



**Manejo y tratado del combustible mediante la implementación de un sistema de
almacenaje, en el campus General Guillermo Rodríguez Lara de la Universidad de las
Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga**

Sarzosa Caiza, Edison Wladimir

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica.

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica.

Monografía, previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Mecánica
Aeronáutica.

Ing. Bautista Zurita Rodrigo Cristóbal

21 de febrero del 2023

Latacunga

Reporte de verificación de contenidos



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

REVISION- WLADIMIR SARZOSA

7%
Similitudes

0% Texto entre comillas
0% similitudes entre comillas

1% Idioma no reconocido

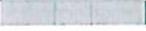
Nombre del documento: REVISION- WLADIMIR SARZOSA.pdf	Depositante: GABRIEL SEBASTIAN INCA YAJAMIN	Número de palabras: 8152
ID del documento: f4a395b7c4187801ebb29a538b810bb0e7beca72	Fecha de depósito: 22/2/2023	Número de caracteres: 52.203
Tamaño del documento original: 953,56 ko	Tipo de carga: Interface	
	fecha de fin de análisis: 22/2/2023	

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes

Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.espe.edu.ec Manejo y tratado del combustible mediante la implementa... http://repositorio.espe.edu.ec/8080/bstream/v21000/29079/3/M-ESPEL-CMA-0505.pdf.pdf 1 fuente similar	6%		Palabras idénticas : 6% (498 palabras)
2	 espe-el.espe.edu.ec Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica - ESPE Sede La... https://espe-el.espe.edu.ec/tecnologia-superior-en-mecanica-aeronautica/ 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (25 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.unp.edu.pe Diseño de otros sistemas de despacho de combustibles de ... https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/3863	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (20 palabras)
2	 dialnet.unirioja.es La Vinculación con la Colectividad: La Seguridad en las Operacio... https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383793	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (21 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- 1  https://docplayer.es/19978071-Manguera-Industrial-guarapida.html#show_full_text
- 2  <https://www.recope.go.cr/wp>
- 3  <https://www.aprendamos-aviacion.com/2022/02/combustible-avgas-motores-reci/procos.html>
- 4  <http://elvueloporinstrumentos.blogspot.com/2020/03/combustible-de-aviacion.html>
- 5  <https://es.dreamstime.com/fotos-de-archivo-llbres-de-regallas-los-tanques>



Ing. Bautista Zurita, Rodrigo Cristobal
C. C. 1720240991



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación: **"Manejo y tratado de los combustibles mediante la implementación de un sistema de almacenaje, en el campus General Guillermo Rodríguez Lara de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Sede Latacunga"** fue realizado por el señor **Sarzosa Caiza, Edison Wladimir**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 22 de febrero de 2023

Firma:

Ing. Bautista Zurita, Rodrigo Cristobal

C. C: 1720240991



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica
Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Sarzosa Caiza, Edison Wladimir**, con cédula de ciudadanía N° 1727487777, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Manejo y tratado del combustible mediante la implementación de un sistema de almacenaje, en el campus General Guillermo Rodríguez Lara de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 22 de febrero del 2023

Firma

Sarzosa Caiza, Edison Wladimir

C.C.: 1727487777



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica

Autorización de Publicación

Yo **Sarzosa Caiza, Edison Wladimir**, con cédula de ciudadanía N° 1727487777, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación:
Título: Manejo y tratado del combustible mediante la implementación de un sistema de almacenaje, en el campus General Guillermo Rodríguez Lara de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra responsabilidad.

Latacunga, 22 de febrero del 2023

Firma

Sarzosa Caiza, Edison Wladimir

C.C.: 1727487777

Dedicatoria

Sin duda el éxito en la vida no se lo logra sin la gloria de Dios quien fue el que permitió que lograra culminar este proyecto arrojando sus bendiciones sobre mí y guiando mi camino para no rendirme y seguir adelante.

Un hijo siempre debe ser grato con sus padres ya que son ellos quienes hacen posible que los sueños se cumplan con esfuerzo y trabajo no dudan en brindar ese apoyo tanto económico como emocional a sus hijos es por ello que dedico este proyecto a mi madre que fue quien me apoyo y siempre estuvo conmigo que no dudo ni un segundo y creyó en mi para que yo continuara y saliera adelante y con la bendición de Dios supo guiarme y llevarme en el camino correcto es por ello que me siento muy dichoso a pesar de las metas y sueños logrados de tener a mi madre conmigo viéndome como logre este sueño junto a ella.

Sin embargo, no puedo dejar atrás y quiero dedicar este proyecto a mi tío Antonio Caiza que estuvo conmigo aconsejándome para hacer esto posible, de igual forma a mi prima Prisilla Flores que fue como una hermana para mí y formo parte de este hermoso proceso y a mi abuelita María Oña Santos que estuvo brindándome su cariño y apoyo.

Sarzosa Caiza, Edison Wladimir

Agradecimiento

Sin duda alguna conseguir el éxito no es nada fácil pero tampoco es imposible desde mi primer día en la universidad sabía que se venían retos y desafíos le agradezco a Dios por jamás abandonarme porque cada día que despertaba sentía que tenía un objetivo y que era acabar la universidad y ser un gran profesional a pesar de las caídas jamás me rendí y fui perseverante trabajé duro con pasión y con ganas y no me di por vencido fue su gloria quien supo ponerme de pie y no rendirme jamás.

Pero también le agradezco mucho a mi madre de no ser por ella no hubiera sido fácil culminar este camino ella fue el pilar principal de esta etapa maravillosa con sus consejos con su ayuda me deja la mejor herencia que un padre puede dejar a su hijo y es la educación me siento muy agradecido por tenerla a mi lado le doy gracias Dios por darme una madre fuerte luchadora como ella.

Sarzosa Caiza, Edison Wladimir

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	1
Reporte de verificación de contenidos	2
Certificación.....	3
Responsabilidad de autoría.....	¡Error! Marcador no definido.
Autorización de publicación	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento	7
Resumen	14
Abstract.....	15
Capítulo I Planteamiento del problema de investigación	16
Antecedentes	16
Planteamiento del problema.	16
Justificación e Importancia	17
Objetivos	17
<i>Objetivo general.</i>	17
<i>Objetivos específicos.</i>	17
Alcance.....	18
Capítulo II Marco Teórico.....	19
Sistema de combustible para aviación.....	19
Propiedades de los combustibles	20

Propiedades del combustible	20
<i>Volatilidad</i>	20
<i>Propiedades detonantes</i>	21
<i>Tolerancia al agua</i>	21
<i>Punto de congelación</i>	21
Propiedades del queroseno	21
<i>Lubricidad</i>	22
<i>Fluidez</i>	22
<i>Viscosidad</i>	22
<i>Punto de congelación</i>	22
<i>Corrosión</i>	22
<i>Limpieza</i>	23
Tipos de combustibles	23
Almacenamiento de combustible	24
Filtros para combustible	26
Componente de los filtros	26
Filtro de malla	26
Mangueras para descarga	27
Tipos de mangueras	27
Series SS124	27
Jac-Riser manguera para aeronaves serie SW344	28

