



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO



***DISEÑO DE UN SISTEMA MODULAR PARA EL
ALMACENAMIENTO Y SERVICIOS DE
HIDROCARBUROS EN EL TALLER DE
LUBRICACIÓN DE LA GERENCIA DE P.M.H EN
C.V.G FERROMINERA ORINOCO. C.A.***

TUTOR ACADÉMICO
MSc. Ing. Iván Turmero

TUTOR INDUSTRIAL
Ing. Rosimar Brito

Autora:
Pichardo G. Ornagela F.

PUERTO ORDAZ, OCTUBRE 2015



INTRODUCCIÓN



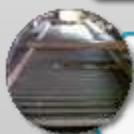
LA EMPRESA



EL PROBLEMA



DISEÑO METODOLÓGICO



SITUACIÓN ACTUAL



SITUACIÓN PROPUESTA



CONCLUSIONES Y RECOMENACIONES





INTRODUCCIÓN



Hacia mediados del siglo XIX los aceites utilizados eran de origen animal (como el de la ballena) o vegetal. Todos estos tenían grandes limitaciones, pero a partir del hallazgo de petróleo en Estados Unidos, y con la invención de su destilación al vacío, se descubrió que el residuo ceroso era mejor lubricante que cualquiera de las grasas animales utilizadas por aquel entonces, lo cual dio origen a la moderna tecnología de refinamiento de aceites a partir de hidrocarburos.

Dentro de la industria en general, los lubricantes, juegan un papel fundamental, pues evitan que el contacto continuo entre partes móviles de una máquina provoque esfuerzos por fricción que puedan llevarla a un mal funcionamiento e inclusive a su destrucción.

Ubicación Geográfica

C.V.G Ferrominera Orinoco cuenta con dos centros de operaciones en el Estado Bolívar, el Primero en Ciudad Piar (Municipio Autónomo Angostura), donde se encuentran los principales yacimientos de mineral de hierro; y en Puerto Ordaz (Municipio Autónomo Caroní), donde se encuentran la planta de procesamiento, Muelles y Oficinas principales.

Ciudad Piar



Puerto Ordaz



C.V.G Ferrominera



Descripción del Área de trabajo

Taller de Lubricación

El Taller de Lubricación se encuentra adscrito a la Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro (P.M.H), tiene como objetivo: Dirigir, controlar y hacer seguimiento a la ejecución de actividades de lubricación y engrase de los equipos de producción mediante la asignación de tareas e inspecciones programadas, a fin de lograr el efectivo cumplimiento de los programas comprometidos por la Superintendencia.



¿Qué pasaría si esta situación continua?

- 1) Mal almacenamiento y servicio de los hidrocarburos
- 2) Perdidas de materiales
- 3) Derrames de hidrocarburos
- 4) Contaminación ambiental

¿A Quién Afecta?

- 1) Gerencia de P.M.H
- 2) Taller de lubricación.



¿Qué Ocorre?

Deficiencia en el almacenamiento y servicio de los hidrocarburos en el Taller de Lubricación

¿Por qué Ocorre?

- 1) Diseño disergonomico
- 2) Métodos de trabajo inadecuados
- 3) Falta de un sistema de dispención
- 4) Hábitos inadecuado de trabajos

El Taller de Lubricación busca la modernización de los sistemas y equipos de lubricación para cumplir los programas de mantenimiento de manera eficaz y segura para sus trabajadores, a pesar de esto actualmente este taller cuenta con una estructura aceptable pero no recomendable para el almacenamiento y servicio de hidrocarburos, ya que por el mal manejo de los productos oleosos se originan derrames causando daños severos a la superficie terrestre. Esta estructura se encuentra a la intemperie lo que ocasiona la contaminación de los lubricantes ya sea por la humedad del clima o por suciedad, produciendo pérdida del material.

Además se pudo evidenciar que no se cuenta permanentemente con un equipo de levantamiento (monta carga) para la colocación de tambores en la estructura de almacenamiento lo que genera un mal almacenamiento de los mismos



Objetivo General

Diseñar un Sistema Modular para el Almacenamiento y Servicios de Hidrocarburos en el Taller de Lubricación de la Gerencia de P.M.H en C.V.G Ferrominera Orinoco. C.A.

Objetivo Específicos

- 1. Diagnosticar la situación actual del almacenamiento de hidrocarburos en el Taller de Lubricación, realizando un diagrama causa efecto con el fin de detectar las deficiencias existentes.*
- 2. Determinar las especificaciones mecánicas de los elementos que conformaran el sistema modular.*
- 3. Elaborar propuesta del diseño de un sistema modular para almacenamiento de hidrocarburos.*



Objetivo Específicos

- 4. Elaborar el diagrama de proceso del funcionamiento del sistema modular.*
- 5. Realizar una distribución en planta del taller de lubricación para determinar la ubicación que tendrá el sistema modular y el almacén temporal de tambores vacíos.*
- 6. Elaborar plan acción para el correcto almacenamiento y manejo de tambores de hidrocarburos.*
- 7. Realizar una Estimación de costos del sistema modular planteado*



Tipo de Investigación

Investigación Proyectiva



Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, mas no necesariamente ejecutar la propuesta.

Diseño de Investigación

No Experimental de Campo



Se observaron los fenómenos, hechos, situaciones o sujetos en su ambiente natural o realidad, no han sido provocados intencionalmente por el investigador.

Unidades de Análisis

Población y Muestra



Población: Taller de Cinta Transportadora, Taller Central, Taller de Lubricación, Equipos Pesados, Taller de Automatización e Instrumentación
Muestra : Taller de Lubricación

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.



Observación Directa

Mediante esta herramienta se lograra conocer e identificar directa y objetivamente la realidad que se vive en el Taller de Lubricación, así como el funcionamiento del mismo.

