencia contra incendios de acuerdo con los datos obtenidos de la evaluación a realizar en los talleres de mantenimiento del GAD Municipal de Píllaro para trabajar en un ambiente seguro.

1.5 ALCANCE

El plan de prevención contra incendios es aplicable en todas las áreas del taller de mantenimiento del GAD Municipal de Píllaro, con el propósito de reduce o eliminar aquellos riesgos latentes, al conocer cómo actuar ante una emergencia, se podría evitar pérdidas humanas, materiales, económicas, daños a la propiedad y daños al medio ambiente, beneficiando así a todos los trabajadores del taller mecánico del GAD Municipal de Píllaro.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 INSTALACIONES FÍSICAS

Las instalaciones de una organización no solo son el espacio físico donde se localiza, sino también el lugar donde se desenvuelve y se lleva a cabo el proceso productivo de la misma. De ahí lo importante de que cada decisión que sea tomada en cuanto al diseño y distribución de la empresa, sea el adecuado. (Marínez, 2013)

Las instalaciones físicas tienen una enorme para desempeñar el trabajo de forma eficiente, es de recordar que el ambiente físico influye en el estado de ánimo, la fatiga y la facilidad del proceso, por eso hay que asegurarnos que las instalaciones de la empresa cumplen las normas mínimas de seguridad y ergonomía. (Yalet, 2012)

2.1.1 Evaluación de las instalaciones físicas

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

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

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

Combustible. - Su peligrosidad depende fundamentalmente de su estado físico (sólido, líquido o gas) y en cada uno de estos estados, de otros aspectos ligados a sus propiedades físico - químicas, su grado de división o fragmentación, etc. En el caso de combustibles sólidos su grado de

fragmentación es fundamental ya que a mayor división se precisa de menor energía (en intensidad y duración) para iniciar la combustión. Para líquidos y gases inflamables son la concentración combustible - aire precisa para la ignición (límite inferior de inflamabilidad) y la energía de activación necesaria (energía mínima de ignición) para que se produzca la reacción de combustión; siendo, además, asimismo un parámetro fundamental para los líquidos, la temperatura mínima a la que el combustible emite vapores suficientes para que se forme la mezcla inflamable (temperatura de inflamación o "flash point").

Para el control del combustible, algunos aspectos que se deben de tener en cuenta son los siguientes:

- Sustitución del combustible por otra sustancia que no lo sea o lo sea en menor grado.
- Dilución o mezcla del combustible con otra sustancia que aumente su temperatura de inflamación.
- Condiciones de almacenamiento: Utilizar recipientes estancos; almacenar estrictamente la cantidad necesaria de combustible; mantenimiento periódico de las instalaciones de almacenamiento para evitar fugas y goteos.
- Ventilación general y/o aspiración localizada en locales y operaciones donde se puedan formar mezclas inflamables.
- Control y eliminación de residuos.
- Orden y limpieza.
- Señalización adecuada en los recipientes o conductos que contengan sustancias inflamables

Foco de ignición. - Los focos de ignición aportan la energía de activación necesaria para que se produzca la reacción. Estos focos de ignición son de distinta naturaleza; pudiendo ser de origen térmico, mecánico, eléctrico y químico. Para los focos térmicos los factores a tener en cuenta son los siguientes:

- 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.

En el caso de los focos eléctricos debe tenerse en cuenta:

- Chispas debidas a interruptores, motores, etc.
- Cortocircuitos
- Sobrecargas
- Electricidad estática
- Descargas eléctricas atmosféricas
- Etc.

Para los focos mecánicos deben considerarse:

- Herramientas que puedan producir chispas
- Roces mecánicos
- Chispas zapato – suelo
- Etc.

Finalmente, para los focos químicos han de contemplarse:

- Sustancias reactivas/incompatibles
- Reacciones exotérmicas
- Sustancias auto-oxidables
- Etc.

Una vez garantizado el mayor control posible del nivel de riesgo de inicio del incendio se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Revisiones periódicas: Para garantizar la pervivencia en el tiempo de la situación aceptable.
- Autorizaciones de trabajo en operaciones identificadas como peligrosas: Solo deben participar personas autorizadas, ya que éstas están debidamente formadas, informadas y cualificadas para realizar dichas operaciones y siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos que garantizan que éstos se realizan de la manera prevista para el control de estos factores. (Duarte & Piquè, 2001)

Consecuencias. - Una vez que se inicia el incendio, si no se actúa a tiempo y con los medios adecuados, se producirá su propagación y ocurrirán unas consecuencias con daños materiales y a los ocupantes. Para determinar la magnitud de las consecuencias, los factores a analizar son las medidas de protección contra incendios. Estas medidas se dividen en medidas de protección pasiva y medidas de lucha contra incendios, también conocidas como de protección activa. (Duarte & Piquè, 2001)

Medidas de protección pasiva. - 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.

- 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, parallamas y resistencia al fuego.
- Exigencias de comportamiento ante el fuego de los materiales: No combustible (M0), Muy poco inflamable (M1), Ligeramente inflamable (M2), Moderadamente inflamable (M3), Inflamable (M4). En el sentido expresado, pueden asimismo considerarse medidas de protección pasiva una correcta señalización y la presencia de alumbrados especiales. (Duarte & Piquè, 2001)

Medidas de protección activa. - Son las medidas de lucha contra incendios:

- 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(Duarte & Piquè, 2001)

2.1.2 Evaluación del riesgo contra incendio

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 (factores X), y por otro, de aquellos que reducen y protegen frente al riesgo (factores Y). Una vez valorados estos elementos mediante la asignación de una determinada puntuación se trasladan a una fórmula del tipo:

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{36}$$

Donde X es el valor global de la puntuación de los factores generadores o agravantes, Y el valor global de los factores reductores y protectores, y P es el valor resultante del riesgo de incendio, obtenido después de efectuar las operaciones correspondientes. En el caso del método MESERI este valor final se obtiene como suma de las puntuaciones de las series de factores agravantes y protectores, de acuerdo con la fórmula. (Cortés Blasco, 2014)

2.1.3 Niveles de riesgo y niveles de control

Las empresas pueden presentar diferentes tipos de niveles de riesgo en el desarrollo de su actividad. El establecimiento de los controles necesarios propicia una situación de confort para las organizaciones, en la que se pretende que el nivel de control sea lo más alto posible. Las organizaciones pueden presentar niveles de riesgo alto, medio o bajo:

Nivel de riesgo alto. - Evaluación de todas las actividades de control. Tomar todas las actividades de control posibles dentro de la organización, teniendo en cuenta el análisis coste-beneficio. Muchas veces poner unas medidas de control pueden suponer un coste mayor que el beneficio que nos puede reportar. Este análisis permite cuantificar si compensa o no adoptarlo.

Nivel de riesgo medio. - Evaluación y supervisión de controles clave y relevantes. Se hace evaluación y supervisión de controles, pero solo claves o relevantes en los que no se permiten que se vayan a una zona de no confort. Se trata de realizar controles para pasar al nivel de riesgo bajo.

Nivel de riesgo bajo. - No evaluación de actividades de control. No se necesitan realizar actividades de control al tratarse de un riesgo del día a día caracterizado por la propia actividad de la empresa.

Los controles que establecen las empresas son fundamentalmente preventivos, detectivos y correctivos:

Los **controles preventivos** son esos controles que se establecen para anticiparse a los eventos no deseados antes de que sucedan. El conocimiento de estos riesgos viene determinado por la experiencia de la empresa y del sector en el que desempeña su actividad. Cada empleado pone en práctica las medidas preventivas apuntadas por la compañía, para que no se produzcan.

Los **controles detectivos** entran en escena para identificar los eventos en el momento en el que se presentan. Se trata de adoptar las medidas necesarias para que no vuelva a producirse.

Los **controles correctivos** se caracterizan por la toma de acciones para prevenir eventos no deseados. Guardan relación con la toma de decisiones de la alta dirección, a la que se les traslada las opciones de asumir, eliminar o mitigar cada uno de ellos.