	10
Serie SS244	29
Tipos de alimentación	29
<i>Por gravedad</i>	29
<i>Por presión</i>	30
Bombas de combustible	30
Tipos de bombas	31
Centrífuga	31
Bomba rotatoria tipo engranaje	31
Bomba de pozo profundo	32
Inspección y mantenimiento del sistema de combustible de una aeronave	32
Manejo y tratado de combustible	33
Capítulo III Desarrollo del tema	36
Preliminar	36
Almacenamiento de manejo y tratado de combustible	36
Elaboración del área del almacenaje y manejo de combustibles	38
Selección de tanques para el manejo y tratado de combustible	45
Procedimiento para usar tanques usados en un almacenamiento	46
Tanque para el almacenamiento de combustible	47
Colocación de la bomba anti flama	48
Colocación de manguera para el sistema de almacenamiento	48
Ubicación de señalética de seguridad	49

Colocación de extintor para el sistema de almacenamiento	50
Almacenamiento completado	50
Capítulo IV Conclusiones y recomendaciones.....	52
Conclusiones	52
Recomendaciones	53
Glosario.....	54
Anexos	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Control microbiano del combustible</i>	23
Figura 2 <i>Tipos de combustible</i>	24
Figura 3 <i>Tanques de combustible</i>	25
Figura 4 <i>Kit de un filtro</i>	26
Figura 5 <i>Filtro</i>	27
Figura 6 <i>Manguera SS124</i>	28
Figura 7 <i>Manguera SW344</i>	28
Figura 8 <i>Manguera SS244</i>	29
Figura 9 <i>Abastecimiento por gravedad</i>	30
Figura 10 <i>Abastecimiento por presión</i>	30
Figura 11 <i>Tipos de bombas centrífugas</i>	31
Figura 12 <i>Bombas de engranajes</i>	32
Figura 13 <i>Vista del área del almacenaje y manejo de combustible</i>	38
Figura 14 <i>Elaboración de la parte estructural del almacenamiento</i>	39
Figura 15 <i>parte estructural del almacenamiento de combustible según la normativa NFPA 3040</i>	
Figura 15 <i>Construcción del muro del almacenamiento de combustible</i>	41
Figura 16 <i>Enlucida de las paredes del almacenamiento</i>	41
Figura 17 <i>tuberías que evitaren pozos de agua en el almacenamiento</i>	42
Figura 18 <i>Preparación del material para la restauración del suelo</i>	43
Figura 19 <i>Colocación de la malla electrosoldada</i>	43

Figura 20 <i>Instalación eléctrica del almacenamiento</i>	44
Figura 21 <i>Instalación completa de la puerta corrediza del almacenamiento</i>	44
Figura 22 <i>Almacenamiento pintado</i>	45
Figura 23 <i>Tanques de combustibles metálicos</i>	45
Figura 24 <i>Tanques para el manejo y tratado de combustible</i>	46
Figura 25 <i>Tanque de almacenamiento</i>	47
Figura 26 <i>Bomba anti flama</i>	48
Figura 27 <i>Manguera de combustible</i>	49
Figura 28 <i>Señalización del sistema de almacenamiento</i>	50
Figura 29 <i>Vista Frontal almacenamiento finalizado con normas de seguridad</i>	51

Resumen

El presente trabajo de titulación realizado en la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe, se enfocó en realizar un sistema de almacenamiento de combustible en el cual se basó bajo la información técnica mencionada en la RAC 175 Capitulo C índice 175.225, para lo cual se analizó una aérea estratégica para la elaboración del sistema de almacenamiento. Dicha aérea consta de un espacio cerrado donde solo podrá ingresar personal autorizado ya que cuenta con tanques metálicos para el almacenamiento de combustible, esta aérea tiene sus respectivas señalizaciones que indican que la zona debe estar libre de fuego o cualquier elemento que pueda provocar algún incendio. Este sistema de almacenamiento es exclusivamente para el almacenamiento de combustibles y dicha área será de gran ayuda para fomentar y fortalecer al aprendizaje teórico mediante la práctica de los nuevos estudiantes además que servirá para que los estudiantes puedan tener más relación con los sistemas de combustible de las aeronaves. El presente trabajo también se regula bajo las normas que establecen las normativas vigentes del instituto nacional ecuatoriano de normalización INEN y el código NFPA donde especifica los requisitos, requerimientos que deberán cumplir los almacenamientos para tratado y manejo de combustible entonces el proyecto cuenta con otro soporte técnico que brinda más seguridad a estudiantes y profesores para la instrucción y crecimiento académico de la institución

Palabras claves: rdac 175, inen, almacenamiento, combustibles, aviación

Abstract

The present titling work carried out at the University of the ESPE Armed Forces focused on carrying out a fuel storage system in which it was based on the technical information mentioned in RAC 175 Chapter C index 175.225 for which a strategic area was analyzed. for the development of the storage system. Said antenna consists of a closed space where only authorized personnel can enter since it has metal tanks for fuel storage, this aerial has its respective signs indicating that the area must be free of fire or any element that could cause a fire.

This storage system is exclusively for the storage of fuels and this area is of great help to promote and strengthen theoretical learning through the practice of new students, as well as it will be of great help so that students can have a better relationship with fuel systems. of the aircraft.

Keywords: rdac 175, inen, storage, fuel, aviation

Capítulo I

Planteamiento del problema de investigación

Antecedentes.

En el centro del país, en la provincia de Cotopaxi, en la parroquia Belisario Quevedo se encuentra ubicado el campus Guillermo Rodríguez Lara de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, mediante la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica se forman día a día técnicos en mantenimiento aeronáutico.

La carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica dentro de su malla académica posee varias horas de componentes prácticos, los mismos que son relacionados con los sistemas de las aeronaves escuelas, tales como: Sistema de combustible, sistema de lubricación, sistema de controles de vuelo, etc. Dichas horas prácticas o de laboratorio son realizadas por los estudiantes de diferentes niveles, que abarcan tareas como limpieza, inspección, remoción, instalación y chequeos.

Existen varias necesidades en cuanto a la infraestructura de los laboratorios de la carrera, tomando en cuenta que cada práctica de laboratorio debe tener ciertos procesos estandarizados, y es de vital importancia crear un lugar de abastecimiento y almacenaje de combustibles que proponga y garantice un nivel óptimo de sobre el cuidado del medio ambiente.

Planteamiento del problema.

La carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga, cuenta con diferentes laboratorios y aeronaves escuelas las mismas que son utilizadas para realizar prácticas de laboratorio por los estudiantes de acuerdo a los procedimientos de los diferentes manuales.

Ciertas prácticas de laboratorio incluyen el uso de combustible, de tal manera que se debe abastecer y almacenar el mismo cumpliendo normas de seguridad, analizando las normas de seguridad que se debe cumplir con el manejo, uso y almacenaje del combustible, ya que

este es considerado una mercancía peligrosa, se logró evidenciar; que luego de realizar las determinadas prácticas de laboratorio los estudiantes no ubican en un lugar seguro de almacenaje el combustible, por tal razón es de suma importancia que se opte por la implementación de un sistema de almacenaje.

Justificación e Importancia

El manejo inapropiado y el no poseer una aérea de almacenaje del combustible nuevo y usado, con el cual realizan los estudiantes las prácticas de cada asignatura, conlleva a un nivel de inseguridad en los laboratorios y aeronaves.

En vista de esto y de acuerdo a ciertas normas de manejo, uso y almacenaje del carburante como mercancía peligrosa, conlleva a la implementación de un área de específica para evitar cualquier tipo de incidente o accidente.