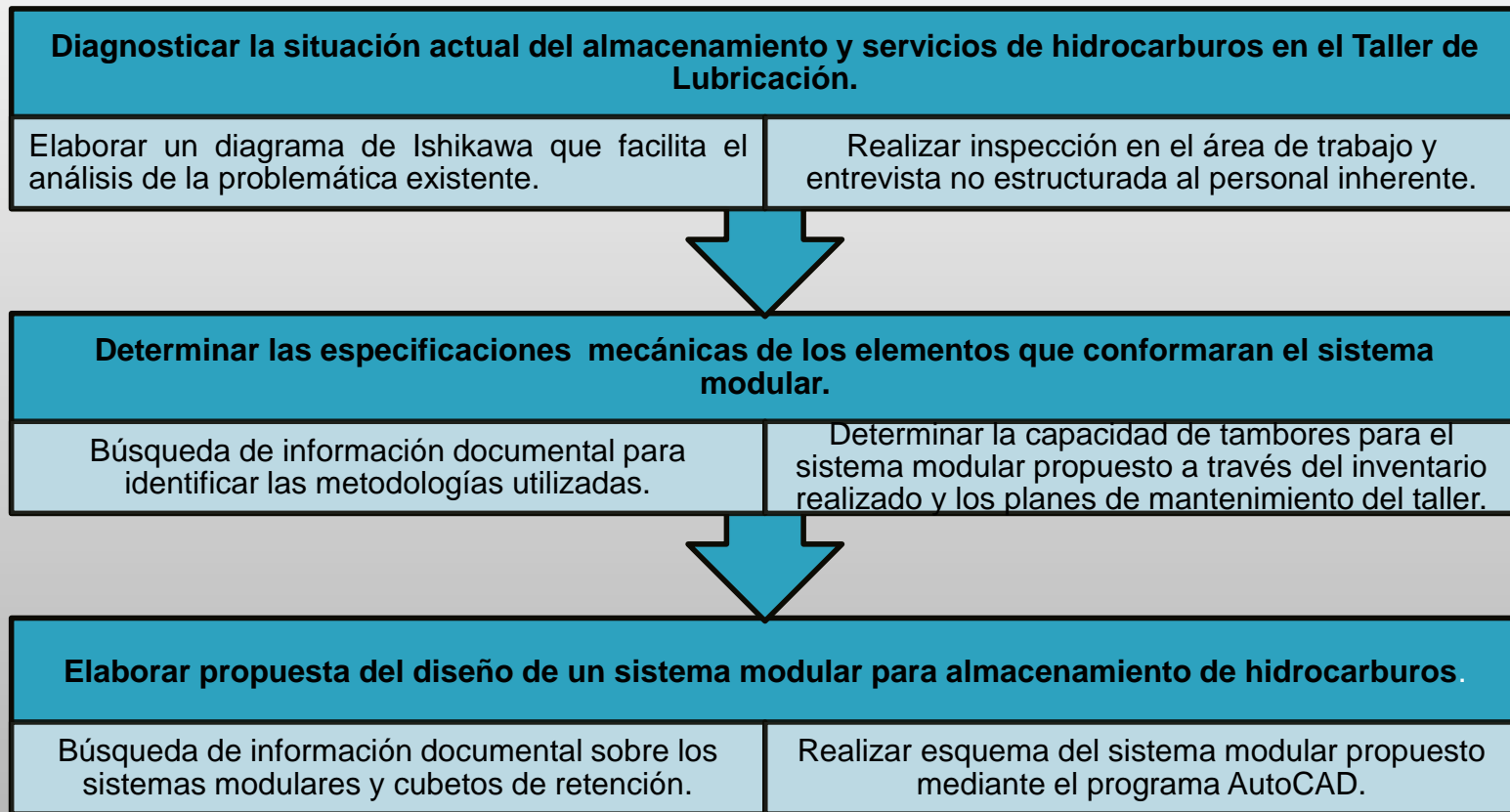


Entrevistas no Estructuradas

Para esta investigación se realizaran entrevista no estructuradas al personal que labora en el taller de Lubricación, con el objeto principal de recabar toda la información necesaria para el análisis de la problemática existente, esta técnica permitió confirmar y ampliar la información obtenida a través de la observación directa

Procedimiento Metodológico

A continuación se presenta el procedimiento que se siguió para la realización del trabajo de grado.



Elaborar el diagrama de proceso del funcionamiento del sistema modular.

Visitar el área para observar y analizar el método de trabajo que emplean al igual que el funcionamiento de la estructura actual.

Realizar el diagrama de proceso del funcionamiento del sistema modular propuesto.



Diseñar Layout de la distribución de planta propuesta para el taller de lubricación.



Plantear Plan de acción para el almacenamiento y manejo de tambores de hidrocarburos.

Tomar inventario diario de los tambores de aceite y grasa que se encuentra en el taller de lubricación.

Búsqueda de Información documental de almacenamiento y manejo de hidrocarburos.

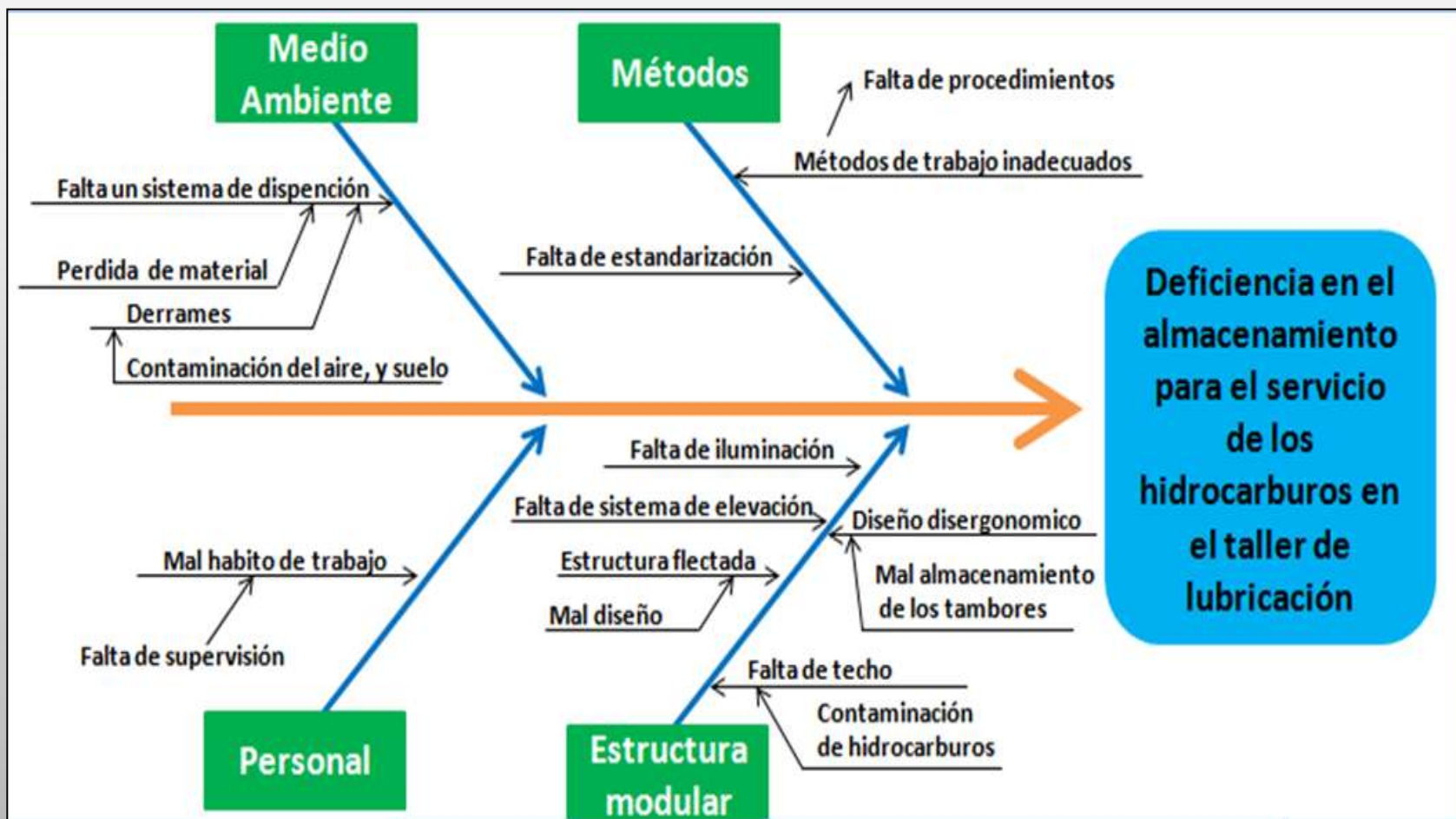


Realizar una Estimación de costos del sistema modular planteado.