Las actuaciones de las empresas conllevan irremediablemente diferentes riesgos, que varían según su impacto y la probabilidad de que se generen, pero el establecimiento de controles preventivos, detectivos y correctivos propician el aumento del nivel de control. (García, 2016)

2.2 MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO

La evaluación del riesgo de incendio constituye un tema de gran interés, existiendo una gran variedad de metodologías para tal fin. Esto es debido a la multitud de factores implicados en la valoración, a su variabilidad con el tiempo, a su interrelación, su dificultad de cuantificación y de la finalidad que persiga cada método.

La gran mayoría de los métodos existentes evalúan solamente la magnitud de las consecuencias derivadas del incendio, y no tienen en cuenta la probabilidad de inicio del incendio. A continuación, se describen brevemente algunos de los métodos más utilizados en la evaluación del riesgo de incendio y sus posibles aplicaciones. (Duarte & Piquè, 2001)

Método de los Factores α .- La finalidad de este método es parcial y consiste en determinar para un sector, en base al riesgo del mismo, la resistencia y/o estabilidad al fuego precisa, de forma que se garantice que, en caso de desarrollarse un incendio, sus consecuencias queden confinadas. Por ello, más que un método de evaluación del riesgo, se trata de un método de aislamiento del mismo. (Duarte & Piquè, 2001)

Método de los Coeficientes k .-Al igual que el método anterior sólo permite evaluar las condiciones de resistencia/estabilidad al fuego de un sector de incendio. Sin embargo, es más preciso en los resultados que el método anterior. (Duarte & Piquè, 2001)

Método de Gretener. - Es un método que permite evaluar cuantitativamente el riesgo de incendio, tanto en construcciones industriales como en establecimientos públicos densamente ocupados; siendo posiblemente el más conocido y aplicado en España. El método se refiere al conjunto de edificios o partes del edificio que constituyen compartimentos cortafuegos separados de manera adecuada. (Duarte & Piquè, 2001)

Método de Gustav Purt. - Este método puede considerarse una derivación simplificada del método Gretener. Fundamento del cálculo del riesgo de incendio. La acción destructora del fuego se desarrolla en dos ámbitos distintos: Los edificios y su contenido. El riesgo del edificio estriba en la posibilidad de que se produzca un daño importante: la destrucción del inmueble. Depende esencialmente, de la acción opuesta de dos factores:

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

El riesgo del contenido está constituido por el daño a las personas y a los bienes materiales que se encuentran en el interior del edificio. Los dos riesgos están hasta tal punto unido el uno al otro que, por una parte, la destrucción del edificio lleva consigo también, generalmente, la destrucción de su contenido mientras que, inversamente, la carga térmica liberada por su contenido representa, muy frecuentemente, el principal peligro para el edificio. De todos modos, estos dos riesgos pueden existir también independientemente uno del otro. Así un gran riesgo para el edificio puede no representar más que un riesgo insignificante para el contenido, pudiendo ocurrir también que el contenido sufra un perjuicio muy importante antes de que se produzca un daño apreciable en el edificio. (Duarte & Piquè, 2001)

2.2.1 Método Meseri

En este método se conjugan, de forma sencilla, las características propias de las instalaciones y medios de protección, de cara a obtener una cualificación del riesgo ponderada por ambos factores.

Ágil y fácil comprensión, el método permite al interlocutor realizar una evaluación rápida durante la inspección y efectuar, de forma casi instantánea, las recomendaciones oportunas para disminuir la peligrosidad del riesgo de incendio. (Bomberos Santo Domingo, 2014)

El Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio (Meseri) contempla dos bloques diferenciados de factores:

Factores propios de las instalaciones (X):

- Construcción.
- Situación.
- Procesos.
- Concentración.
- Destrucción.
- Propagabilidad.

Factores de protección (Y):

- Extintores portátiles (EXT).
- Bocas de incendio equipadas (BIE).
- Columnas hidrantes exteriores (CHE).
- Detección automática (DTE).
- Rociadores automáticos (ROC).
- Extinción por agentes gaseosos (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. (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Factores propios de las instalaciones:

Construcción y 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.

Tabla 1
Factores propios de las instalaciones

Nº de pisos	Altura	Coefficiente
1 ó 2	menor de 6 m	3
3, 4 ó 5	entre 6 y 15 m	2
6, 7, 8 ó 9	entre 15 y 27 m	1
10 ó más	más de 27 m	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

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. (Bomberos Santo Domingo, 2014)

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.

Tabla 2
Mayor sector de incendio

Superficie mayor sector de incendio	Coefficiente
Menor de 500 m ²	5
De 501 a 1.500 m ²	4
De 1.501 a 2.500 m ²	3
De 2.501 a 3.500 m ²	2
De 3.501 a 4.500 m ²	1
Mayor de 4.500 m ²	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

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.

Tabla 3
Resistencia al fuego

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

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Falsos techos.- Se entiende como tal a los recubrimientos de la parte superior de la estructura, especialmente en naves industriales, colocados como aislante térmico, acústico o decoración. (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Tabla 4
Techos falsos

Falsos techos	Coeficiente
Sin falsos techos	5
Con falsos techos incombustibles	3
Con falsos techos combustibles	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Factores de situación:

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

Tabla 5
Distancia de bomberos

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

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

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. (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Tabla 6
Accesibilidad del edificio

Ancho vía de acceso	Fachadas	Distancia entre puertas	Calificación	Coficiente
> 4 m	3	< 25 m	Buena	5
2 a 4 m	2	< 25 m	Media	3
< 2 m	1	> 25 m	Mala	1
No existe	0	> 25 m	Muy mala	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Procesos:

Peligro de activación.- Intenta recoger la posibilidad del inicio de un incendio. Hay que considerar fundamentalmente el factor humano, que con imprudencia puede activar la combustión de algunos productos. Otros factores son los relativos a las fuentes de energía de riesgo son la instalación eléctrica, calderas de vapor y de agua caliente y puntos específicos peligrosos como operaciones a llama abierta, con soldaduras y sección de barnizados. (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Tabla 7
Peligro de activación

Combustibilidad	Coeficiente
Bajo	10
Medio	5
Alto	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Carga térmica.- Se entenderá como el peso en madera por unidad de superficie (kg/m²) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.

Tabla 8
Carga térmica

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

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Combustibilidad.- Se entenderá como combustibilidad la facilidad con que los materiales reaccionan en un fuego.

Tabla 9
Combustibilidad

Combustibilidad	Coeficiente
Bajo	5
Medio	3
Alto	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Orden y limpieza.- El criterio para la aplicación de este coeficiente debe ser crecientemente subjetivo. Se entenderá alto cuando existan y se respeten las zonas delimitadas para almacenamiento, los productos estén apilados correctamente en lugar adecuado, no exista suciedad, ni desperdicios o recortes repartidos por la nave indiscriminadamente.

Tabla 10
Orden y limpieza

Orden y limpieza	Coeficiente
Alto	10
Medio	5
Bajo	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Almacenamiento en altura.- Se ha hecho una simplificación en el factor de almacenamiento, considerándose únicamente la altura, por entenderse que una mala distribución en superficie puede asumirse como falta de orden en el apartado anterior. (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Tabla 11
Almacenamiento en altura

Almacenamiento en altura	Coeficiente
Menor de 2 m	3
Entre 2 y 6 m	2
Más de 6 m	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Factor de concentración: Representa el valor en \$/m² del contenido de las instalaciones a evaluar. Es necesario tenerlo en cuenta ya que las protecciones deben ser superiores en caso de concentraciones altas de capital.

Tabla 12
Factor de concentración

Factor de concentración	Coeficiente
Menor de U\$S 800 /m ²	3
Entre U\$S 800 y 200.000/m ²	2
Más de U\$S 2.000/m ²	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Propagabilidad:

Se entenderá como tal la facilidad para propagarse el fuego dentro del sector de incendio. Es necesario tener en cuenta la disposición de los productos y existencias, la forma de almacenamiento y los espacios libres de productos combustibles.

En vertical.- Se reflejará la posible transmisión del fuego entre pisos atendiendo a una adecuada separación y distribución.

Tabla 13
Propagabilidad en sentido vertical

En sentido vertical	Coeficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

En horizontal.- Se medirá la propagación del fuego en horizontal, atendiendo también a la calidad y distribución de los materiales. (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Tabla 14
Propagabilidad en sentido horizontal

En sentido horizontal	Coeficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Destructibilidad:

Se estudiará la influencia de los efectos producidos en un incendio, sobre las mercancías y maquinaria existentes. Si el efecto es francamente negativo se aplica el coeficiente mínimo. Si no afecta al contenido se aplicará el máximo.