Llevar a cabo el presente proyecto ayudará a estandarizar ciertos procedimientos inseguros, en ciertas prácticas de mantenimiento como limpieza de componentes, gaseo de las aeronaves, almacenamiento de sustancias químicas, en un área que cumpla con todas las normas técnicas de seguridad.

Objetivos

Objetivo general.

Implementar un sistema de almacenaje, mediante información técnica para la conservación y cuidado del combustible en el campus General Guillermo Rodríguez Lara de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga.

Objetivos específicos.

- Recopilar información pertinente, necesaria y técnica sobre el almacenaje de combustible.
- Implementar el sistema de almacenamiento de acuerdo a las respectivas informaciones técnicas apropiadas.
- Estandarizar el procedimiento y normas de almacenaje de combustible.

Alcance

El presente proyecto, beneficia a todos los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga, para la ejecución de prácticas de mantenimiento relacionadas con el tratado y manejo de los combustibles, y por ende mantener el carburante almacenado en un lugar que cumpla con todas las medidas de seguridad.

Capítulo II

Marco Teórico

Sistema de combustible para aviación

El combustible es nada más que la unión entre el oxígeno y una sustancia capaz de generar energía, puede ser desde elementos simples como son papeles, madera hasta derivados del petróleo y sus diferencias es en el estado en que se encuentra como es líquido, sólido y gaseoso o también sus diferentes temperaturas para poder forjar la combustión. (Robiglio, 2021)

Los sistemas de combustible de aviación tienen como objetivo almacenar y distribuir de combustible a los motores ya sea por sistemas de gravedad o sistemas de presión. Todos estos sistemas constan de diferentes elementos, mecanismos, indicadores válvulas y entre otras que ayudan a almacenar la energía para el funcionamiento de los motores con energía echa combustible líquido. La aeronave redirigirá y entregará a los motores el combustible necesario ya sea por gravedad o presión en el tiempo necesario según lo requiera el motor para mantenerse en funcionamiento. (Robiglio, 2021)

Para un correcto funcionamiento en los sistemas de combustible y para que la aeronave no tenga problemas al momento de operar se debe tomar en cuenta las características de los combustibles al momento de estar en contacto con distintos ambientes es decir si se encuentra en un sector en donde las temperaturas son más bajas el peso del combustible será mayor debido a que la densidad del combustible podría cambiar en cambio en temperaturas bajas la densidad del combustible sería menor y su peso sería menor por eso es importante revisar todas estas características de los combustibles para poder operar de forma correcta y no afectar al peso balance de la aeronave. (Langton, Clark, Hewitt, & Richards)

Propiedades de los combustibles

Los combustibles contienen diferentes propiedades tanto la gasolina como el queroseno aun que cumplen la misma función sus propiedades son distintas desde el método de elaboración de ambos combustibles dichas propiedades cambian. Las aeronaves a pistón necesitan que su combustible (gasolina) contenga un alto grado de octanaje para poder llevar al motor a un correcto funcionamiento ya que estará expuesto a cambios físico donde debe presentar ciertas características, de igual forma para las aeronaves con motores a reacción el queroseno es el combustible que dará marcha a sus mecanismos como ya se sabe estas aeronaves se exponen a mayores alturas y los cambios físicos también pueden afectar a los motores si dicho combustible no es apropiado por lo cual en base a estudios e investigaciones siguiendo los manuales de procesos los combustibles presentaran diferentes propiedades según su funcionamiento lo demande. (Aguilar & Coto, 2016)

Propiedades del combustible

Volatilidad

Es la propiedad que tienen los combustibles de la facilidad de pasar de estado líquido a gaseoso. Para los motores a combustión interna es necesario que tenga el combustible alta volatilidad para que así el motor no tenga dificultades para arrancar ya que los combustibles con baja volatilidad se demoran en pasar a estado gaseoso y esto provoca mala distribución para los cilindros provocando así defectos en el encendido y excesiva dilución del aceite pero también cabe mencionar que si el combustible es demasiado volátil puede también causar detonaciones y bloqueos de gases por eso es importante recordar que la mezcla de varios hidrocarburos tiene diferentes puntos de ebullición y volatilidad y la mezcla de estos dará como resultados puntos específicos que serán apropiado para los motores el punto de ebullición de la gasolina se encuentra en el punto más bajo de 28 grados centígrados y su punto más alto 149 grados centígrados. (Aprendamos de Aviacion , 2019)

Propiedades detonantes

La detonación del combustible es la explosión inmediata e incontrolada que se presenta en los motores debido a la presión y la temperatura en la cámara de combustión la detonación se define en la cantidad de octanaje que se mezcla en el combustible a esto se lo conoce como numero de octano. También se puede observar la relación que tienen los combustibles entre dos números que se los divide con una línea divisora (100/130) estos números harán referencia a la relación del combustible donde se podrá reconocer a la relación de mezcla rica o mezcla pobre. (Aprendamos de Aavicion , 2019)

Tolerancia al agua

Uno de los problemas que se puede presentar en vuelo a grandes alturas es la presencia de agua en los tanques de combustible el agua a esas alturas se expone a cambios físicos como la congelación pudiendo así causar daños a la aeronaves además se sabe que el agua tiene propiedades oxidantes causando así la deteriorización de diferentes componentes vulnerables a la corrosión es por eso que para poder evitar estos problemas se purga el agua de las aeronaves mediante válvulas que se encuentran en la parte inferior de los tanques de combustible como el agua es más pesada por ende caerá primera dejando así a los tanques libre de alguna presencia de agua. (Aprendamos de Aavicion , 2019)

Punto de congelación

El punto de congelación es el punto en donde una sustancia pasa a estar en estado sólido, la capacidad de resistencia temperaturas bajas de la gasolina no es mayor a los -60 grados centígrados a este punto la gasolina sufriría este cambio físico.

Propiedades del queroseno

El queroseno es un líquido inflamable que se encuentra compuesto por diversos hidrocarburos producto de la destilación del petróleo normalmente se lo puede presenciar en aeronaves con motores a reacción. (Romo-Enríquez, 2022).

Lubricidad

Los motores a reacción están diseñados para trabajar con el combustible derivado del queroseno JET A-1 por el cual también cuenta con ciertas características de viscosidad el cual permite una correcta lubricación hidrodinámica. (Romo-Enríquez, 2022).

Fluidez

La fluidez va de la mano con la viscosidad y el punto de congelación estos dos patrones son los que determinan la fluidez que tiene el combustible. (Romo-Enríquez, 2022)

Viscosidad

La viscosidad es una de las características más importantes al momento de arrancar un motor a reacción aun que el combustible se inyecte a alta presión si el grado de viscosidad es demasiado alto tardara en evaporarse al momento de mezclarse con el aire y también si su grado de viscosidad es demasiado alto provocará que la bomba de combustible realice trabajos forzados llevándolo así a un posible daño. Es necesario que el combustible no sea muy viscoso para así el flujo de combustible se mantenga a una velocidad constante. (Romo-Enríquez, 2022).