Búsqueda presupuestal sobre los costos de los materiales que conformaran al sistema modular.

Realizar la estimación de costos del sistema propuesto.

Diagnóstico de la situación actual del almacenamiento de hidrocarburos en el taller de lubricación.



Los factores o causas que generan la deficiencia en el almacenamiento para el servicio de los hidrocarburos en el taller de lubricación son los siguientes:



Fue notoria la falta de habito de orden y limpieza así como la motivación y conciencia por parte de los trabajadores del taller , debido que este se encuentra en total desorden, la mala ubicación de los implementos de trabajo, el carecimiento de normas y de liderazgo afectan el clima laboral y el cumplimiento de las actividades dentro de este.

La falta de iluminación, el mal habito de trabajo y la ausencia de un sistema de dispensación ocasiona que existan perdidas de materiales, derrames de los hidrocarburos que contaminan el aire y el suelo.

Ausencia de procedimientos y estándares que permitan un desarrollo efectivo de las actividades.

Diseño disergonomico que ocasiona la contaminación de los hidrocarburos ya sea por la humedad o por el clima, debido a que estos se encuentran a la intemperie.

Diagrama de Proceso del almacenamiento y funcionamiento de la actual estructura de tambores de hidrocarburo

Diagrama: Proceso

Proceso: Almacenamiento y
Funcionamiento de Estructura de
Tambores (Aceite y Grasa)