Por calor.- Se reflejará la influencia del aumento de temperatura en la maquinaria y existencias. Este coeficiente difícilmente será 10, ya que el calor afecta generalmente al contenido de las instalaciones. (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Tabla 15
Destructibilidad por calor

Destructibilidad por calor	Coeficiente
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Por humo.- Se estudiarán los daños por humo a la maquinaria y existencias.

Tabla 16
Destructibilidad por humo

Destructibilidad por humo	Coeficiente
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Por corrosión.- Se tiene en cuenta la destrucción de edificio, maquinaria y existencias a consecuencia de gases oxidantes desprendidos en la combustión. Un producto que debe tenerse especialmente en cuenta es el CIH producido en la descomposición del PVC.

Tabla 17
Destructibilidad por corrosión

Destructibilidad por corrosión	Coeficiente
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Por agua.- Es importante considerar la destructibilidad por agua ya que será el elemento fundamental para conseguir la extinción del incendio. (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Tabla 18
Destructibilidad por agua

Destructibilidad por Agua	Coefficiente
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Factores de protección: La existencia de medios de protección adecuados se considera en este método de evaluaciones fundamentales para la clasificación del riesgo. Tanto es así que, con una protección total, la calificación nunca sería inferior a 5.

Naturalmente, un método simplificado en el que se pretende gran agilidad, debe reducir la amplia gama de medidas de protección de incendios al mínimo imprescindible, por lo que únicamente se consideran las más usuales.

Los coeficientes a aplicar se han calculado de acuerdo con las medidas de protección existentes en las instalaciones y atendiendo a la existencia o no de vigilancia permanente. Se entiende como vigilancia la operativa permanente de una persona durante los siete días de la semana a lo largo de todo el año.

Se ha considerado también, la existencia o no de medios tan importantes como la protección parcial de puntos peligrosos, con instalaciones fijas (IFE), sistema fijo de CO₂, halón (o agentes extintores) y polvo y la disponibilidad de brigadas contra incendios (BCI). (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Tabla 19
Factores de protección

Elementos y sistemas de protección contra incendios	Sin Vigilancia (SV)	Con Vigilancia (CV)
Extintores portátiles (EXT).	1	2
Bocas de incendio equipadas (BIE).	2	4
Columnas hidrantes exteriores (CHE).	2	4
Detección automática (DTE).	0	4
Rociadores automáticos (ROC).	5	8
Extinción por agentes gaseosos (IFE).	2	4

Fuente: (Bomberos Santo Domingo, 2014)

Método de cálculo. -Una vez realizado la Evaluación del Riesgo de Incendio se efectuará el cálculo numérico, siguiendo las siguientes pautas:

Subtotal X. Suma de todos los coeficientes correspondientes a los 18 primeros factores en los que aún no se han considerado los medios de protección. Subtotal Y. Suma de los coeficientes correspondientes a los medios de protección existentes.

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

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{36} + 1(BCI)$$

En caso de existir Brigada Contra Incendio (BCI) se le sumara un punto al resultado obtenido anteriormente. El riesgo se considera aceptable cuando $P \geq 5$. (Bomberos Santo Domingo, 2014)

2.3 RIESGO DE INCENDIO

2.3.1 Fuego

El fuego o combustión es un proceso químico en el que el oxígeno del aire se combina con un material combustible en presencia del calor.

Para que se origine fuego es necesario que se encuentren presentes los siguientes elementos:

- A. Combustible (agente reductor)
- B. Oxígeno (agente oxidante)
- C. Calor (energía de activación)
- D. Reacción en cadena



Figura 1 Tetraedro del fuego

Fuente: (Valladares , 2015)

A. Combustible (agente reductor). - Combustible es cualquier material que es capaz de liberar energía una vez que se oxida de manera violenta y con desprendimiento de calor. El material combustible se encuentra en los siguientes estados de la materia:

- Sólidos: madera, papel, tela y otros.
- Líquidos: gasolina, tiñer, alcohol y otros.
- Gases: acetileno, propano, butano, otros

B. Oxígeno (agente oxidante). - La atmósfera que nos rodea está compuesta por un 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y un 1% de otros gases nobles. El fuego al igual que el ser humano, necesita de estos elementos para existir. En caso del oxígeno, será necesario un 21% como normal y un 16% como mínimo.

C. Calor (energía de activación). - Normalmente, el calor está asociado con la temperatura lo cual se mide en grados centígrados (°C) o grados Fahrenheit. Para que se produzca la combustión de cualquier material se necesita calor, el cual facilita que el estado del material sufra un cambio.

Algunas fuentes de calor son: la fricción (roces de materiales), la llama abierta (provocada por un soplete o fósforo encendido), las chispas (producto del trabajo con máquinas de esmeril o algún circuito), los rayos del sol que afectan algunos materiales y la reacción química producto de la combinación de algunas sustancias.

D. Reacción química en cadena. - Una vez presentada la combustión, se da inicio debido a la oxidación expuesta por la mezcla del oxígeno con el material combustible del cuarto factor denominado Reacción Química en Cadena, que no es más que la liberación de radicales libres producto de la misma oxidación. Esta es una reacción de auto sustento, que produce energía o productos que pueden causar reacciones posteriores de la misma clase. (Valladares , 2015)

2.3.2 Incendio

Un incendio es en realidad el calor y la luz (llamas) que se produce cuando un material se quema o pasa por el proceso de combustión. El proceso por el cual una sustancia se quema es una reacción química entre un material combustible y oxígeno, o sea combustión. En este proceso se libera energía en forma de calor. (Universidad de Playa Ancha, 2016,p. 2)

2.3.3 Clasificaciones de incendios

Existen varias tipologías para definir los tipos y clases de incendios. Es importante conocer a qué tipo de incendio podemos enfrentarnos para de ese modo realizar previamente una correcta prevención de incendios.

Clase A: Fuego de materiales combustibles sólidos (madera, tejidos, papel, plástico, etc.). Para su extinción requieren de enfriamiento, o sea se elimina el componente temperatura. El agua es la sustancia extintora ideal.

Clase B: Fuego de líquidos combustibles (pinturas, grasas, solventes, naftas, etc.). Se apagan eliminando el oxígeno o interrumpiendo la reacción en cadena que se produce durante la combustión.

Clase C: Fuego de equipos eléctricos bajo tensión. El agente extintor no debe ser conductor de la electricidad por lo que no se pueden usar soluciones acuosas (matafuegos de agua o espuma).

Clase D: Fuego originado por metales inflamables. Los matafuegos cargados con agente extintor de polvo clase D, son especialmente apropiados para la protección de incendios donde haya un riesgo con metales inflamables (sodio, magnesio, potasio, entre otros).

Clase K: Fuego de aceites vegetales o grasas animales. Requieren extintores especiales para fuegos Clase K, que contienen una solución acuosa de acetato de potasio que en contacto con el fuego producen un efecto de saponificación que enfría y aísla el combustible del oxígeno. (Matafuegos Melisam)

2.3.4 Formas de propagación de un incendio

Cuando se produce un incendio, hay una serie de condicionantes que pueden afectar a la propagación y por ello debemos conocerlos. El calor generado en un incendio puede transmitirse de 3 formas:

Convección: la transmisión del calor se produce a través del movimiento del humo, gases, aire y partículas calientes. El humo y los gases calientes tienden a subir. El aire cercano al fuego se calienta y también sube, al ascender transporta ascuas y partículas calientes lejos del incendio. A medida que estos gases y sólidos calientes se alejan, el aire más frío se vuelve hacia el fuego. Esto genera corrientes que aceleran el proceso de convección, que, a su vez, se va acelerando al aumentar la velocidad de combustión.

Conducción: Es la transmisión del calor a través de un sólido. Los objetos metálicos, tales como vigas, columnas, tuberías, clavos y cables son excelentes conductores del calor.