Punto de congelación

El combustible debe mantenerse con flujo constante a esto se le llama fluidez dicha fluidez se derivada de la viscosidad que tenga el combustible para que el combustible fluya de una manera correcta se debe mantener a temperaturas de 4 a 15 grados centígrados por debajo de su punto de congelación si dichas especificaciones cambiaran por efectos físicos el combustible tendera a sufrir cambios y los componentes que llevan al combustible desde los tanques fallaran y su fluidez no sea la apropiada. (Romo-Enríquez, 2022)

Corrosión

El combustible, aunque específicamente no está fabricado para crear una película de lubricación para proteger a los componentes que conforman el sistema de combustible este

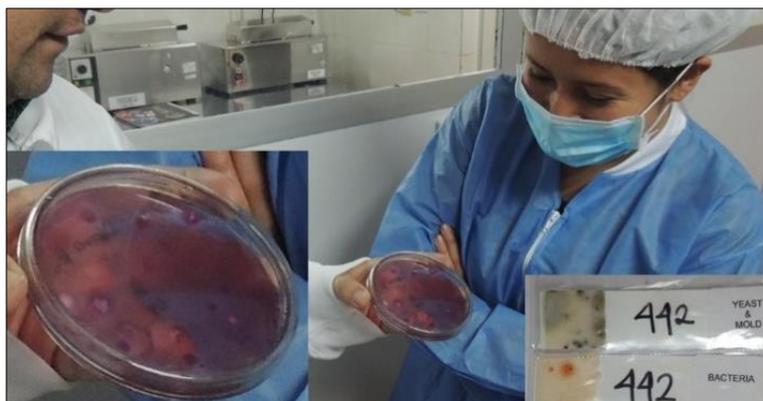
combustible tampoco dañara a dichos componentes que pueden estar expuestos a la corrosión durante toda la distribución. (Romo-Enríquez, 2022)

Limpieza

El combustible de motores a turbina debe ser un combustible limpio es decir fuera de cualquier partícula solididad o de agua, cualquier partícula solida como es suciedad óxidos y entre otros se verán limitados frente a los filtros pero si hay un exceso puedan obstruir su paso lo mismo sucede con el agua ya que a grandes alturas tiende a congelarse formando hielo y así pudiendo obstruir alguno paso de la distribución del combustible además que el agua puede desgastar diferentes componentes ya que el agua hace que ciertos materiales tiendan a corroerse, también no se debe olvidar que el combustible se puede ver afectado por mezclas, microbios, anilinas,. Etc. (Romo-Enríquez, 2022)

Figura 1

Control microbiano del combustible



Tipos de combustibles

En aviación se usan diferentes tipos de combustibles cada uno con las especificaciones con las que están compuesto esto ayuda a que se pueda escoger el combustible correcto para cada tipo de motor según su necesidad. En el caso del AVGAS se encuentran ciertas especificaciones como son:

El número que significa el octanaje que pose este combustible

La LL que significa Low Lead

La UL que significa Unleaded

Figura 2

Tipos de combustible

Fuel Type and Grade	Color of Fuel	Equipment Control Color	Pipe Banding and Marking	Refueler Decal
AVGAS 82UL	Purple			
AVGAS 100	Green			
AVGAS 100LL	Blue			
JET A	Colorless or straw			
JET A-1	Colorless or straw			
JET B	Colorless or straw			

Almacenamiento de combustible

Para los tanques de combustible aeronáutico se debe equipar de la siguiente manera para que funcione opere de una forma correcta y segura.

- Debe contar con una succión flotante que contenga algún mecanismo para verificar su correcto funcionamiento
- Debe contar con un difusor de entrada
- Debe contar con dos pasarelas de acceso
- Debe contar con un cartel alado del sumidero donde indique el volumen de las tuberías que son para el drenaje del tanque

Para los tanques verticales que vayan a encontrarse una superficie plana(suelo) deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Un techo fijo
- Laterales de color claro y visibles se recomienda también incluir el piso de igual manera de un color claro.
- El fondo interior debe ser cónico para que se pueda centrar el desahogue en el drenaje se debe recordar que las placas del piso deben encontrarse dispuesta

para que puedan asegurar el desahogue del agua

- Los tanques que se vayan agregar deben ser metálicos.

Para los tanques horizontales que se encuentren sobre una superficie plana(suelo) deben cumplir con los siguientes requisitos.

- Los tanques que sean de acero al carbono deben contar con un revestimiento interno de epoxi de un color que sea claro.
- Tienen que tener un fondo con inclinación para que el desahogue sea eficiente.
- Los tanques que se agreguen deben ser metálicos.
- En las pasarelas de acceso se debe incluir una escalera interna.

Para los tanques subterráneos también se debe incluir los siguientes requisitos:

- Los tanques que sean de acero al carbono deben contar con un revestimiento interno de epoxi de un color que sea claro.
- En las pasarelas de acceso se debe incluir una escalera interna.
- Las pasarelas y accesorios adicionales deben extenderse por encima del suelo.
- Tienen que tener un fondo con inclinación para que el desahogue sea eficiente

Figura 3

Tanques de combustible



Filtros para combustible

Los filtros ayudan a que cualquier sustancia no pueda ingresar a los tanques de combustible de las aeronaves tras el método de filtrado.

Componente de los filtros

- Cuenta con medios que eliminan el aire
- Tiene una lectura directa de los calibradores de presión diferencial con una precisión y exactitud de más/menos 2 PSI
- Tienen los drenajes que son manuales para el sumidero
- Cuentan con conexiones que sirve para hacer pruebas del filtrado
- Deben contar con la identificación que permita verificar cuando fue la última inspección y cuando debe se debe realizar otras

Figura 4

Kit de un filtro



Filtro de malla

Estos filtros se instalan en las líneas de las cañerías con anterioridad de distintos componentes como son medidores, válvulas bombas, etc. Esto con el objetivo de proteger todo el sistema de posibles obstrucciones o daños a los mismos.

Figura 5*Filtro***Mangueras para descarga**

Las mangueras de combustible a estar con contacto con este deben cumplir con ciertos requisitos en la mayoría de mangueras se puede encontrar que están fabricadas de nitrilo y su interior está conformado por teflón y su exterior se conforma por varias capas de materiales resistentes al combustible. Tampoco hay que despreciar la carga estática que genera el combustible por eso en su interior se coloca alambres que eliminaran esta carga. (Cruz. 2019)

Se recomienda que toda manguera que vaya ser usada tenga un tiempo de vida útil máximo de 10 años a partir de su fecha de elaboración y que sea instalada en un tiempo máximo de dos años a partir de su fecha de elaboración.