Inicio: Verificar Tapa de seguridad

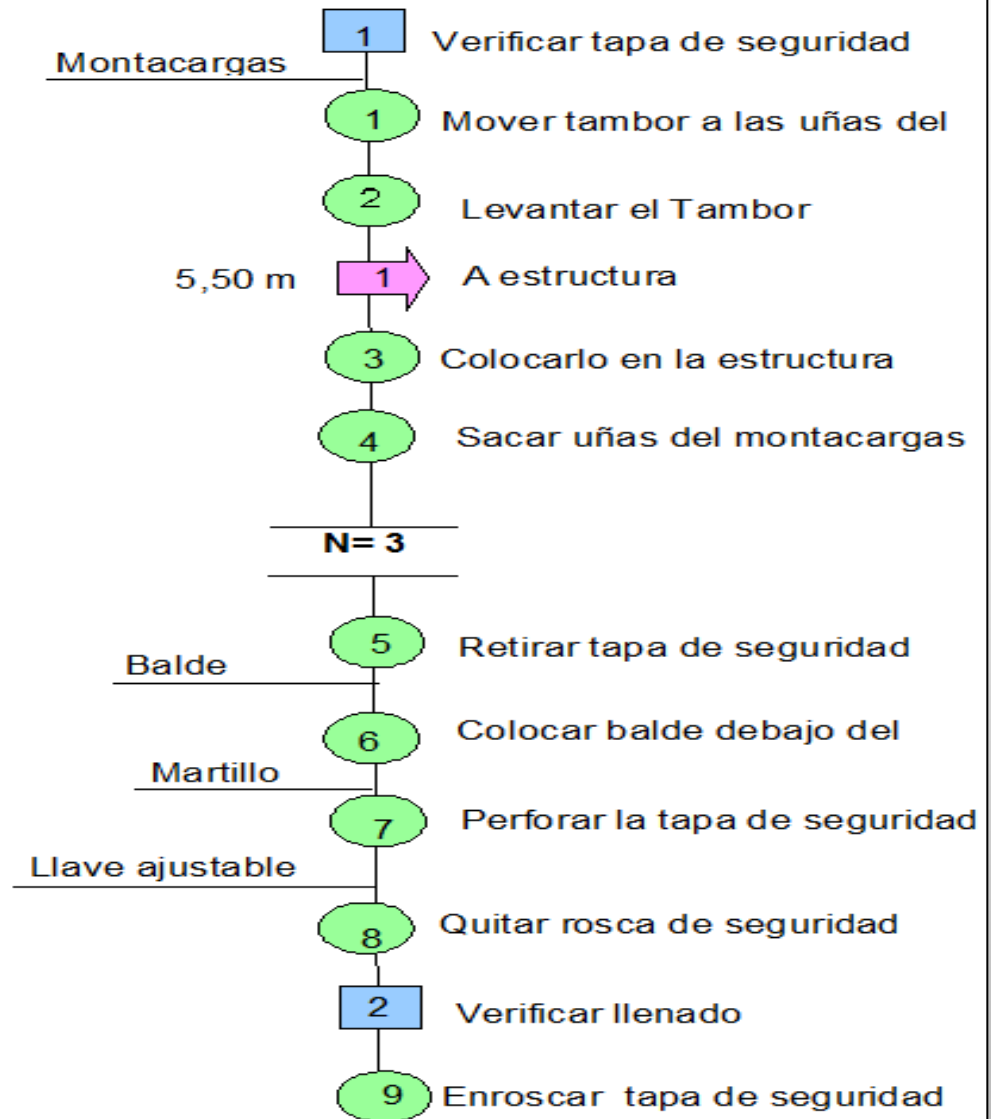
Fin: Enroscar tapa de seguridad

Fecha: 06/10/2015

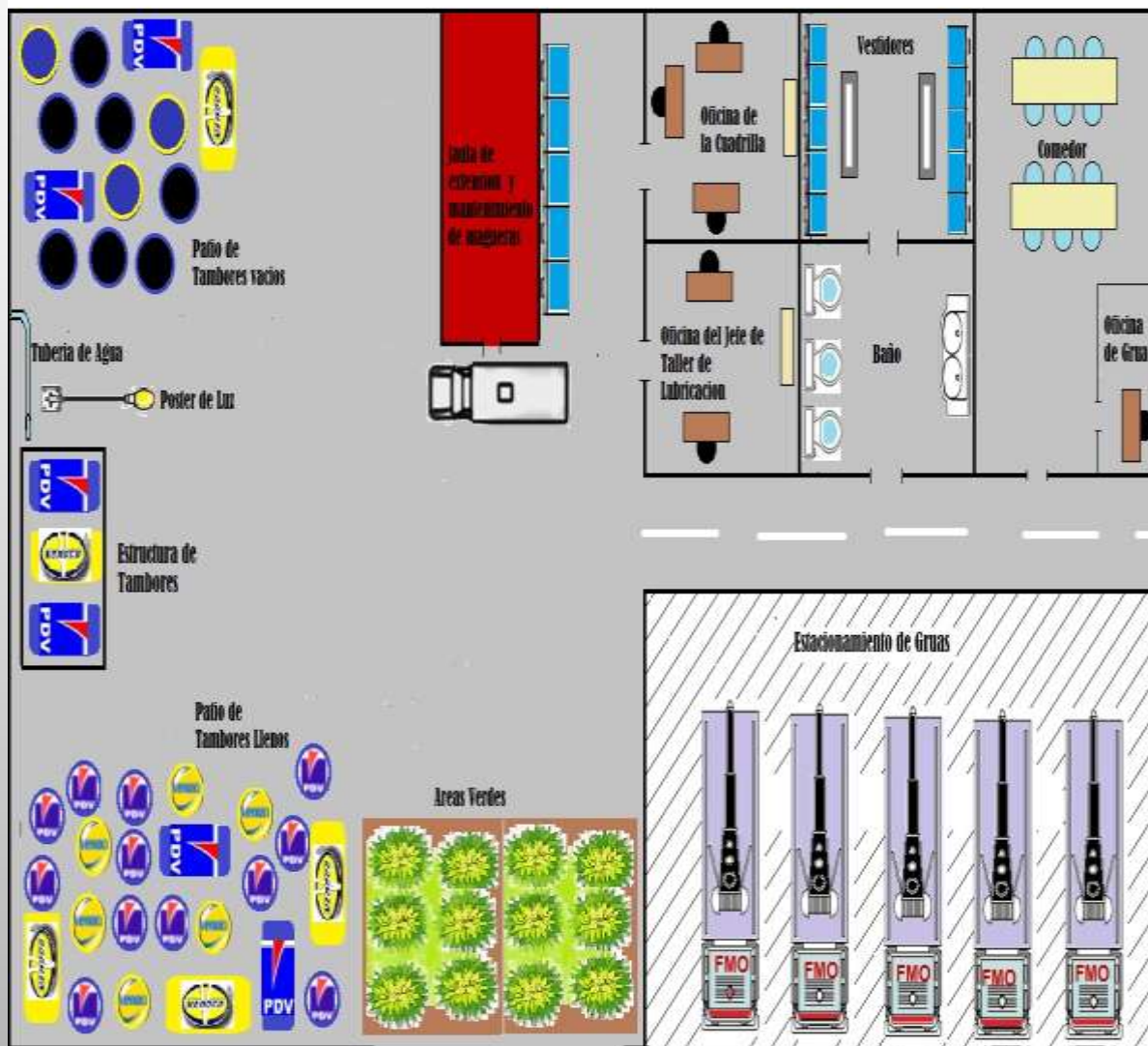
Seguimiento: Operario

Método: Actual

Evento	Numero
 Operación	9
 Inspección	2
 Transporte	2
Total : 13	



Distribución en planta actual del taller de Lubricación



Jaula de Extensión y Mantenimiento de Mangueras

- Caídas de un mismo nivel producidas por los lubricantes y solventes que se usan para el mantenimiento de las mangueras, debido a que estos se encuentran derramados en el suelo.
- Lesiones leves al momento de realizar la extensión de mangueras, ya que estas se sueltan y salen a alta velocidad.

Mal Almacenamiento de Tambores

Es notoria la cantidad de tambores tanto llenos como vacíos que se encuentran en el patio del taller de lubricación, trayendo como consecuencia la contaminación del ambiente, puesto que los tambores vacíos son utilizados para quemar basura, además de esto los tambores que están contaminados causan derrames que a su vez contaminan el suelo.



Estimación del Consumo Semanal de Hidrocarburos

En base al consumo anual se hizo una estimación semanal del consumo de aceites y grasas.

CONSUMO DE ACEITE ANUAL DE ACUERDO A LOS PLANES DE MANTENIMIENTO				
TIPO DE ACEITES	CANTIDADES REQUERIDAS (LITROS)		CANTIDAD REQUERIDA TAMBORES (208,2 L)	
	PREVENTIVO	CORRECTIVO	PREVENTIVO	CORRECTIVO
ENGRALUB EP-320	27476,4	8242,92	131,9711816	39,59135447
HIDRALUB EP-32	2498,3	1070,7	11,99951969	5,142651297
HIDRALUB-68	7156,1	3066,9	34,37127762	14,73054755
ENGRALUB EP-220	900,2	385,8	4,323727185	1,853025937
ENGRALUB-68	1657,6	710,4	7,961575408	3,412103746
ENGRALUB EP-680	126	54	0,60518732	0,259365994
ENGRALUB EP-460	7	3	0,033621518	0,014409222
		TOTAL LUBRICANTES	191,2660903	65,00345821

Para el consumo de aceites, se estimó que se requieren anualmente de 192 tambores para el mantenimiento preventivo y 65 para el correctivo.

Estimación del Consumo Semanal de Hidrocarburos

CONSUMO DE ACEITE SEMANAL DE ACUERDO A LOS PLANES DE MANTENIMIENTO				
TIPO DE ACEITES	CANTIDADES REQUERIDAS (LITROS)		CANTIDAD REQUERIDA TAMBORES (208,2 L)	
	PREVENTIVO	CORRECTIVO	PREVENTIVO	CORRECTIVO
ENGRALUB EP-320	528,39	147,195	2,537896254	0,706988473
HIDRALUB EP-32	44,6125	19,1196	0,214277137	0,091832853
HIDRALUB-68	127,79	54,77	0,613784822	0,263064361
ENGRALUB EP-220	16,075	6,4071	0,077209414	0,030773775
ENGRALUB-68	29,6	12,69	0,142170989	0,060951009
ENGRALUB EP-680	2,25	0,9643	0,010806916	0,004631604
ENGRALUB EP-460	0,125	0,0536	0,000600384	0,000257445
TOTAL LUBRICANTES			3,596745917	1,55849952



Para el consumo de aceites, se estimó que se requieren semanalmente de 4 tambores para el mantenimiento preventivo y 2 para el correctivo.

Estimación del Consumo Semanal de Hidrocarburos

CONSUMO DE GRASA ANUAL DE ACUERDO A LOS PLANES DE MANTENIMIENTO				
TIPO DE GRASA	CANTIDADES REQUERIDAS KG		CANTIDAD REQUERIDA TAMBORES (185 KG)	
	PREVENTIVO	CORRECTIVO	PREVENTIVO	CORRECTIVO
VENOCO / PDV	12632,2	5413,8	68,28216216	29,26378378
ASFAMOLY 15-R	368,2	157,8	1,99027027	0,852972973
		TOTAL GRASAS	70,27243243	30,11675676

Acorde a los datos obtenidos, se estimó que se requieren anualmente de 70 tambores de grasa para el mantenimiento preventivo y 30 para el correctivo.