Radiación: El calor transmitido por radiación no precisa de un medio material como vehículo. Todos los materiales radian energía calorífica en forma de ondas electromagnéticas. Cuando esta energía incide sobre otro cuerpo, puede ser parcialmente reflejada, transmitida o absorbida. La energía absorbida es la que se manifiesta en forma de calor en el cuerpo. (Galán, 2016)

2.4 PREVENCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO

Los peligros de incendio que presenta cada empresa son diferentes. Estos dependen entre otras cosas, de los tipos de materiales combustibles que se usen en los procesos de producción. Sin embargo, aunque las condiciones sean diferentes, hay varias medidas de carácter general que pueden aplicar todas las empresas y que deben ser consideradas dentro de sus programas de prevención de incendios. (Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, 2014)

2.4.1 Sistemas de protección contra incendios

Las protecciones contra incendios se pueden llevar a cabo de dos formas: activa y pasiva. La protección activa incluye acciones directas en la utilización de instalaciones y medios para la protección y lucha contra los incendios, como puede ser los extintores y sistemas fijos de protección. Estos sistemas son diseñados directamente para atacar el fuego en caso de que por alguna circunstancia pueda presentarse en las instalaciones. (FRANCOR Construcción Industrial, 2015)

2.4.2 Protección Pasiva

La protección pasiva incluye aquellos métodos que deben su eficacia a estar permanentemente presentes, pero sin implicar ninguna acción directa

sobre el fuego. Estos elementos pasivos no actúan directamente sobre el fuego, pero pueden impedir su desarrollo, como por ejemplo la compartimentación horizontal a través de diques, separación segura de equipos, puertas y barreras contra fuego, entre otros. La concepción desde su origen de los sistemas de protección pasiva, proveen de protección intrínseca en caso de presentarse un evento de incendio.

Las barreras contra fuego, por ejemplo, tienen el propósito de prevenir que, como consecuencia de una exposición masiva a fuego, el acero estructural de las construcciones o instalaciones industriales pierdan su resistencia mecánica y se presente un colapso, una explosión o un grave deterioro estructural, que ponga en riesgo vidas, y la pérdida irreparable de todas las instalaciones.

Las pinturas retardantes de flama, a diferencia de las barreras contra fuego, sirven para controlar la propagación del fuego y para que las flamas no se extiendan a otras áreas de las instalaciones. Estos productos y tratamientos son autoextinguibles, es decir, impiden que las llamas proliferen, al inhibir la combustión.

Los sellos cortan fuego son otro de los métodos dedicados a confinar el fuego, evitando la propagación de humo, calor, gas tóxico y llamas a otras secciones de un edificio. Cada sección de un edificio tiene puertas, ventanas y servicios. El confinamiento y control del fuego se logra sellando con materiales adecuados cada uno de los accesos de servicios. Los sellos corta fuegos se fabrican con materiales que se expanden con el calor evitando el paso del humo. (FRANCOR Construcción Industrial, 2015)

2.4.3 Protección Activa

La protección activa en el contra incendios incluye aquellas actuaciones que implican una acción directa, en la utilización de instalaciones y medios para la protección y lucha contra incendios, pudiendo enmarcarse en los grupos siguientes:

Detección: mediante detectores automáticos (de humos, de llamas o de calor, según la naturaleza del fuego en el local) o manuales, pulsadores de alarma que cualquiera puede activar si detecta un conato de incendio.

Señalización y alarma: se da aviso a los ocupantes mediante timbres o megafonía y se señalan con letreros en color verde (a veces luminosos) las vías de evacuación. También debe haber un sistema de iluminación mínimo, que permita llegar hasta la salida en caso de fallo de los sistemas de iluminación normales del edificio.

Extinción: mediante agentes extintores (agua, polvo, espuma, gases, etc.), contenidos extintores o conducidos por tuberías que los llevan hasta unos dispositivos (bocas de incendio, hidrantes, rociadores, boquillas difusoras, etc.) que pueden funcionar manual o automáticamente. (Tesein, 2014)

Los principales sistemas de extinción son:

- **Agua:** al pasar de líquido a vapor enfría el ambiente y reduce la concentración de oxígeno.
- **CO₂ y Espumas:** actúan disminuyendo la concentración de oxígeno hasta un límite inferior al mínimo necesario para la combustión.
- **Agentes extintores halogenados:** actúan reduciendo la concentración de oxígeno en la llama y atacando la reacción en cadena de ésta.
- **Polvo Químico:** se basa en la interrupción de la reacción en cadena de la llama, por efecto de la absorción de energía y la eliminación de los radicales OH. (Portal de los Riesgos Laborable de los Trabajadores de la Enseñanza, 2015)

Medios de extinción:

Instalación fija: Es aquella que consta de un sistema dotado de diferentes salidas para la distribución y lanzamiento del agente extintor.

Boca de incendio equipada: compuesta por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para alimentar de agua el sistema y un puesto de manguera propiamente dicha.

Hidrantes: Son fuentes de agua, normalmente derivadas de las redes públicas, para el uso de los servicios públicos de extinción o para utilización por los servicios propios de una industria. Se situarán en el exterior del edificio, preferentemente junto a sus accesos, en número tal que protejan sus fachadas.

Columna Seca: Es una instalación sin agua, incorporada al edificio como medio de apoyo a las brigadas de extinción. Los bomberos pueden suministrar agua de sus equipos a estas conducciones.

Sistemas fijos automáticos de extinción: Son instalaciones que tienen como misión la extinción en un área determinada de un incendio, mediante la descarga automática de un agente extintor. Estas instalaciones se dispondrán en zonas de alto riesgo de incendio o cuyo contenido sea de alto valor. El agente extintor será adecuado al tipo de fuego que pueda producirse y al contenido o funciones que se desarrollen en el área a proteger.

Los sistemas son básicamente de tres tipos:

- De rociadores automáticos de agua.
- De extinción por polvo o espuma.
- De extinción por agentes gaseosos.

Instalación móvil: Es aquella que podemos desplazar hasta el lugar del incendio. Se trata de los extintores (pueden ser de: agua, espuma, polvo químico seco, CO₂, hidrocarburos halogenados). (Portal de los Riesgos Laborable de los Trabajadores de la Enseñanza, 2015)

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 INFORMACIÓN GENERAL

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santiago de Píllaro es una entidad pública que goza de autonomía política, administrativa y financiera, y se rige por los principios de solidaridad, subsidiaridad, equidad, interterritorial, integración y participación ciudadana. Su actividad empresarial se enfoca en realizar actividades por parte del municipio y actividades de asistencia social. (Activate Ecuador, 2014)

3.1.1 Ubicación de los talleres de mantenimiento

Los talleres de Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Píllaro se encuentran ubicados en la parroquia de la Ciudad Nueva entre la Avenida Wilson Gómez y Avenida Las Ilusiones, el área total es 2220,97 m² y su área de construcción es 296.36m². La planta de mantenimiento cuenta con una sola entrada, la cual al mismo tiempo hace el papel de salida con 4 metros de ancho, el cerramiento de todo el terreno está construido por ladrillo a una altura de 1.90 metros y una malla metálica de 2 metros, la cual tiene un sistema eléctrico para evitar actos delincuenciales por personas extrañas que pueden invadir los talleres, la altura total del cerramiento es de 3,90 metros.

3.2 MISIÓN Y VISIÓN

3.2.1 Misión

Impulsar las acciones institucionales para la consecución de un adecuado desarrollo social, económico y cultural de la población, con la participación directa y efectiva de todos los actores sociales dentro de un marco de transparencia, ética y el uso óptimo del talento humano altamente comprometido, capacitado y motivado. (Píllaro, 2018, p. 183)

3.2.2 Visión

Convertir el Cantón Santiago de Píllaro, en un referente dinámico de cambio, cuyas características de crecimiento, estén marcadas por la activa participación de sus habitantes, dentro de un marco de planificación que implique la responsabilidad social de sus entes y organizaciones, y cuyas actividades productivas optimicen el talento humano, tecnológicos y naturales, permitiendo el desarrollo integral del cantón, en una armónica relación hombre naturaleza, que vaya consolidando su identidad de pueblo trabajador, hospitalario y alegre. (Píllaro, 2018, p.183)

3.3 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN

El Organigrama del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Píllaro, se visualiza en el **anexo A**, donde se despliega la distribución de los departamentos que existe en la institución.