Tipos de mangueras**Series SS124**

Manguera ultra flexible usada para el reabastecimiento de aeronaves: API 1529/6th edición de 2005, del tipo C, Grado 1, NFPA 407, es una manguera muy económica que cumple con todos los requisitos para estas tareas con una presión máxima de trabajo de 15 PSI y probada a 300 PSI. Es muy fácil de usar ya que su construcción es ligera dando más

conformidad para usarla desde el carrete además su tubo consta de un compuesto especial de nitrilo y puede soportar temperatura de -40°C a 83°C . (Parker Hannifin de México, 2016)

Figura 6

Manguera SS124



Figura 1 Manguera SS124

(Reátegui, 2022)

Jac-Riser manguera para aeronaves serie SW344

Esta manguera es ideal para re abastecedores de combustible de aeronaves que se encuentran equipadas con muebles de servicio aquí actúa como una conexión flexible entre el camión y la plataforma sin duda para descargar combustible es una de las mejores cumpliendo todos los requisitos mencionados en la API 1529/6th Edición 2005 Tipo S, Grado 2, y NFPA 407 de BSEN1361: 1997 / E, tiene una presión de trabajo que alcanza los 300 PSI, prueba hidrostática de 600 PSI, cuneta con una cubierta de nitrilo especial, y se encuentra reforzado con alambre doble hélice puede llegar a soportar temperatura de -40°C a 83°C . (Parker Hannifin de México, 2016)

Figura 7

Manguera SW344



Serie SS244

Esta manguera es excelente y eficaz para el ámbito de aviación comercial y militar esta manguera ayuda a la reducción de la contaminación de combustibles y cumple con todos los requisitos ya especificados en la API 1529/6th Edición 2005 Tipo C, Grado 2, NFPA 407, BS EN1361: 1997 / C, su presión de trabajo alcanza los 300 PSIM, su prueba hidrostática a 600 PSI, su cubierta es de un compuesto de nitrilo especial y soporta temperaturas de -40°C a 83°C. (Parker Hannifin de México, 2016).

Figura 8

Manguera SS244



Tipos de alimentación

Por gravedad

Los tipos de alimentación por gravedad normalmente se los pueden observar en aviación menor ya que llegar a la parte superior del ala tiene gran facilidad este suministro se lo realiza con una pistola que tiene un autobloqueo para evitar derrames del combustible.

(Guillermo, 2021)

Figura 9

Abastecimiento por gravedad

***Por presión***

Este método de abastecimiento conocido como el de presión normalmente se lo puede observar en aviación mayor funciona tras una bomba que envía el combustible a una presión adecuada hacia los tanques de combustible en aviones como estos el puerto se lo puede encontrar en la parte inferior del ala donde con un puerto especial se acopla la manguera y se abastece de combustible a la aeronave. (Guillermo, 2021)

Figura 10

Abastecimiento por presión

**Bombas de combustible**

Si se habla de suministro de combustible no se puede despreciar a las bombas de combustible ya que estas son las encargadas de transportar el combustible desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de la aeronave, estas bombas son fabricadas de acero

inoxidable para que tenga mayor resistencia y duración y se las puede encontrar cerca del almacenamiento de combustible, cabe mencionar que sus características pueden variar según lo requiera el operador. (Cruz, 2019)

Tipos de bombas

Centrifuga. Las bombas centrifugas son unas bombas de gran rendimiento y con bajo peso estas bombas se caracterizan por tener un patrón giratorio es decir un impulsor frente a una flecha giratoria encerrado en una coraza con conexiones de entrada y descarga la corriente del fluido se acelera por el empuje que las palas del impulsor debido a su curvatura así el fluido consigue energía aumentando en comparación a su velocidad promedio.

Figura 11

Tipos de bombas centrifugas

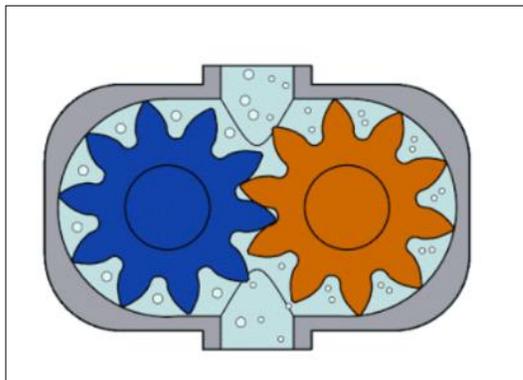


Bomba rotatoria tipo engranaje

Al momento de manejar combustibles con alto grado de viscosidad las bombas rotatorias son las ideales para estos trabajos ya que manejan con gran facilidad dichos combustibles estas bombas combinan la constante descarga y el desplazamiento positivo de la misma para que esta bomba funcione de mejor manera y en altas velocidades se debe verificar que siempre se encuentre llena. (Cruz, 2019)

Figura 12

Bombas de engranajes



Bomba de pozo profundo

Estas bombas son diseñadas especialmente para ser sumergidas y su función principal es transportar el combustible mediante un motor que se encuentra sellado para poder transportar y elevar el fluido lo hacen mediante un impulsor sellado a la carcasa que permite que el fluido sea bombeado además que una de sus principales ventajas es la considerable fuerza de elevación que tiene sin necesidad de alguna fuerza externa para poder elevar el fluido y además tienen mayor respuesta al arrancar y detenerse. (Cruz, 2019).

Inspección y mantenimiento del sistema de combustible de una aeronave

Para realizar cualquier trabajo en el sistema de combustible ya sea mantenimiento o servicio el personal debe recordar lo siguiente:

- Recordar la limpieza en la cañerías y drenes verificar que no tenga signos que puedan causar obstrucciones.
- Se deben usar herramientas manuales o neumáticas
- Se debe tener una lámina de cobre en las estanterías de trabajo que se encuentre soldada en el pasamano y contenga una tarjeta de identificación que diga plato de descarga estática del personal es importante que el pernal tenga

contacto con el material de cobre para poder trabajar en el sistema de combustible

Antes de realizar alguna manipulación al sistema de combustible de la aeronave no se debe tener ni encendedores, tabacos, pipas o algún otro accesorio que pueda generar alguna chispa además el personal debe estar libre de carga estática todo con el fin de que el trabajo en el sistema de combustible sea seguro ya que la mínima carga o chispa podría generar un accionamiento del combustible y llevarlo a un accidente.

El mantenimiento al sistema de combustible de las aeronaves se desglosa en las siguientes tareas a realizar en las cañerías del combustible se debe revisar que no tenga fugas, roturas o alguna rajadura; en la bomba se debe realizar el remplazo de esta según su fecha de revisión estos datos son brindados por el fabricante; los filtros deben ser cambiados según la inspección emitida por el fabricante; los switches de los flotadores dan aviso de la cantidad de combustible en los indicadores presentados en la cabina estos deben estar libres de corrosión de la rajaduras y estar correctamente asegurados; Las celdas y tanques de combustibles deben encontrarse libre de suciedad y realizar una inspección visual de alguna fuga del combustible o posibles rajaduras.

Manejo y tratado de combustible

El combustible en el ámbito de aviación o ámbito industrial es un componente el cual tiene propiedades químicas que si no se manipula de forma correcta puede ocasionar accidentes es por eso que se han desarrollado diferentes normas que informan sobre los procedimientos para tratar con los derivados del petróleo.

Las normas INEN son normas nacionales que estandarizan los distintos procesos de manipulación de combustible estas normas regulan a todas las terminales o estaciones que manipulen combustible y en sus regulaciones anexa los diferentes procesos a repasar en caso se vaya a manipular dicha sustancia.

Las normas INEN mencionan diversos pasos para manipular los hidrocarburos los cuales son:

- Tener un espacio libre de inundaciones.
- El espacio debe ser una aérea alejada de escuelas, hospitales o cualquier otro espacio público que pueda verse afectado en caso de algún accidente.
- El área debe contar con tanques en buen estado.
- El área debe tener un buen sistema de ventilación.
- Contar con señaléticas de seguridad.
- Tener un extintor.
- Ser un lugar seguro que no esté libre al público.
- Contar con libros de registro de combustible.
- Tener los permisos de operación y el aceptable de cualquier ente reguladora certificada.