CONSUMO DE GRASA SEMANAL DE ACUERDO A LOS PLANES DE MANTENIMIENTO				
TIPO DE GRASA	CANTIDADES REQUERIDAS KG		CANTIDAD REQUERIDA TAMBORES (185 KG)	
	PREVENTIVO	CORRECTIVO	PREVENTIVO	CORRECTIVO
VENOCO / PDV	225,5929	96,675	1,219421081	0,522567568
ASFAMOLY 15-R	6,575	2,8179	0,035540541	0,015231892
		TOTAL GRASAS	1,254961622	0,537799459

Se requieren semanalmente 2 tambores de grasas para el mantenimiento preventivo y 1 tambor para el correctivo

Se concluyó que para el sistema modular propuesto diseñado en base al mantenimiento preventivo, este tendrá una capacidad de 6 tambores, divididos entre 4 tambores de aceites y 2 de grasas.

Especificaciones de los Elementos que Conformarán el Sistema Modular Planteado

Descripción	Ecuación	Descripción	Ecuación
<i>Determinación de las reacciones para una viga cargada uniforme y apoyada en los extremos.</i>	$R = \frac{L \cdot W}{2}$	<i>Selección de Pernos</i>	$F_i = \frac{M \cdot \alpha_i}{\sum \alpha^2}$
<i>Determinación del Momento Flector</i>	$M = \frac{W \cdot L^2}{8}$	<i>Fuerza total cortante</i>	$F_{vy} = F_{iy} + F_s$
<i>Determinación del Perfil</i>	$S = \frac{M}{\sigma}$	<i>Determinación de la soldadura en la base de las columnas</i>	$I_g = 2 \left[\frac{L_1 \cdot a_1^3}{12} + L_1 \cdot a_1 \left(\frac{h_1}{2} + \frac{a_1}{2} \right)^2 \right]$
<i>Determinación del Esfuerzo Normal</i>	$\sigma = \frac{M}{S}$	<i>Soldadura de la viga en voladizo</i>	$I_g = 2 \left[\frac{L_1 \cdot a_1^3}{12} + L_1 \cdot a_1 \left(\frac{h_1}{2} + \frac{a_1}{2} \right)^2 \right]$
<i>Determinación de la Flecha máx.</i>	$\delta = \frac{5 \cdot W \cdot L^4}{384 E \cdot I}$	<i>Soldadura de la viga del Winche</i>	$I_g = \frac{a \cdot d^2}{6} + (3b + d)$
<i>Determinación del Esfuerzo Cortante</i>	$\tau = \frac{V \cdot Q}{I \cdot t}$	<i>Selección del Perfil para las columnas</i>	$\sigma = \frac{\sum P}{A} + \frac{M}{S}$
<i>Selección del Perfil para las columnas</i>	$\sigma = \frac{\sum P}{A} + \frac{M}{S}$	<i>Determinación del Esfuerzo Cortante para la viga HEB 16</i>	$\tau = \frac{V}{A_{alma}}$

Especificaciones de los Elementos que Conformarán el Sistema Modular Planteado

Utilizando el criterio de diseño por resistencia, se realizaron los cálculos para garantizar una estructura confiable es decir, que resista las cargas a la cuales va hacer sometido para soporte del peso de los tambores que contiene el hidrocarburo, También se determinaron el tamaño de perfil o ángulo a utilizar, según ecuaciones empleadas.

Descripción del Sistema Modular para el Almacenamiento de Hidrocarburos en el Taller de Lubricación

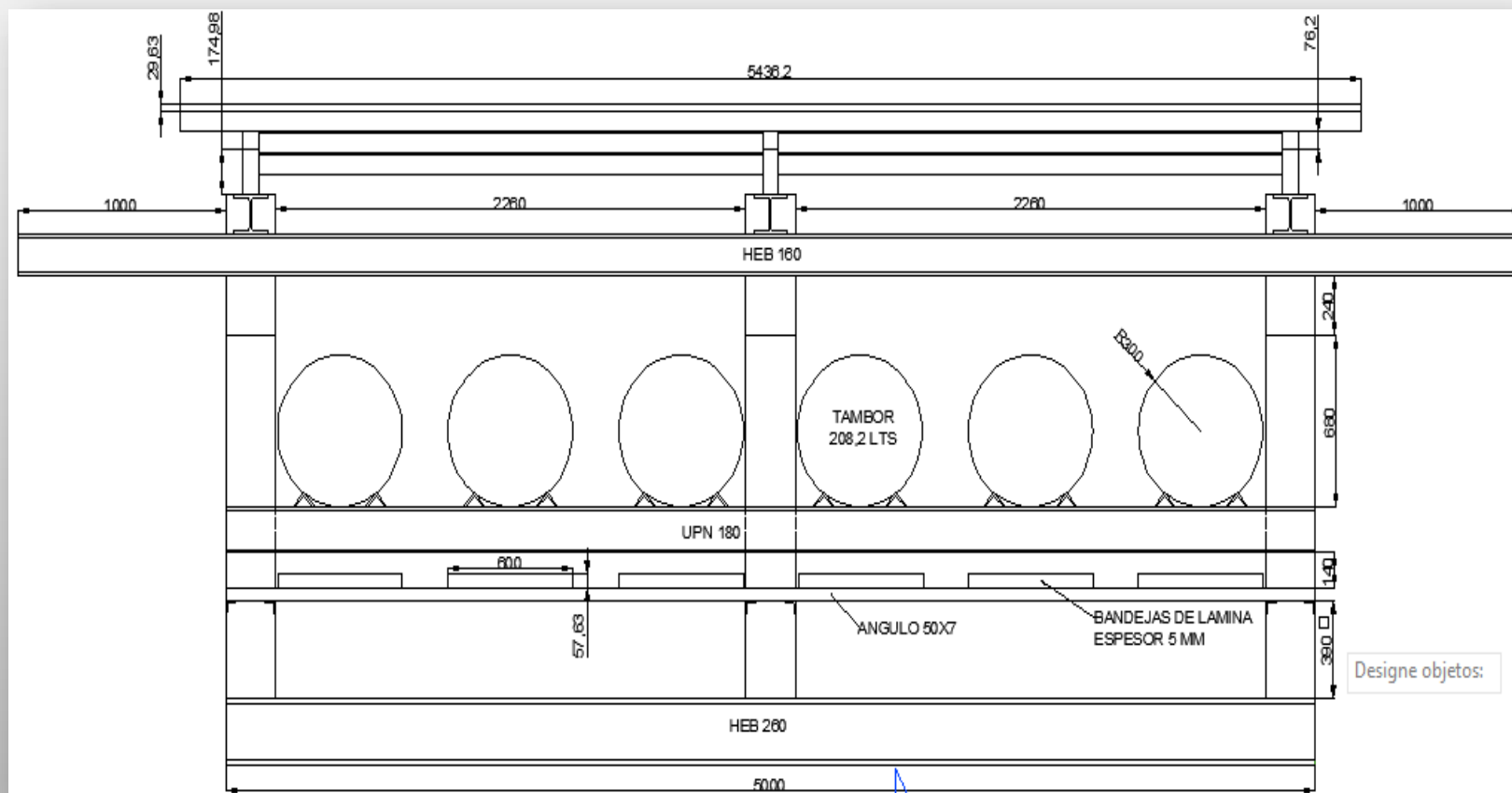
A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de los elementos que conformaran el sistema modular propuesto:

Cantidad	Descripción
2	Perfil HEB 160, para soportar el winche y como soporte del techo.
2	Perfil HEB 240, para conformar las columnas de la estructura.
1	Perfil HEB 260, para formar las bases de la estructura.
1	Perfil UPN 180, para soportar los ángulos donde descansara los tambores
3	Ángulos 75X7 mm que servirán de descanso para los tambores.
6	Correas tubulares 3x1 x 2.2 mm, para formar parte del soporte del techo.
1	Caja de ganchos de 3 pulg, para sostener las láminas de acerolit juntos a los tubulares.
6	Láminas de acero galvanizado, para formar el sistema de retención.
3	Mallas de acero de 5mm, para cubrir las bandejas de retención.
3	Lámparas fluorescentes de 32W con balastro electrónico, para iluminar la estructura.
6	Tubos galvanizado de ¾ de diámetro, para recubrir el cableado eléctrico.
2	Cajetines eléctricos, para el sistema eléctrico.
1	Interruptor eléctrico, para formar parte del sistema eléctrico.
1	Cable TW 10 de 100 metros, para formar parte del sistema eléctrico
12	Pernos de A325 de 25 mm, para unir los perfiles UPN 180 con los HEB 240
4	Llaves de paso de ½ pulgada, para conformar el sistema de dispención
1	Riel, para conformar el sistema de desplazamiento de recipiente
1	Winche eléctrico de 500 kg, para levantar los tambores.
2	Bombas de engrase manual, para succionar la grasa de los tambores
3	Ángulos de 50X7 mm, como base para las bandejas de retención
4	Reductores paco macho-macho con rosca de 1 pulg a ¾, para formar parte del sistema de dispención
4	Reductores paco hembra-macho de ¾ a ½, para formar parte del sistema de dispención.
5	Codos paco de 45 grados de ½ pulg, para conformar el sistema de dispención
12	Toma corrientes de 220V, para formar parte del sistema eléctrico
2	Láminas de acerolit, para cubrir el techo de la estructura.



