

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): SCHOUBERTH ALEXANDER TORRES MUÑOZ CÓDIGO(S):
1091301

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR: MSc. (C) JESUS ORDOÑEZ CORREA

TÍTULO DEL TRABAJO: GUÍA PARA SISTEMAS CONTRA INCENDIOS EN BASE A LAS NORMATIVAS NFPA PARA UNA PLANTA TÍPICA DE ALMACENAMIENTO DE PETRÓLEO.

RESUMEN:

A la hora de realizar este trabajo, se tuvieron en cuenta las normas usadas en la industria del petróleo en cuanto a los sistemas contra incendios, para la protección de las plantas típicas de almacenamiento de petróleo a la cual va dirigido el proyecto. Se realiza una revisión de cada una de las normas usadas para los distintos tipos de equipos y accesorios utilizados que componen el sistema contraincendios de planta de almacenamiento, se realizó una explicación de cada uno de los aspectos relevantes de la guía en el momento de la interpretación de las normas usadas y trabajadas en este proyecto, explicando lo que conforma un sistema contraincendios, en una planta de almacenamiento de petróleo, los ítems que se tuvieron en cuenta fueron; las bombas, tuberías, diámetros específicos, elementos de descargas, sensores, actuadores, sistemas de control, puntos de señal para mitigar riesgos, entre otros aspectos. Con el software para la modelación se obtuvieron los valores reales para las tuberías, mediante los precálculos de presiones y caudales para la planta prototipo en específico. Con los valores obtenidos se determinaron los datos para la bomba según la normativa NFPA, hallando los valores necesarios para la protección de la planta a mostrar.

PALABRAS CLAVE: Plantas, almacenamiento, petróleo, sistema, contraincendios.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 225 PLANOS: 1 ILUSTRACIONES: 64 CD ROOM: 1

GUÍA PARA SISTEMAS CONTRA INCENDIOS EN BASE A LAS NORMATIVAS
NFPA PARA UNA PLANTA TÍPICA DE ALMACENAMIENTO DE PETRÓLEO.

SCHOUBERTH ALEXANDER TORRES MUÑOZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

GUÍA PARA SISTEMAS CONTRA INCENDIOS EN BASE A LAS NORMATIVAS
NFPA PARA UNA PLANTA TÍPICA DE ALMACENAMIENTO DE PETRÓLEO.

SCHOUBERTH ALEXANDER TORRES MUÑOZ

Director: MSc. Iem Jesús Ordoñez Correa

TRABAJO DE GRADO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO
MODALIDAD TRABAJO INVESTIGATIVO

FECHA: 28 de junio de 2021

HORA: 02:00 PM

LUGAR: Sustentación Virtual

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO: GUÍA PARA SISTEMAS CONTRA INCENDIOS EN BASE A LAS NORMATIVAS NFPA PARA UNA PLANTA TÍPICA DE ALMACENAMIENTO DE PETRÓLEO.

JURADOS: Mgs CRISTIAN LEONARDO TARAZONA CELIS
GLORIA ESMERALDA SANDOVAL MARTINEZ

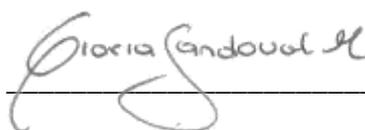
Mgs:

DIRECTOR: Ing: JESUS HERNANDO ORDOÑEZ CORREA

APROBADA

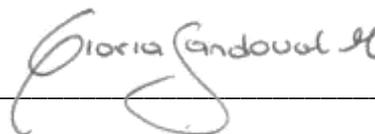
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
SCHOUBERTH ALEXANDER TORRES MUÑOZ	1091301	4.3

FIRMA DE LOS JURADOS:





VOBO. COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR



AGRADECIMIENTO.

Agradezco a mi Madre Lina Muñoz, a mi Padre Umberto Torres, a mi Abuela Reinalda Castro como a mis hermanas Priscila y Andrea Torres Muñoz por todo su apoyo en este proceso de formación profesional, al brindarme incondicionalmente su ayuda en todo lo que estuviera a su alcance.

A mi familia que fueron parte fundamental en el apoyo permanente en esta trayectoria de poder alcanzar los objetivos propuestos.

Al Ingeniero Darío Julián Murillo Rodríguez especialista en sistemas contra incendios para la industria Oil & Gas, por Asesorarme en el trabajo de investigación, quien me aportó sus conocimientos específicos en el campo de la investigación del presente trabajo, gracias a su experiencia y esfuerzo en su trayectoria Profesional fue de suma importancia para la culminación de este trabajo de investigación.