Por otro lado, también se encuentran normativas que mencionan procesos para construir el espacio como es el código 30NFPA. El capítulo 6 de este código habla de todos los procesos para almacenar y manejar combustible uno de los procesos que menciona el código para la construcción es:

- Construir el espacio con materiales resistentes al fuego.
- El espacio debe tener una plataforma firme y resistente.
- Contar con un sistema eléctrico para cualquier dispositivo según el código 25 NFPA.
- Usar tanques de materiales aceptables según su capítulo 6 que habla sobre tanques que se permiten y formas de restaurarlo en caso sean usados.
- Poner señalética y usar el espacio exclusivamente para combustibles.

Sin embargo, la RDAC 175 de la aviación civil también menciona de los procedimientos para los almacenamientos los cuales son :

- Un espacio que permita acceso a los bomberos en caso de laguna eventualidad
- Contar con señalética de seguridad
- Tener informacion técnica en los almacenamientos
- El operador de terminal de carga deberá poseer información y procedimientos establecidos para hacer frente a sucesos relacionados con mercancías peligrosas en sus instalaciones
- El operador de terminal de carga deberá archivar y conservar en sus instalaciones los documentos relacionados con las mercancías peligrosas.

Todos estos apartados de las normativas ayudan que el almacenaje y el tratado de combustibles sea más seguro los capítulos estipulan a detalle punto a punto los procesos a seguir por eso al monto de elaborar algún almacenaje se debe dar una visita a las normativas eso ayudara hacer frente ante cualquier eventualidad posible en caso sea necesario.

Las terminales de carga son consideradas pequeñas y grandes aquellas que lleven tanques menores a 300 lb no tendrán la necesidad de seguir todos los procedimientos podrán saltarse ítems, pero aquellos que la normativa los permita ya que algunos almacenamientos son solo para instrucción y se permite que el almacenaje se mas una simulación que un espacio operacional.

Capítulo III

Desarrollo del tema

Manejo y tratado del combustible mediante la implementación de un sistema de almacenaje, en el campus General Guillermo Rodríguez Lara de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Sede Latacunga.

Preliminar

Se analizó el tema con el fin de poder aportar al desarrollo académico de los alumnos que se encuentran cruzando la carrera y tras el traslado a las nuevas instalaciones en el campus Guillermo Lara surgió la necesidad de brindar un espacio más cómodo, ordenado y equipado para los estudiantes y docentes en beneficio a los nuevos y futuros profesionales aeronáuticos de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

Al momento de realizar la implementación de la aérea se tomó muy en cuenta el tema de seguridad como es la respectiva señalética que ayudara a prevenir accidentes donde indica lo que no se debe realizar para el área sea más segura.

Almacenamiento de manejo y tratado de combustible

Esta área está construida en base a la RDAC 175, capítulo C parte 175.225 y la normativa INEN (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN), manejo y tratado de combustibles estas normativas son las que permiten que se pueda construir un área para almacenamiento y tratado de combustible de una forma segura y aceptable ante las entidades reguladoras. Es importante seguir las indicaciones que especifica las normativas técnicas en cada uno de sus intereses para así asegurar el buen manejo y uso de los combustibles.

Tras el estudio pertinente y según la normativa INEN revisión 2251:2013 en la página número 5 en disposiciones generales ítem número 5.4 menciona que:

El área para construir un sistema de almacenamiento y manejo de combustible debe ser una área donde no corra el riesgo de inundarse además que se encuentre alejada de cualquier zona que sea poblada como hospitales, escuelas, y demás lugares comunitarios y

públicos, además también dicho análisis se realizó según la RDAC 175 capítulo parte 175.225 donde menciona que el área donde se vaya almacenar mercancías peligrosas cuente con un libre acceso para que vehículos de auxilio o especialista al tema puedan auxiliar una emergencia en caso hubiera un accidente.

Sin embargo, también para la elaboración de la zona se tomó en cuenta el código de seguridad líquidos inflamables y combustible NFPA 30 capítulo 6 ítems 6.4 (Diseño y construcción de almacenaje) aquí menciona que el área donde se vaya construir debe contar con un piso firme que tenga un espesor considerable que pueda resistir el peso de los tanques además nos menciona que el área puede ser menor a 300 *pies*².

Tras este estudio tomando en cuenta todas las especificaciones presentadas en las normas se procedió a seleccionar la zona que será destinada para el almacenamiento y manejo de combustibles dicha zona se encuentra en la parte lateral de los laboratorios de Mecánica aeronáutica donde tiene un espacio considerable y libre para que pueda ingresar cualquier vehículo de auxilio en caso de emergencias además también tiene un piso firme que puede soportar el peso de los tanques y de la estructura que va ser montada y por último cumple con la normativa INEN se encuentra alejada de escuelas, entidades de salud y zonas pobladas.

Esta zona es un área de instrucción aquí será donde los estudiantes podrán hacer operaciones de almacenamiento y manejo de combustible dicha área consta como un gabinete pequeño según el código NFPA 30 donde no se almacenará combustibles en una cantidad exuberante es por esta razón que el área finalmente fue seleccionada estudiada y aprobada para la elaboración de almacenamiento.

Figura 13

Vista del área del almacenaje y manejo de combustible

**Elaboración del área del almacenaje y manejo de combustibles**

Para esta elaboración se toma en cuenta todas las especificaciones que comenta el código NFPA 30 capítulo 6 sección 4 de diseño, construcción y operación de áreas interiores de almacenaje de combustibles. En esta sección habla sobre cómo se realiza la construcción del área uno de sus requerimientos es que para la construcción se debe elaborar con materiales que sean resistentes al fuego en este caso se seleccionó como parte estructural a los tubos estructurales cuadrados, dura techos y bloques.

Todos estos materiales son resistentes al fuego tienen un índice de resistencia donde en algún punto los tubos podrían fundirse pero según la tabla 6.4.2.1 de resistencias al fuego del código NFPA 30 esta área debe brindar alrededor de 2 horas resistencia al fuego y dichos materiales tras estudios logran resistir dicho tiempo antes de fundirse por eso fue que estos materiales fueron los ideales para que el área se construya ya que brinda la confiabilidad que se busca para la elaboración de la zona.

Como primera parte se procedió al montaje de la parte estructural del almacenamiento del combustible donde se soldó todos los tubos estructurales y también se precedió a poner el techo.

Figura 14

Elaboración de la parte estructural del almacenamiento



Toda esta zona es medida a nivel donde tiene un grado de caída para que el agua lluvia en fuertes precipitaciones no se quede empozada.

Dicha estructura cuneta con su debido canal para que el agua mediante una tubería tenga un desfogue y tenga un escape.

La parte estructural cuenta con los parámetros establecidos en la normativa NFPA 30 según la sección 6.4.2.3 donde menciona que para esta área sea seguro, no todo debe ser cerrado por eso se colocó un tubo estructural que divide la altura del almacenamiento es decir tendrá una pared de 1.30 m de altura y el restante quedara libre cubierto con malla electrosoldada para que así en caso de alguna emergencia según menciona la normativa puedan tener más acceso al extinción de fuego en caso hubiera algún accidente sin embargo

tampoco se descartó la seguridad para el acceso al almacenamiento por eso se agregara la pared de concreto así se beneficiaran ambas partes sin afectar ni violar reglamento alguno.