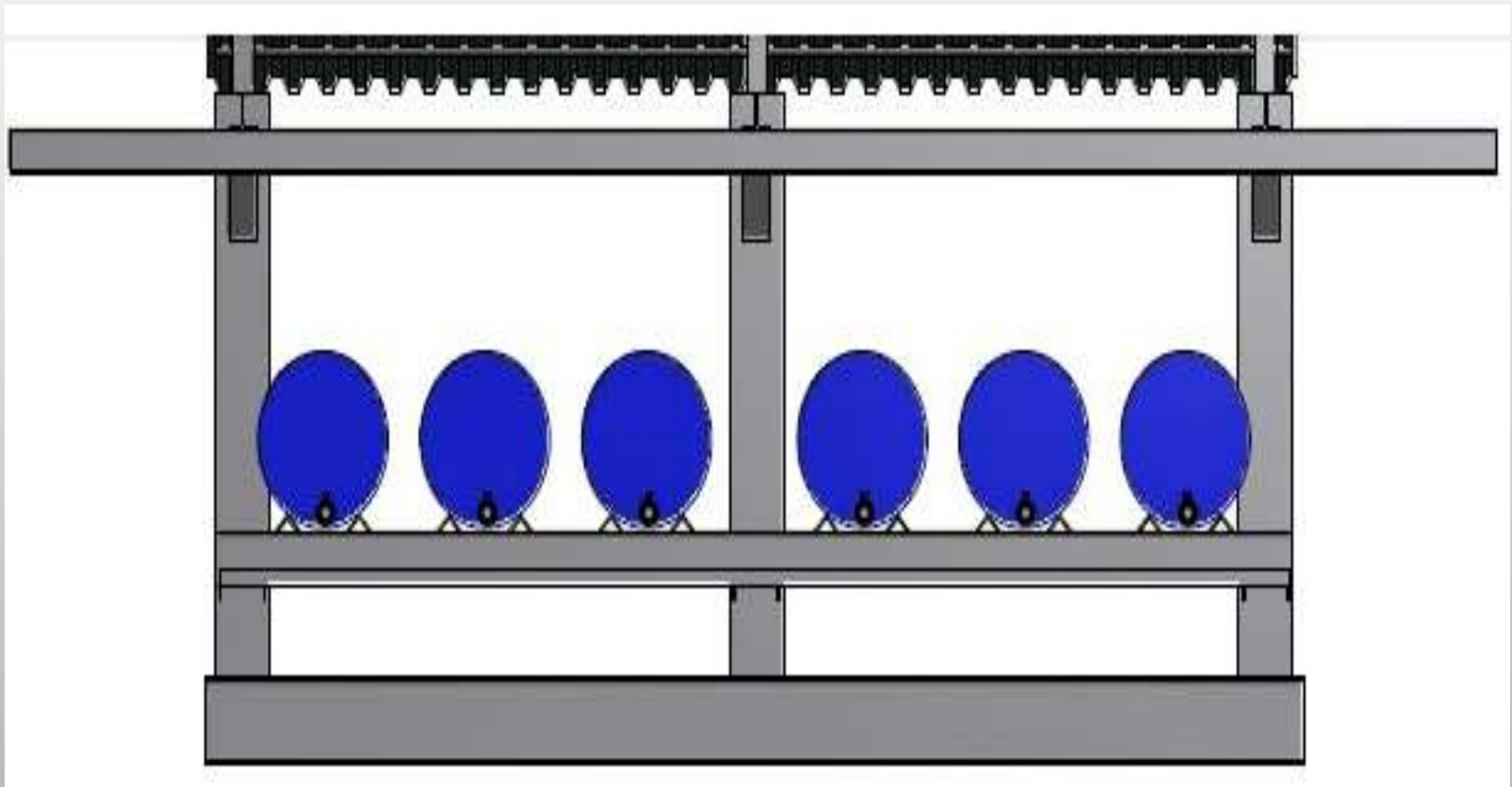
Sistema Modular Propuesto

Vista Frontal

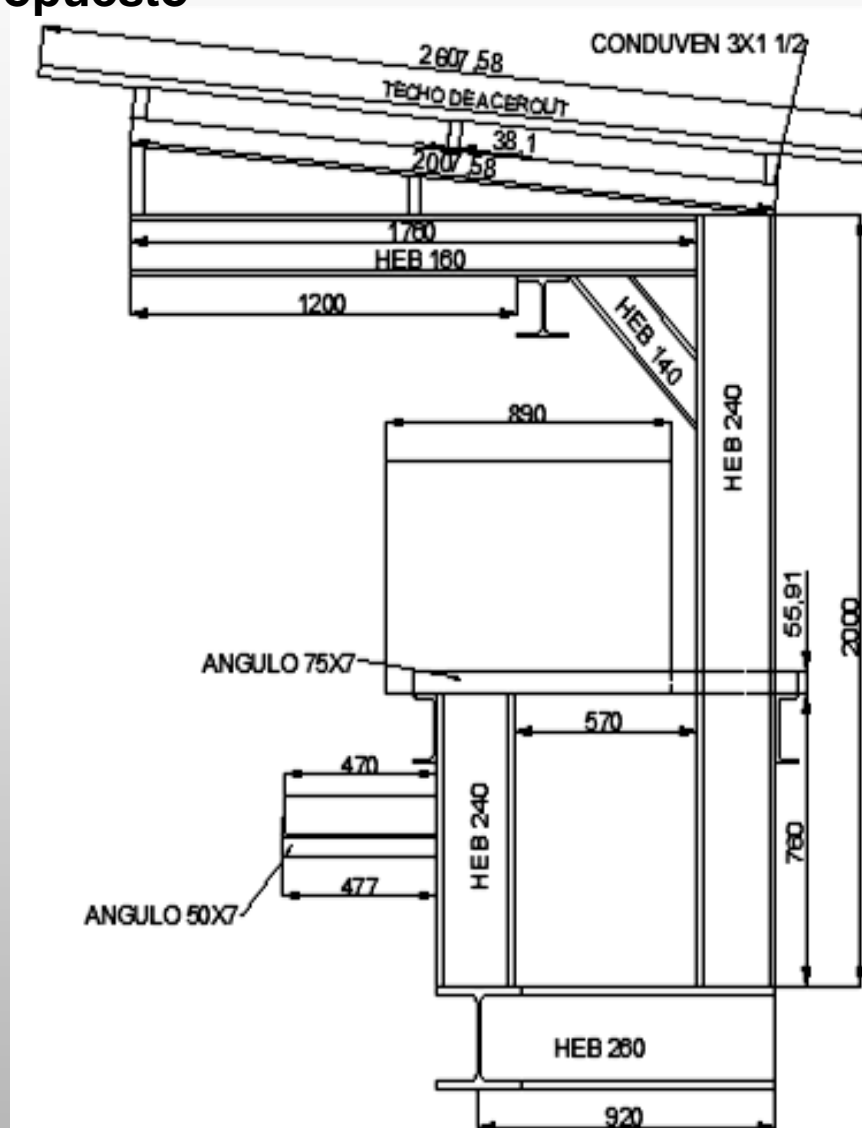


Sistema Modular Propuesto

Vista Frontal



Sistema Modular Propuesto

Vista Lateral

Sistema Modular Propuesto

Vista Lateral

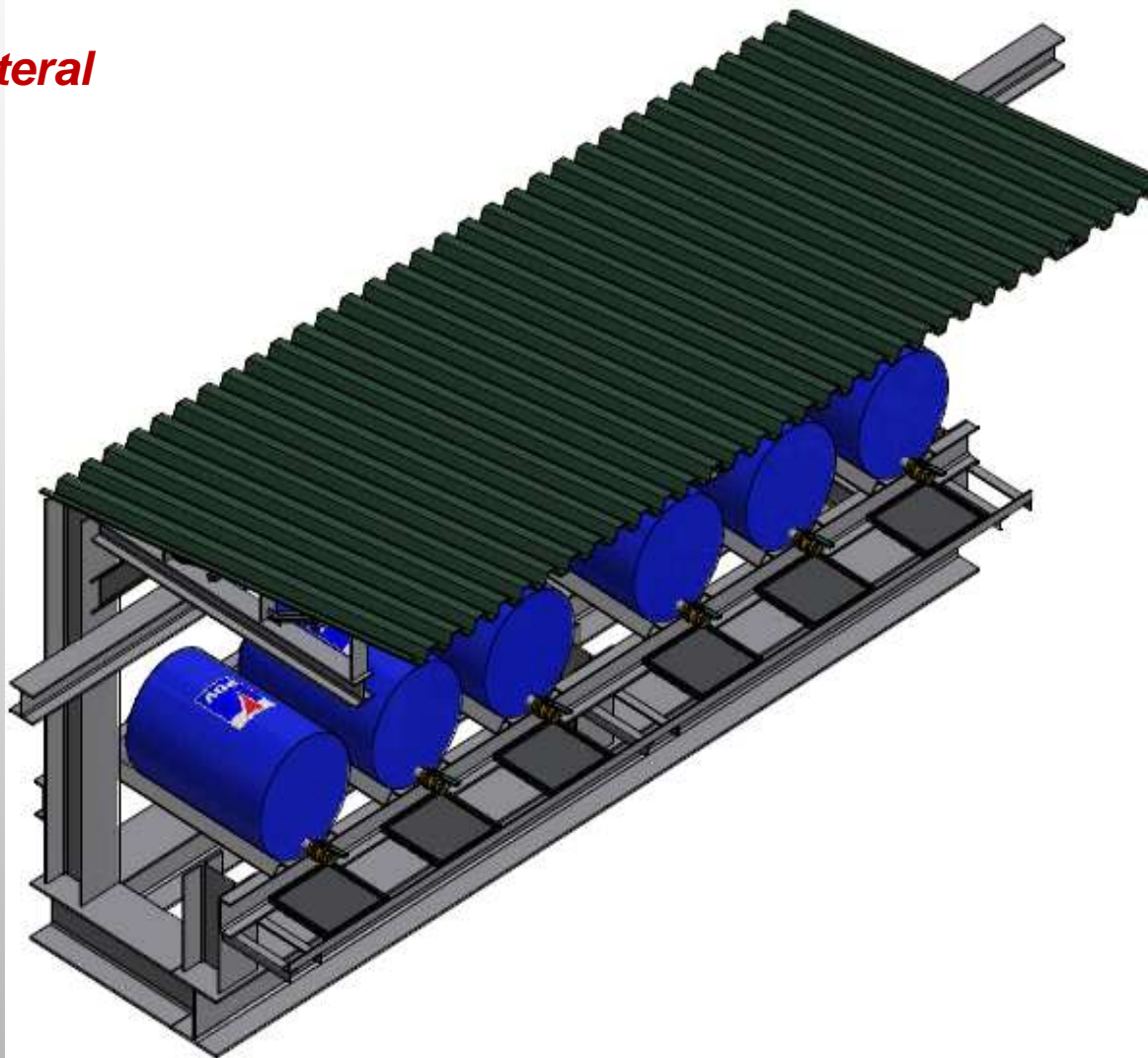


Diagrama de Proceso del Funcionamiento del Sistema Modular para el Almacenamiento de hidrocarburos: Aceite