3.4 POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santiago de Píllaro desarrolla sus actividades poniendo especial énfasis en la protección del componente tangible e intangible, con el compromiso de brindar y mantener un medio ambiente de trabajo seguro y saludable en todas sus instalaciones, bajo los lineamientos de una buena Gestión de Seguridad Salud y Ambiente.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Santiago de Píllaro, cuenta con un equipo de trabajo calificado que tiene conciencia de la importancia de la prevención de accidentes, enfermedades laborales y de la conservación del medio ambiente, durante las actividades que realizan las servidoras, servidores públicos y/o trabajadores de la institución y bajo el cumplimiento de los requerimientos pertinentes.

Para el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Santiago de Píllaro la seguridad de las servidoras, servidores públicos, trabajadores y trabajadoras, es uno de los pilares en los que se sostiene el servicio, razón por la cual se compromete a:

- Proporcionar las mejores condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional a todos los servidores, servidores públicos, trabajadores y trabajadoras, con el fin de prevenir accidentes y enfermedades profesionales.
- Cumplir con la legislación y normativa vigentes, aplicables a sus actividades y otros requisitos que la institución suscriba voluntariamente.
- Desarrollar y ejecutar programas de capacitación en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, para todas las servidoras, servidores públicos, trabajadores y trabajadoras del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Santiago de Píllaro.
- Proporcionar los recursos económicos, humanos y la infraestructura necesaria para alcanzar una eficiente y eficaz gestión de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Mantener un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, el cual tendrá un proceso de mejora continua acorde a las actividades de riesgo en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Santiago de Píllaro.
- Evaluar el cumplimiento de objetivos y metas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La presente política de seguridad y salud ocupacional será revisada cada dos años, constituyéndose para las servidoras, servidores públicos, trabajadores y trabajadora de Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Santiago de Píllaro, un compromiso de cumplimiento de la misma y ser publicada y difundida para conocimiento de todos quienes laboren en la institución. (Tamayo, 2018)

3.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO

Actualmente el taller no cuenta con un plan emergencia contra incendios, seria de mucha utilidad la creación de un plan de emergencia en el cual se encuentra detallado las vías de evacuación, el punto de encuentro,

igualmente será de gran ayuda la conformación de las brigadas de emergencia correspondientes para cada tipo de eventualidad que se pueda dar dentro del mismo, y así poder combatir el riesgo de incendio salvaguardando la integridad física de las personas y de la infraestructura.

3.5.1 Tipo de construcción

El taller de mantenimiento está construido en su totalidad por hormigón armado, con una altura de 1.90 m en la parte más baja y su altura máxima es de 6 m aproximadamente; el área de la superficie total de taller es de 2220.97 m². El techo de la garita y de la bodega de agua potable son de loza y los techos de las demás bodegas son de eternit.

3.5.2 Materia prima

La materia prima utilizada en el taller de mecánica son aceite de motor pretocomercial SAE 15w-40, aceite hidráulico pretocomercial SAE 10, aceite de motor SE 40, grasa, refrigerantes, gasolina, filtros de aceite, filtros de aire, filtros de gasolina y los materiales que se utilizan en el área de soldadura son hierro dulce, hierro galvanizado, electrodos de 1160 y 7018, tiñer, esmalte anticorrosivo. La utilización de estos electrodos produce humo y otros son tóxicos y radioactivos, los cuales afectan a la salud de los trabajadores. En las bodegas del taller se almacena gran cantidad de aceite, gasolina, grasa las cuales representan un punto de ignición y esto puede conllevar a que se produzca a un conato de incendio al no mantener una cultura de orden y limpieza dentro del taller.

3.5.3 Desechos generados

Las actividades que se realizan en los talleres del GAD Municipal Santiago de Píllaro generan desechos como limalla este residuo se genera cuando se realiza cortes de hierro, sobras de electrodos, cartón, papel, plásticos y aceite usado el cual al contaminarse al guaipe y a la grasa se convierte en un material de alta combustibilidad y puede prenderse rápidamente en caso que ocurra un incendio.

3.5.4 Áreas construidas del taller

Para una mejor identificación de las áreas de estudio dentro del taller se detallan a continuación con la superficie en m² de cada área de trabajo.

Tabla 20
Áreas construidas del taller

ÁREAS	SUPERFICIE M2
Garita	8.87 m ²
Bodega del Agua Potable	112.82 m ²
Bodegas Generales (5)	97.95 m ²
Baño, Oficina y Bodega de repuestos	47.91 m ²
Bodega de Llantas	28.81 m ²

3.6 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

Las actividades realizadas por las servidoras, servidores públicos, trabajadores y trabajadoras dentro de las instalaciones implican un desplazamiento dentro y fuera del taller. Los vehículos y la maquinaria pesada también se encuentran efectuando trabajos que benefician a la comunidad razón por la cual entran y salen del lugar de trabajo para desarrollar con normalidad y cumplir con sus tareas designadas.



Figura 2 Entrada y salida de taller

Al frente del taller se encuentra el asilo de ancianos y la iglesia de la Ciudad Nueva ubicado en la Avenida Wilson Gómez.



Figura 3 Asilo de ancianos



Figura 4 Iglesia de la Ciudad Nueva

En la parte posterior del mismo se encuentra la Escuela "La Inmaculada" ubicada en la calle Los Nardos.



Figura 5 Escuela "La Inmaculada"

En la parte lateral derecha se encuentra un terreno de propiedad privada ubicado en la calle La Primavera.



Figura 6 Terreno de propiedad privada

En la parte lateral izquierda se ubica una casa de propiedad privada en la Avenida Las Ilusiones.



Figura 7 Casa de propiedad privada

3.7 IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO DENTRO DEL TALLER DEL GAD MUNICIPAL DE PÍLLARO

Para efectuar el estudio del riesgo de incendio en los talleres se ha dividido en ocho áreas, en las cuales identificaremos los peligros y riesgos latentes y evaluaremos para poder disminuir el riesgo de incendio y fomentar una cultura de orden y limpieza dentro del mismo.



Figura 8 Garita

Área Operativa: Garita

Tabla 21
Tipo y años de construcción de la Garita

ÁREA	AÑOS DE CONSTRUCCIÓN	PARED	PISO	TECHO	ALTURA
Garita	15 años	Ladrillo	Cemento recubierto de baldosa	Hormigón	2 m
1 Puerta de madera y 4 ventanas de estructura metálica					

Tabla 22
Maquinaria y equipos utilizados en la Garita

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	RIESGO		
		INCENDIO	EXPLOSIÓN	CHOQUE ELÉCTRICO
Computadora de escritorio	110V	[X]		[X]
Impresora	110V	[X]		[X]
Alarma de seguridad	220V	[X]		[X]
Radio	110V	[X]		[X]
Biométrico	110V	[X]		[X]

Tabla 23
Materia prima utilizada en la Garita

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
GENERAL		
Papel	Bond	Inflamabilidad baja
Carpetas	Cartón, plástico	Inflamabilidad baja
Tinta de impresora	Líquido	Inflamabilidad baja

Tabla 24
Desechos generados en la Garita

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
Desechos sólidos papel, cartón.	0,45 Kg	-	1	-	-

Tabla 25
Materiales peligrosos utilizados en la Garita

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
Tinta de impresora	1	1	-	-	-



Figura 9 Talleres de mantenimiento mecánico

Área Operativa: Talleres de Mantenimiento Mecánico

Tabla 26
Tipo y años de construcción del taller mecánico

ÁREA	AÑOS DE CONSTRUCCIÓN	PARED	PISO	TECHO	ALTURA
Talleres de mantenimiento mecánico	21 años	Ladrillo	Cemento	Eternit	6 m

Tabla 27
Maquinaria y equipos utilizados en el taller mecánico

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	RIESGO		
		INCENDIO	EXPLOSIÓN	CHOQUE ELÉCTRICO
Hidrolavadora	220 V	[X]		[X]
Gata hidráulica	Uso manual			
Gata para cajas	Uso manual			
Engrasadora	Uso manual	[X]		

Tabla 28
Materia prima utilizada en el taller mecánico

NOMBRE	DESCRIPCIÓN GENERAL	CARACTERÍSTICA
Diesel, aceite	Derivados de petróleo	Inflamabilidad media
Grasa	Litio fortificada con disulfuro de molibdeno	Inflamabilidad baja
Refrigerante	Propiedades de evaporación y condensación	Inflamabilidad baja
Guaípe	Tela	Inflamabilidad baja
Herramientas en general	Hierro	Inflamabilidad baja