Figura 15

Montaje de la parte estructural del almacenamiento de combustible según la normativa NFPA

30



Según el código NFPA 30 en el capítulo 6 sección 4.2.2 menciona que el muro que se vaya a construir debe ser resistente al fuego y que tenga un espesor considerable que pueda aguantar golpes o movimiento de medianas tensiones es decir que no se frágil y que tenga resistencia y dureza es por ello que se procedió a construir un muro de bloque para que brinde mayor seguridad al almacenamiento.

Este muro brindara protección contra la expansión de incendios ya que contendrá al incendio dentro y no permitirá que se expando a sus lados hasta que las entidades de emergencia puedan auxiliar dicho problema.

Sin embargo, esta zona brindara seguridad ya que se almacenarán combustibles que pueden llegar a manos inapropiadas y hacer mal uso de este por eso este muro también

brindara bloqueo a la zona del almacenamiento y evitara el acceso a los terceros que no tengan autorización.

Figura 15

Construcción del muro del almacenamiento de combustible



Ya fabricada la pared también se procedió a enlucir la pared esto le brindara mayor protección contra fuego y filtraciones de agua incluyendo que tendrá mayor resistencia ante cualquier eventualidad que se pueda presentar.

Figura 16

Enlucida de las paredes del almacenamiento



Como menciona la normativa INEN y el código NFPA 30 la zona debe tener un suelo donde el agua no se quede atascada o empozada es decir esta zona debe estar libre de agua.

También menciona que debe ser un suelo firme y resistente que no se vea afectado por el peso de los objetos que estén sobre montados en él es decir como tanques, bombas, etc.

Por lo cual se procedió a picar el suelo para ingresar las tuberías que darán el desfogue del agua que podría acumularse en el piso cuando exista fuertes precipitaciones y es donde más corre el riesgo de acumularse.

Con codos se puso tomas que son de los canales del techo y también tuberías enteradas al suelo para que el agua desfogue en la parte exterior del almacenaje.

Figura 17

Preparación del suelo para tuberías que evitaran pozos de agua en el almacenamiento



Una vez echa la instalación de las tuberías se procedió a restaurar el suelo ya que dicho piso se encontraba en malas condiciones y causaría una violación a las normas ya mencionadas. Este piso seria la base donde se va agregar el sistema de almacenamiento del combustible por lo que se picó el piso para que se pueda restaurarlo.

Se uso materiales resistentes como son cemento y arena, pero antes de agregarlos se tomó niveles para que en caso de que se regara alguna sustancia no se quede empozada en el almacenamiento si no que salga al exterior del almacenamiento.

Ya echa la medición con la ayuda de un codo se extendió la mezcla por toda la superficie dejando así el suelo del almacenamiento restaurado, estético y más resiente para el sistema de almacenamiento de combustible.

Figura 18

Preparación del material para la restauración del suelo



Esta zona va almacenar combustibles es decir está expuesta a la emisión de olores y gases y según el código NFPA 30 en el capítulo 6 sección 4.2.7 toda área que este diseñada para ser un sistema de almacenaje y manejo de combustible debe contar con un sistema de ventilación por lo que al ser un almacenamiento pequeño según la norma INEN se permite la recirculación es decir debe tener aberturas donde el aire pueda circular semejando a un sistema de ventilación.

Por lo que en los laterales en la parte superior del muro se agregó mallas electrosoldadas que servirán para que le almacenamiento está seguro y brinde la circulación de aire se encontrara descubierta en ambos laterales para que tenga una mejor circulación de aire y todos los gases y olores salgan al exterior y no se concentre en el almacenaje.

Figura 19

Colocación de la malla electrosoldada



Aquí puesto que el almacenamiento ocupara bombas y dispositivos eléctricos se procedió a instalar tomas de corriente e iluminación para que el almacenamiento no deba acceder a tomas externas y pueda ser bien operada dentro de su misma instalación.

Figura 20

Instalación eléctrica del almacenamiento

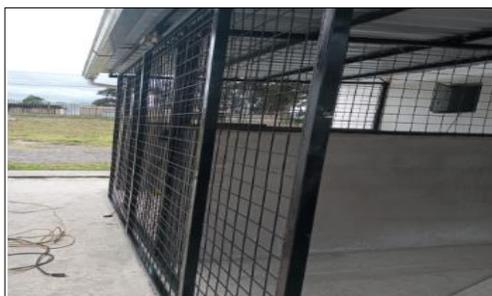


Volviendo al tema de la ventilación se brindará una ventilación extra al almacenamiento ya que la puerta sera elaborada con malla electrosoldada que permitirá que el aire circule así no se concentraran olores ni gases emitidos por los combustibles.

Por lo cual se elaboró la puerta del almacenamiento que es corrediza una vez elaborada se procedió a transportarla al almacenamiento y ser instalada y probada en caso tenga algún defecto así el almacenamiento quedo totalmente seguro y con una muy buena ventilación.

Figura 21

Instalación completa de la puerta corrediza del almacenamiento



Se pinto la zona del almacenamiento para que se vea mejor estéticamente y también se limpió el área para que el almacenamiento no se vea afectado por suciedad o desechos que se dejaron por la construcción así se podrá alargar su conservación hasta una próxima remodelación.

Figura 22

Almacenamiento pintado



Selección de tanques para el manejo y tratado de combustible

En el capítulo 6 en la sección 2.1 del código NFPA 30 indica que para el almacenamiento y manejo de combustible es permitido usar tanques metálicos portátiles estos tanques son considerados de almacenamiento pequeño ya que no según el código NFPA 30 si no superan la 300 lb son considerados de almacenamiento pequeño y estos tanques permiten que se los puedan tener 0,9 m o 3 pies de separación.

Figura 23

Tanques de combustibles metálicos



Procedimiento para usar tanques usados en un almacenamiento

En un sistema de almacenamiento de manejo y tratado de combustible si se va usar tanques usados hay que seguir un procedimiento según la normativa INEN manejo y almacenamiento de combustible en los ítems 7.2.1.12 cual indica que:

- Se debe el estado físico de los tanques, chequear los espesores de cuerpos y tapas, y el estado de los cordones de soldadura de las placas de desgaste.
- Someter las instalaciones a las pruebas de hermeticidad con agua para poder verificar si no tiene fuga alguna.
- Limpiar las instalaciones de cualquier recubrimiento anterior y recubrir con fibra de vidrio o similar para formar la doble contención en caso tenga algún recubrimiento.

Una vez echo todos estos procedimientos se continuo a transportar 3 tanques de combustible al sistema de almacenamiento y tratado de combustible.

Figura 24

Tanques para el manejo y tratado de combustible



Tanque para el almacenamiento de combustible

Los tanques para el almacenamiento de combustible deben estar fabricados de materiales que sean permitidos para poder cumplir esta función por ello las NORMA UL-142 habla que estos tanques de almacenamiento de combustible pueden estar fabricados de acero galvanizado, acero estructural o acero inoxidable.

Una vez analizado la normativa se procedió a ubicar un tanque de acero inoxidable cuya capacidad es de 55 galones está conformado por una lámina de acero inoxidable de 2.5 mm y esta soportado por 4 patas que se encuentran soldadas a sus laterales este tanque almacenara AVGAS.