Por último, quiero dejar constancia de mi agradecimiento a todas y cada una de las personas que de una u otra forma han contribuido en la culminación de mis estudios de pregrado y han hecho de éste una realidad, sin cuya labor no hubiese sido posible alcanzar los logros académicos, profesionales y morales que se han adquirido en tan ilustre área del conocimiento.

TABLA DE CONTENIDO.

1. Introducción.	18
1.1. Descripción del Problema.	19
1.2. Planteamiento del Problema.	19
1.3. Formulación del Problema.	20
1.4. Justificación.	20
1.5. Objetivos.	21
1.5.1. Objetivo General.	21
1.5.2. Objetivos Específicos.	21
1.6. Delimitaciones.	22
1.6.1. Espacial.	22
1.6.2. Temporal.	22
1.6.3. Recursos e Información.	22
1.6.4. Alcance.	22
2. Marco Referencial.	23
2.1. Antecedentes Investigativos.	23
2.2. Marco Teórico.	24
2.2.1. Historia del Petróleo.	27
2.2.2. Planta de Proceso.	28
2.3. Marco Conceptual.	29
2.3.1. Incendio.	29
2.3.2. Triángulo del Fuego.	30
2.3.3. Tetraedro del Fuego.	31
2.3.4. Clasificación Combustibles.	32
2.3.5. Clasificación Fuegos.	33
2.4. Marco Contextual.	35
2.5. Marco Legal.	36

2.5.1. Marco Regulatorio.	37
2.5.2. Normatividad Aplicable NFPA.	40
2.5.3. Normatividad Aplicable API.	45
3. Diseño Metodológico.	48
3.1. Tipo de Investigación.	48
3.2. Instrumentos Para la Recolección de Información.	48
3.3. Población y Muestra.	49
3.4. Actividades y Metodologías de Desarrollo.	49
4. Desarrollo del Proyecto.	52
4.1. Descripción de zonas y protecciones.	53
4.1.1. Área de administración.	53
4.1.2. Sala de control.	54
4.1.3. Cuarto de comunicaciones.	57
4.1.4. Cuarto de control de motores.	58
4.1.5. Generador de electricidad.	60
4.1.6. Bodega de materiales.	61
4.1.7. Casetas de unidades de bombeo.	63
4.1.8. Centrifugadora de crudo.	66
4.1.9. Separador API.	67
4.1.10. Sistema de compresores.	69
4.1.11. Tanques de almacenamiento.	70
4.1.12. Diques.	76
4.2. Evaluación de riesgos por escenarios.	77
4.2.1. Eventos iniciantes.	77
4.2.2. Fuentes de ignición.	79
4.2.3. Eventos amenazantes.	80
4.2.4. Escenarios de incendio.	84

4.2.5. Análisis de impacto cualitativo.	84
4.3. Sistemas de protección contra incendios.	87
4.3.1. Filosofía de operación.	88
4.3.2. Sistemas de detección y alarma para la extinción del fuego.	88
4.3.3. Sistemas de agentes limpios.	91
4.3.4. Sistemas de protección.	92
4.3.5. Sistema de protección en tanque de almacenamiento.	97
4.3.6. Sistema de espuma.	107
4.3.7. Sistema de agua.	126
4.3.8. Sistema de bombeo.	130
4.4. Ejemplo práctico de un escenario tipo.	134
4.4.1. Protección primaria.	136
4.4.2. Protección secundaria.	143
4.4.3. Protección de anillos.	147
4.4.4. Determinación de caudal total.	155
4.4.5. Determinación de volumen total.	155
4.4.6. Selección de bomba.	157
4.4.7. Determinación tanque de agua.	159
4.4.8. Determinación del dique.	160
4.5. Datos y fundamentos hidráulicos del escenario tipo.	164
4.5.1. Propiedad hidráulica del agua.	164
4.5.2. Ecuaciones, fórmulas y teoremas en hidráulica.	167
4.5.3. Caudal y dimensionamiento de tuberías.	171
4.5.4. Material de tubería.	173
4.5.5. Enumeración de tramos.	174
4.5.6. Elevaciones y diámetros de los nodos.	175
4.5.7. Equipos y accesorios de tubería.	175

4.5.8. Presiones y caudales.	176
4.6. Softwares usados en la actualidad.	177
4.7. Simulación del escenario tipo.	178
4.7.1. Metodología de modelación y dimensionamiento sistema PCI.	179
4.7.2. Resultados hidráulicos en nodos.	184
4.7.3. Resultados hidráulicos en tramos de tuberías.	188
4.7.4. Resultados hidráulicos de tuberías a usar.	191
4.7.5. Cálculo y dimensionamiento del equipo de presión.	192
5. Conclusiones.	196
6. Recomendaciones.	197
7. Bibliografía.	199
8. Anexos.	204