Tabla 29
Desechos generados en el taller mecánico

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
Desechos sólidos guaípe contaminado	0,45 Kg	1	1	-	-
Aceite usado	20 gal	1	1	-	-

Tabla 30
Materiales peligrosos utilizados en el taller mecánico

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
Aceite	20 gal	1	1	-	-
Diesel	10 gal	1	1	-	-



Figura 10 Bodega del agua potable

Área Operativa: Bodega del Agua Potable

Tabla 31
Tipo y años de construcción de la bodega del agua potable

ÁREA	AÑOS DE CONSTRUCCIÓN	PARED	PISO	TECHO	ALTURA
Bodega del agua potable	10 años	Ladrillo	Baldosa	Hormigón	3.20 m
1 Puerta de metal, 1 Puerta de madera y 3 ventanas de estructura metálica					

Tabla 32
Maquinaria y equipos utilizados en la bodega del agua potable

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	RIESGO		
		INCENDIO	EXPLOSIÓN	CHOQUE ELÉCTRICO
Llaves manuales ¼ , 5/16, 3/8, ½.	Uso manual			
Llaves de presión	Uso manual			
Llaves de tubo	Uso manual			
Sierras de hierro	Uso manual			
Bomba succionadora de agua	gasolina	[X]		[X]

Tabla 33
Materia prima utilizada en la bodega del agua potable

NOMBRE	DESCRIPCIÓN GENERAL	CARACTERÍSTICA
Mangueras, Collarines. Abrazaderas, pernos para collarines, adaptadores T, reducciones, codos y teflón, rollo de malla metálica, uniones metálicas (gibault)	Policarbonato, pvc Metal, acero, hierro y plástico.	Inflamabilidad baja Inflamabilidad media
kalipega	Cemento Solvente de PVC	Inflamabilidad media
Tablas	Madera dura	Inflamabilidad baja

Tabla 34
Desechos generados en la bodega del agua potable

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
Retazos de manguera	2 Kg	-	1	-	-
Desechos sólidos papel, catón y plástico	1 Kg	-	1	-	-

Tabla 35
Materiales peligrosos utilizados en la bodega del agua potable

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
kalipega	1 gal	2	3	1	-



Figura 11 Bodegas generales

Área Operativa: Bodegas Generales

Tabla 36
Tipo y años de construcción de las bodegas generales

ÁREA	AÑOS DE CONSTRUCCIÓN	PARED	PISO	TECHO	ALTURA
Bodegas generales	21 años	Ladrillo	Cemento	Eternit	2.60 m
5 Puerta de madera y 5 ventanas de estructura metálica					

Tabla 37
Maquinaria y equipos utilizados en las bodegas generales

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	RIESGO		
		INCENDIO	EXPLOSIÓN	CHOQUE ELÉCTRICO
Motoguadaña	Trabaja con gasolina	[X]		
Palas, picos, carretillas	Uso manual			

Tabla 38
Materia prima utilizada en las bodegas generales

NOMBRE	DESCRIPCIÓN GENERAL	CARACTERÍSTICA
Tabla, triple	Madera dura	Inflamabilidad baja
Esmalte anticorrosivo	toxico	Inflamabilidad media
gasolina	Hidrocarburos derivados del petróleo	Inflamabilidad media
tiñer	toxico	Inflamabilidad media
Alambre galvanizado	acero	Inflamabilidad baja
Grasa	Litio fortificada con disulfuro de molibdeno	Inflamabilidad baja
alfombras	Hilo, lana	Inflamabilidad baja
Cartón y papel	Material suave	Inflamabilidad baja

Tabla 39
Desechos generados en las bodegas generales

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
Retazos de tabla y triple	2 Kg	-	1	-	-
Desechos sólidos cartón y papel	0,45 Kg	-	-	-	-

Tabla 40
Materiales peligrosos utilizados en las bodegas del agua potable

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
Esmalte anticorrosivo	1gal	1	3	-	-
Tiñer	0,26 gal	2	3	-	-
Grasa	1 gal	1	1	-	-
Gasolina	1 gal	1	3	-	-



Figura 12 Bodega de jardinería

Área Operativa: Bodega de Jardinería

Tabla 41
Tipo y años de construcción de la bodega de jardinería

ÁREA	AÑOS DE CONSTRUCCIÓN	PARED	PISO	TECHO	ALTURA
Bodega de jardinería	15 años	Ladrillo	Baldosa	Hormigón	2 m
1 Puerta de metal y 1 ventana de estructura metálica					

Tabla 42
Maquinaria y equipos utilizados en la bodega de jardinería

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	RIESGO		
		INCENDIO	EXPLOSIÓN	CHOQUE ELÉCTRICO
Motoguadaña	gasolina	X		
Tractor jardinero	gasolina	X		
Rastrillo, tijeras de podar	Uso manual			
Escalera multiusos	Uso manual			

Tabla 43
Materia prima utilizada en la bodega de jardinería

NOMBRE	DESCRIPCIÓN GENERAL	CARACTERÍSTICA
Gasolina	Hidrocarburo derivado del petróleo	Inflamabilidad baja
Bandas de corte, bandas de extracción	Caucho	Inflamabilidad baja
Aceite de dos tiempos, kit de mantenimiento	Hidrocarburo derivado del petróleo	Inflamabilidad baja

Tabla 44
Desechos generados en la bodega de jardinería

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
Aceite	5 gal	1	1	-	-
Desechos plásticos	0,45 Kg	-	-	-	-
Desechos sólidos papel y cartón	0,45 kg	-	-	-	-
Banda de corte	1	-	1	-	-

Tabla 45
Materiales peligroso utilizados en la bodega de jardinería

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
Gasolina	1 gal	1	3	-	-



Figura 13 Oficina y bodega de repuestos

Área Operativa: Oficina y Bodega de Repuestos

Tabla 46
Tipo y años de construcción de la oficina y bodega de repuestos

ÁREA	AÑOS DE CONSTRUCCIÓN	PARED	PISO	TECHO	ALTURA
Oficina y bodega de repuestos	15 años	Ladrillo	Baldosa	Hormigón	5 m
3 Puertas de madera y 5 ventanas de estructura metálica					

Tabla 47
Maquinaria y equipos utilizados en la oficina y bodega de repuestos

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	RIESGO		
		INCENDIO	EXPLOSIÓN	CHOQUE ELÉCTRICO
Bomba de agua	gasolina	[X]		[X]
Tanque de oxígeno	Soldadura autógena	[X]	[X]	[X]

Tabla 48

Materia prima utilizada en la oficina y bodega de repuestos

NOMBRE	DESCRIPCIÓN GENERAL	CARACTERÍSTICA
Repuestos para vehículos y maquinaria pesada	Hierro, aluminio	Inflamabilidad baja
Filtros de aceite, filtros de combustible y filtros de aire.	Material de nano-fibra	Inflamabilidad baja
Grasa	Litio fortificada con disulfuro de molibdeno	Inflamabilidad baja
Aceite	Hidrocarburo derivado del petróleo	Inflamabilidad baja
Cables para instalaciones eléctricas.	Cobre, aluminio	Inflamabilidad baja

Tabla 49

Desechos generados en la oficina y bodega de repuestos

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
Desechos sólidos papel y cartón	1 Kg	-	-	-	-
Desechos plásticos	0,45 Kg	-	1	-	-

Tabla 50
Materiales peligrosos utilizado en la oficina y bodega de repuestos

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
grasa	1 gal	1	3	-	-
Aceite	1 gal	1	1	-	-



Figura 14 Taller de soldadura

Área Operativa: Taller de Soldadura

Tabla 51
Tipo y años de construcción del taller mecánico

ÁREA	AÑOS DE CONSTRUCCIÓN	PARED	PISO	TECHO	ALTURA
Taller de soldadura	21 años	Ladrillo	Cemento	Eternit	6 m

Tabla 52
Maquinaria y equipos utilizados en el taller de soldadura

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	RIESGO		
		INCENDIO	EXPLOSIÓN	CHOQUE ELÉCTRICO
Moladora	110 V	[X]		[X]
Compresor de aire	220 V	[X]	[X]	[X]
Soldadora	220 V	[X]		[X]
Taladro	110 V	[X]		[X]