Figura 25

Tanque de almacenamiento



Colocación de la bomba anti flama

También se procedió a transportar al almacenamiento una bomba anti flama de combustible que funciona a 115 V AC dicha bomba puede cumplir la función de transportar el combustible mediante succión a las maguera que se destina a los tanques de las aeronaves.

Figura 26

Bomba anti flama



Colocación de manguera para el sistema de almacenamiento

En conjunto con los dos objetos ya mencionados se procedió a transportar una maguera de combustible $\frac{3}{4}$ " de 20 m de largo esta manguera puede soportar una presión máxima de 300 PSI es una manguera ultra flexible usada para transporta líquidos no corrosivos, derivados de hidrocarburo hasta aire comprimido es una manguera reforzada que es ideal para un almacenamiento de combustible.

Figura 27*Manguera de combustible***Ubicación de señalética de seguridad**

Para que se pueda manejar y tratar el combustible de manera segura según la RDAC 175 capítulo C secciones 175.225 (obligaciones del operador de terminal de carga), menciona que en un sistema de almacenamiento manejo y tratado de combustible se debe contar con cuadros ilustrativos de riesgo para esto mediante la RDAC 175 y NORMA INEN manejo de combustible, se precedió a colocar señaléticas de riesgo que mencionan la presencia de líquidos inflamables, la prohibición de cualquier objeto que pueda causar chispa, la prohibición de no fumar y la del extintor de seguridad estas señaléticas dan una idea de lo peligroso que puede ser sino se cumple esta norma así se podrá operar de manera segura y evitando accidentes.

Figura 28

Señalización del sistema de almacenamiento



Colocación de extintor para el sistema de almacenamiento

Se procedió a colocar un extintor de fuegos según lo requiere la normativa INEN manejo y almacenaje de combustibles en las secciones 7.2.2.4 menciona que el extintor debe mantenerse en buen estado y con su seguro además que el extintor debe tener una tarjeta de mantenimiento actualizada de su ultimo mantenimiento emitido por un ente autorizado.

El extintor que se colocó en el almacenamiento cuenta con su tarjeta que menciona que el extintor se encuentra operativo.

Almacenamiento completado

Finalmente se procedió a ordenar el almacenamiento con ayuda del código NFPA 30 capitulo 6 ítems 6.4.4 dejando así el almacenamiento completamente finalizado cumpliendo con todas las normas de seguridad y dejándolo lista para poder almacenar y manejar los combustibles.

Se verifico que la aérea tenga buena ventilación también que no se empoce aguas y que la estructura sea firme y resistente es así que el sistema quedo finalizado, pero no es de

más mencionar que el área es de uso exclusivo para manejar y almacenar combustibles no se permite otros líquidos y así se finalizó y quedó en óptimas condiciones el sistema de almacenaje manejo y tratado combustible.

Figura 29

Vista Frontal almacenamiento finalizado con normas de seguridad



Capítulo IV

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Se recopiló información pertinente, necesaria y técnica sobre el almacenaje de combustible.
- Se implementó un sistema de almacenamiento de acuerdo a las respectivas informaciones técnicas.
- Se estandarizó el procedimiento y normas de almacenaje de combustible.
- Los sistemas de almacenaje de combustible son espacios que deben cumplir con normas de seguridad según los manuales e información técnica.

Recomendaciones

- Al momento de realizar la elaboración de algún sistema de almacenamiento de combustible se debe verificar las últimas actualizaciones de las normas que se deben aplicar para poder elaborar de una forma correcta
- Si se va acceder al almacenamiento es muy importante obedecer todas las señalizaciones de seguridad y no saltarse alguna para que se pueda evitar accidentes
- Usar las instalaciones de forma exclusiva para almacenaje de combustible no modificarlas ni agregar algún otro sistema puesto que esto puede causar confusiones y hacer una mala operatividad de ello.

Glosario

A

Área: Superficie acotada, que se distingue de lo que lo rodea

Aeronáutica: Ciencia y técnica que se ocupa de la construcción de medios de transporte capaces de volar y del estudio de los factores que favorecen el vuelo.

Almacenaje: Acción de almacenar, guardar el elemento en un lugar adecuado y equipado.

B

Bomba: Componente que forma parte de un sistema, capaz de succionar fluido desde un recipiente de almacenamiento y a través de una presión adecuada dirigirlo a otro lugar.

C

Centrifuga: Que tiende a alejar del eje alrededor del cual gira.

Corrosión: Acción de corroer o corroerse.

Contaminación: Efecto que se produce en la atmósfera por mal uso de elementos y/o componentes que pueden llegar a perjudicar en la salud del ser humano.

Combustible: Elemento que tiene la capacidad de reaccionar desprendiendo calor al combinarse con oxígeno.

D

Densidad: Relación entre la masa y el volumen de una sustancia, o entre la masa de una sustancia y la masa de un volumen igual de otra sustancia tomada como patrón.

Detonación: Explosión rápida y brusca capaz de iniciar la de un explosivo relativamente estable.

Drenaje: Material o procedimiento para drenar.

F

Fluido: Componente de una consistencia blanda, que tiene la capacidad de adaptarse a cualquier forma por donde transite.

Filtro: Materia porosa, a través de la cual se hace pasar un fluido para clarificarlo o depurarlo.

G

Gasear: Se denomina gasear a la acción de poner combustible en un medio de transporte.

Galón: Tipo de medida utilizada para especificar la cantidad de fluido se encuentra en algún recipiente.

Giratoria: Elemento o componente que tiene la característica de realizar movimiento rotatorio.

I

Instalación: Conjunto de cosas instaladas en un lugar específico.

Incendio: Fuego de grandes proporciones que arde de forma fortuita o provocada y destruye cosas que no están destinadas a quemarse.

Inspección: Realizar una verificación de estado de algún componente.

Implementación: Poner en funcionamiento o llevar a cabo una cosa determinada.

L

Lámina: Pieza plana y delgada de cualquier materia.

M

Motor: Es una máquina, que usualmente opera de manera eléctrica o con combustión.

Manual: Es un escrito detallando características y procesos de instalación de un cierto elemento.

Mercancía: Es un componente o elemento.

N

Norma: Regulación que estipula especificaciones de un material o indicaciones de instalación.

P

Protección: Acción de proteger o impedir que una persona o una cosa reciba daño o que llegue hasta algo que lo produzca.

Presión: Fuerza que ejerce un gas, un líquido o un sólido sobre una superficie.

R

Rotatoria: Giro o vuelta de una cosa alrededor de su propio eje.

Rejilla: Tipo de filtro, por lo general es de malla en acero inoxidable.

Revestimiento: Capa de algún tipo de material con la que se cubre una superficie

S

Sumidero: Orificio, conducto o canal por donde se sumen las aguas de lluvia o residuales.

Sistema: Conjunto de elementos o partes coordinadas que responden a una ley, o que, ordenadamente relacionadas entre sí, contribuyen a determinado objeto o función.

T

Tanque: Recipiente cerrado, que cumple la función de almacenar algún tipo de líquido o gases.

Tolerancia: Capacidad que tiene un organismo para resistir y aceptar el aporte de determinadas sustancias.

U

Unión: Acción de unir o unirse.

V

Vertical: Es perpendicular al plano del horizonte, o está situado en su posición mayor en esa perpendicular.

Vista: Conjunto de cosas que pueden verse desde un lugar.

Anexos