Tabla 53
Materia prima utilizada en el taller de soldadura

NOMBRE	DESCRIPCIÓN GENERAL	CARACTERÍSTICA
Electrodos 1160	Tóxico y produce humo	Inflamabilidad baja
Electrodos 7018	Tóxico y emite radiaciones	Inflamabilidad baja
Hierro dulce	Oxidación a la intemperie	Inflamabilidad media
Hierro galvanizado	Material resistente	Inflamabilidad media
Esmalte anticorrosivo	Tóxico y emite vapores	Inflamabilidad media
Tiñer	Tóxico y emite vapores	Inflamabilidad media

Tabla 54
Desechos generados en el taller de soldadura

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
Limallas	0,23 Kg	-	3	-	-
Restos de electrodos	0,23 Kg	1	-	-	-

Tabla 55
Materiales peligrosos utilizados en el taller de soldadura

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
Hierro dulce	27,2 kg	1	1	1	-
Hierro galvanizado	27,2 Kg	1	1	1	-
Esmalte anticorrosivo	1 gal	1	3	-	-
Tiñer	0,26 gal	2	3	-	-



Figura 15 Bodega de llantas

Área Operativa: Bodega de llantas

Tabla 56
Tipo y años de construcción de la bodega de llantas

ÁREA	AÑOS DE CONSTRUCCIÓN	PARED	PISO	TECHO	ALTURA
Bodega de llantas	15 años	Ladrillo	Cemento	Eternit	6 m
Puerta y ventana de estructura metálica					

Tabla 57
Materia prima utilizada en la bodega de llantas

NOMBRE	DESCRIPCIÓN GENERAL	CARACTERÍSTICA
Llantas pequeñas y grandes	Caucho	Inflamabilidad baja

Tabla 58
Desechos generados en la bodega de llantas

NOMBRE	CANT/SEMANA	RIESGO			
		Salud	Inflamabilidad	Reactivo	Especial
Llantas usadas	4	-	1	-	-

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se evaluó las instalaciones físicas en los talleres del GAD Municipal Santiago de Píllaro, analizando el riesgo de incendio en cada una de las áreas para así poder determinar el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores que laboran ahí y como resultado obtuvimos un riesgo aceptable con un valor de 5,35 en base al método Messeri y el método de Carga Térmica Ponderada.
- La probabilidad del riesgo de incendio se minimizó al proponer medios de prevención para mitigar los riesgos, por lo cual se realizó una cotización de los equipos de protección contra incendios que se necesitan en los talleres de mantenimiento del GAD Municipal Santiago de Píllaro para mantener en óptimas condiciones las instalaciones de la edificación.
- Se elaboró un plan de emergencia con los respectivos mapas de riesgos, evacuación y de recursos en los cuales se identificó los riesgos, medios de combate contra incendios, vías de evacuación y el respectivo punto de encuentro para que los trabajadores puedan optar por seguir los procedimientos adecuados ante una emergencia, así se podrá salvaguardar las instalaciones del taller y la integridad física de las personas.

4.2 RECOMENDACIONES

- Capacitar a todos los trabajadores para que realicen procedimiento de trabajos seguros y utilicen EPP adecuado para la actividad que ejecuten de esa manera se disminuirá el nivel de riesgo en el área de trabajo.
- Conservar en buen estado los equipos de protección contra incendios, además se debe mantener limpias y ordenadas las áreas del taller ya que es imprescindible para la prevención de la combustión espontánea, por lo tanto, no almacenar desechos impregnados de líquido inflamables o grasa porque podría producirse un incendio.
- Se recomienda revisar y actualizar el plan de emergencia de acuerdo a las nuevas necesidades del taller, además se debe capacitar a los trabajadores y realizar simulacros de evacuación para poner en práctica el plan de emergencia.

GLOSARIO

INCENDIO. - es un fuego de grandes proporciones que se desarrolla sin control, el cual puede presentarse de manera instantánea o gradual, pudiendo provocar daños materiales, interrupción de los procesos de producción, pérdida de vidas humanas y afectación al ambiente.

EL FUEGO.- comprende una reacción química de oxidación mediante la cual se desprende energía en el aire en forma de calor, también es una serie de partículas que tienen combustión el cual es capaz de generar el desprendimiento de calor, dióxido de carbono, vapor de agua, llama y humo

EVALUACIÓN DEL RIESGO.- La evaluación de riesgos busca identificar y eliminar riesgos presentes en el entorno de trabajo así como la valoración de la urgencia de actuar. La evaluación de riesgos laborales es una obligación empresarial y una herramienta fundamental para la prevención de daños a la salud y la seguridad de los trabajadores.

EMERGENCIA. - Es todo estado de perturbación de un sistema que puede poner en peligro la estabilidad del mismo. Las emergencias pueden ser originadas por causas naturales o de origen técnico. Las emergencias tienen cuatro fases: 1. Previa. Se pueden controlar y minimizar los efectos, por lo tanto, se pueden detectar y tomar las medidas respectivas. 2. Iniciación de la emergencia. 3. Control de la emergencia. 4. Análisis post –emergencia. Se califican según su origen (Tecnológico, natural o social) y su gravedad (Conato, emergencias parciales y generales). Las emergencias Tecnológicas se producen por incendios, explosiones, derrames y fugas. Cuando ocurren por fenómenos naturales se dice que se desencadenan a niveles Climático, ecológico y biológico.

FACTOR DE RIESGO.- Se entiende bajo esta denominación la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control del elemento agresivo.

BRIGADAS DE EMERGENCIA. - Es un grupo de trabajadores organizados debidamente entrenados y capacitados para actuar antes, durante y después de una emergencia en la institución. A los cuales se les denomina brigadistas que se desempeñan como promotores del área preventiva y actúan en caso de una emergencia. Deberán estar conformadas por personas que aseguren el soporte logístico del plan de emergencias, por lo tanto, deben conocer las instalaciones, rutas y alarmas. Estas personas serán entrenadas en extinción de incendios, rescates y salvamentos minimizando sus consecuencias.

CARGA TÉRMICA.- Se entiende por carga térmica a la suma de la carga térmica ambiental y el calor generado en los procesos metabólicos. El objeto de controlar la carga térmica es determinar la exposición o no del trabajador a calor excesivo en los puestos de trabajo que se consideren conflictivos.

EVACUACIÓN.- Es el conjunto de procedimientos y acciones mediante las cuales se protege la vida e integridad de las personas en peligro al llevarlas a lugares de menor riesgo. Sus fases son: detección, alarma y evacuación. Las acciones prioritarias en una evacuación son: retirar a las personas, orientarlas, auxiliarlas, evitar el pánico y vigilar las instalaciones.

PREVENCIÓN.- Actividades tendentes a evitar el impacto adverso de amenazas, y medios empleados para minimizar los desastres ambientales, tecnológicos y biológicos relacionados con dichas amenazas. Dependiendo de la viabilidad social y técnica y de consideraciones de costo/beneficio, la inversión en medidas preventivas se justifica en áreas afectadas frecuentemente por desastres. En este contexto, la concientización y educación pública relacionadas con la reducción del riesgo de desastres, contribuyen a cambiar la actitud y los comportamientos sociales, así como a promover una “cultura de prevención”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (INSHT), I. N. (2006). *Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido*. Madrid , España.
- Activate Ecuador. (2014). *Activate.Ec*. Obtenido de <http://www.activate.ec/la-institucionalidad-del-estado-ecuatoriano/el-estado/gobiernos-autonomos-descentralizados-gad-y>
- Bomberos Santo Domingo. (s.f.). *Bomberos Santo Domingo*. Obtenido de https://bomberossantodomingo.gob.ec/images/docs/institucion/MESE_RI.pdf
- Cortés Blasco, D. (3 de mayo de 2014). *face2fire*. Obtenido de <https://www.face2fire.com/riesgo-de-incendio-meseri-2/>
- Duarte, G., & Piquè, T. (2001). *insht*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_599.pdf
- Falagán. M. (2008). *Manual Básico de prevención de riesgos*. Perú: Riesgos del Trabajo.
- FRANCOR Construcción Industrial. (11 de noviembre de 2015). *FRANCOR Construcción Industrial*. Obtenido de <http://francor.com.mx/proteccion-contra-incendios/>
- Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. (2014). *Confederacion de Empresarios Jaèn* . Obtenido de <http://www.cej.es/portal/asesoramientopr/ pdf/p5.pdf>
- Galán, A. (22 de abril de 2016). *El blog de la seguridad contra incendios*. Obtenido de <http://elblogdelaseguridadcontraincendios.es/ factores-que-afectan-a-la-propagacion-de-un-incendio/>

- García. (9 de junio de 2016). *ealde*. Obtenido de <https://www.ealde.es/niveles-riesgo-niveles-control/>
- IESS. (1986). *Reglamento de Seguridad y salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del trabajo*. Riesgos del Trabajo.
- Marínez, S. P. (26 de agosto de 2013). *gestiopolis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/distribucion-de-las-instalaciones-y-capacidad-productiva-en-la-empresa/>
- Matafuegos Melisam. (s.f.). *extintores melisam*. Obtenido de <http://www.extintoresmelisam.com.ar/categoria.php?id=496>
- Portal de los Riesgos Laborable de los Trabajadores de la Enseñanza. (2015). *riesgoslaborales.feteugt-sma.es*. Obtenido de <http://riesgoslaborales.feteugt-sma.es/portal-preventivo/riesgos-laborales/riesgos-relacionados-con-la-seguridad-en-el-trabajo/riesgos-de-incendios/>
- Tamayo, C. (2018). *Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional de GAD Municipal de Santiago de PíLLARO* . Pillaro .
- Tesein. (4 de diciembre de 2014). *tesein*. Obtenido de <http://www.tesein.com/noticias/212/que-es-la-proteccion-activa-y-pasiva-contra-incendios/>
- Valladares , C. (2015). *cne.go.cr*. Obtenido de https://www.cne.go.cr/Documentos/educacion/manual_preencion_incendios.pdf
- Yalet, J. (15 de noviembre de 2012). *Negocios Rentables*. Obtenido de <http://www.secretodeexito.com/las-instalaciones-fisicas-en-las-empresas-y-sus-problemas-mas-comunes.html>

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL SANTIAGO DE PÍLLARO

ANEXO B: MATRÍZ DE RIESGOS - TALLERES DE MANTENIMIENTO DEL GAD MUNICIPAL SANTIAGO DE PÍLLARO

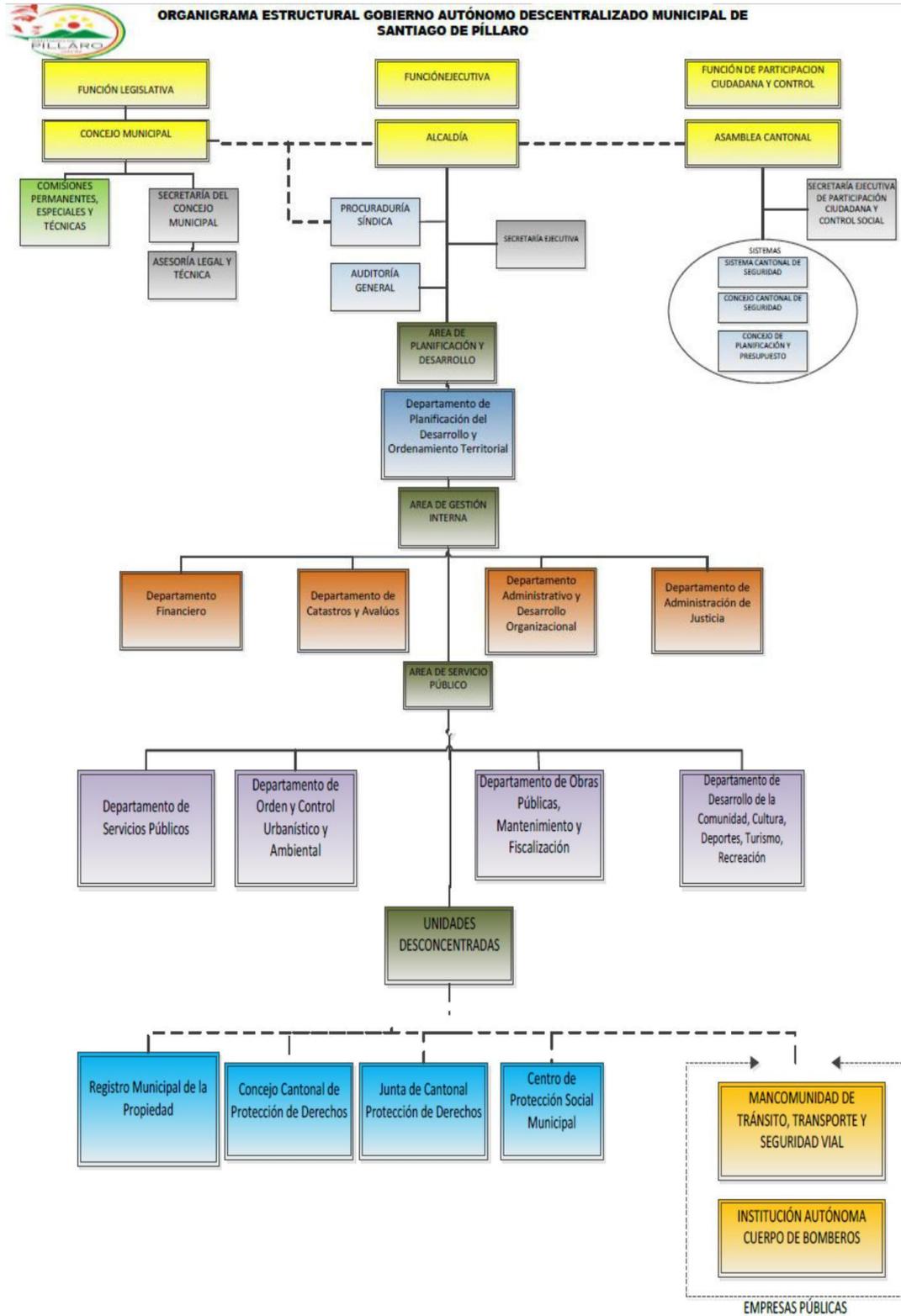
ANEXO C: PLAN DE EMERGENCIA DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO DEL GAD MUNICIPAL SANTIAGO DE PÍLLARO

ANEXO D: ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO

ANEXO E: CRONOGRAMA PARA IMPLANTACIÓN PLAN DEL EMERGENCIAS

ANEXO A

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL GAD MUNICIPAL SANTIAGO DE PÍLLARO



CURRICULUM VITAE



DATOS PERSONALES

APELLIDOS Y NOMBRES: Quishpe Araujo Erika Pamela

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 180445685-1

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Píllaro, 23 de Octubre de 1996

DOMICILIO: Cotopaxi - Latacunga – Juan Montalvo – Isimbo 1

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032104114

TELÉFONO CELULAR: 0986583155

CORREO ELECTRÓNICO: pamesquishpe@gmail.com

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Unidad Educativa “Union Nacional de Periodistas”

SECUNDARIA: Unidad Educativa “Lola Gangotena de Ponce” y Unidad Educativa “Los Andes”.

SUPERIOR: Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE

TÍTULOS OBTENIDOS

- Maestra de taller en Belleza
- Técnico Polivalentes Informática

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- Practicas Pre-Profesionales de 240 horas en la Empresa **SHICMA SISTEMAS DE GESTIÒN CIA. LTDA.**
- Practicas Pre-Profesionales de 240 horas en la Empresa **CORPORACIÒN GERARDO ORTÌZ – HILANSUR LTACUNGA**

CERTIFICADOS

- Proyecto de vinculación con la Sociedad de 160 horas en “Optimización del manejo de residuos sólidos y líquidos en las mecánicas y lubricadoras del Cantón Latacunga en las Parroquias Urbanas mediante la instalación de elementos básicos de saneamiento y capacitación de uso para disminuir la creciente contaminación ambiental”

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE
RESPONSABILIZA LA AUTORA

ERIKA PAMELA QUISHPE ARAUJO

C.C.180445685-1

DIRECTOR DE LA CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD
MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

ING. GALO ROBERTO SAAVEDRA ACOSTA

Latacunga, 08 de Agosto del 2018