Diagrama: Proceso

Proceso: Almacenamiento y Funcionamiento de Estructura de Tambores de Aceite




Inicio: Verificar Tapa de seguridad

Fin: Cerrar llave de paso

Fecha: 06/10/2015

Seguimiento: Operario

Método: Actual

Evento	Numero
 Operación	11
 Inspección	2
 Transporte	2
Total : 15	

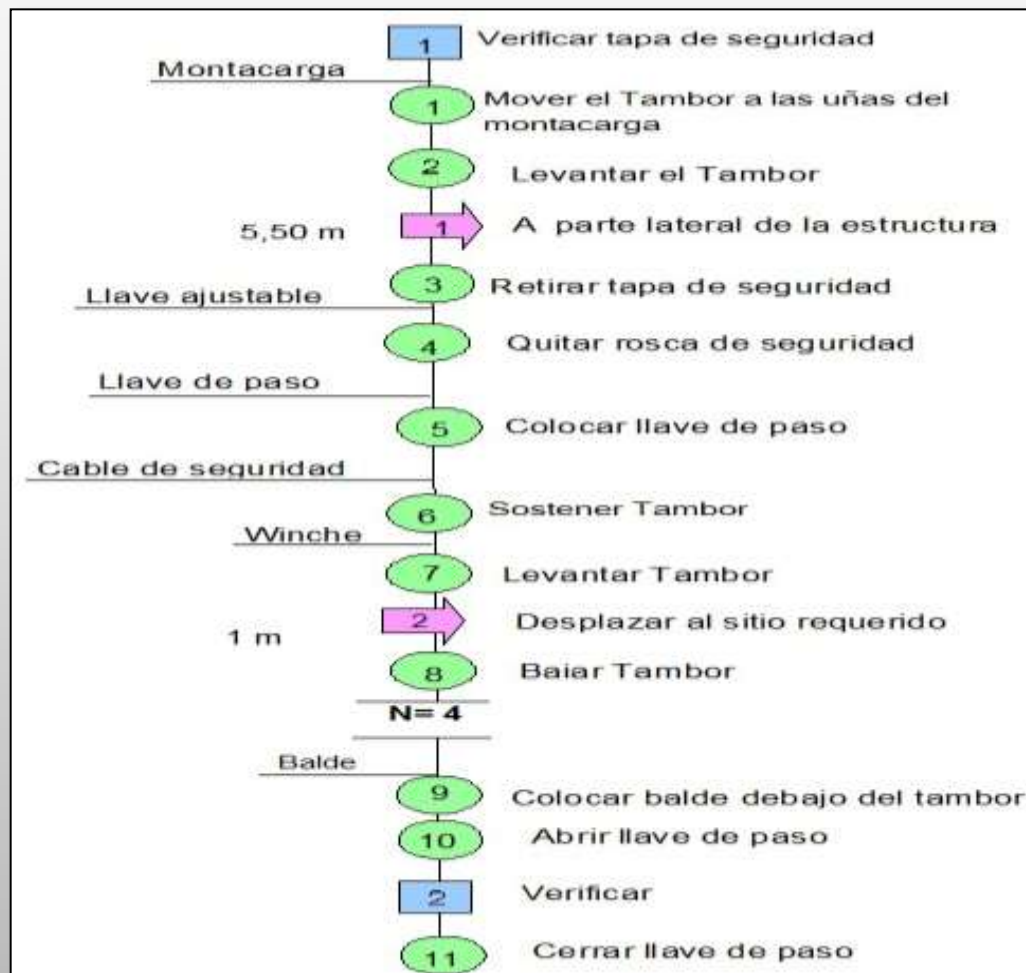


Diagrama de Proceso del Funcionamiento del Sistema Modular para el Almacenamiento de hidrocarburos: Grasa

Diagrama: Proceso

Proceso: Almacenamiento y Funcionamiento de Estructura de Tambores de Grasa


Inicio: Verificar Tapa de seguridad

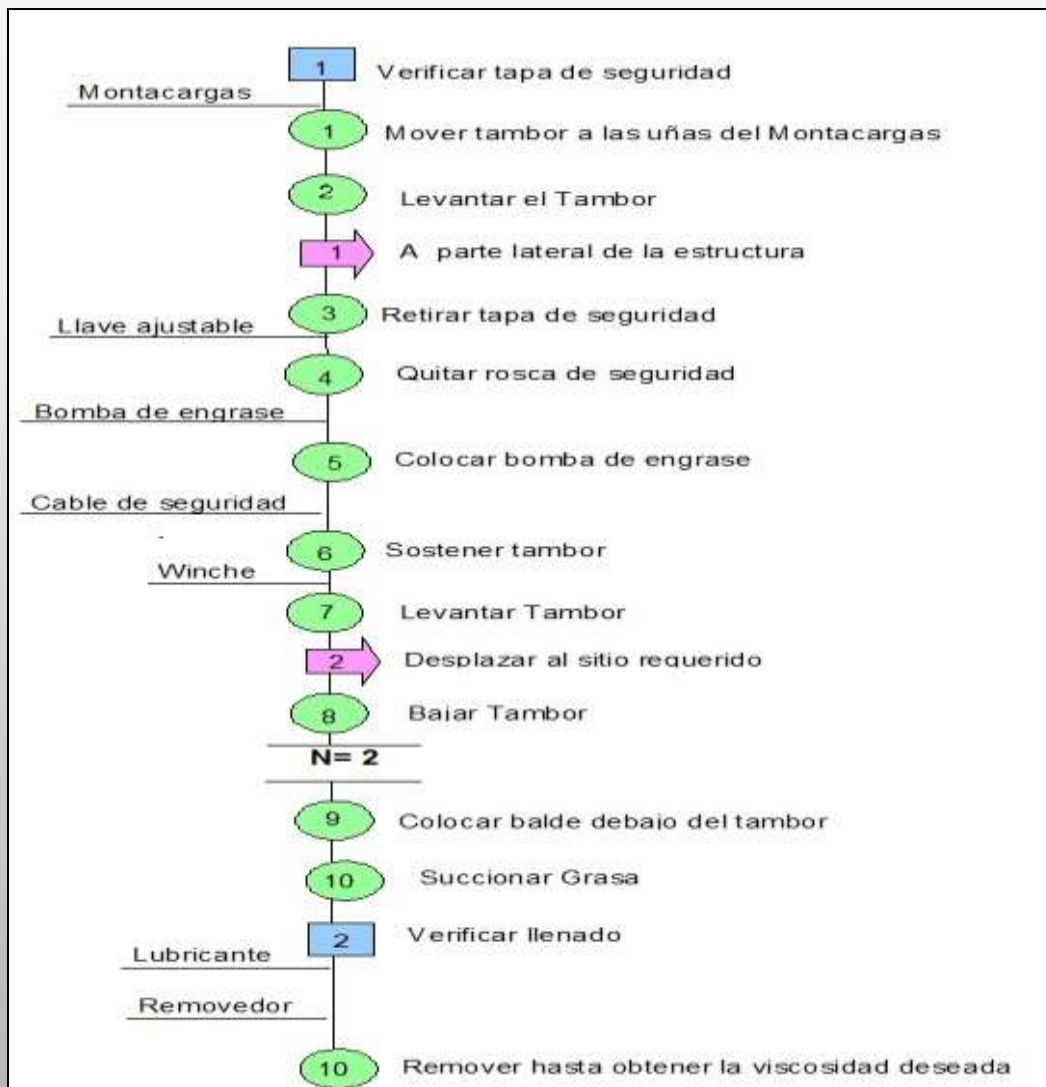
Fin: Remover hasta obtener la viscosidad

Fecha: 06/10/2015

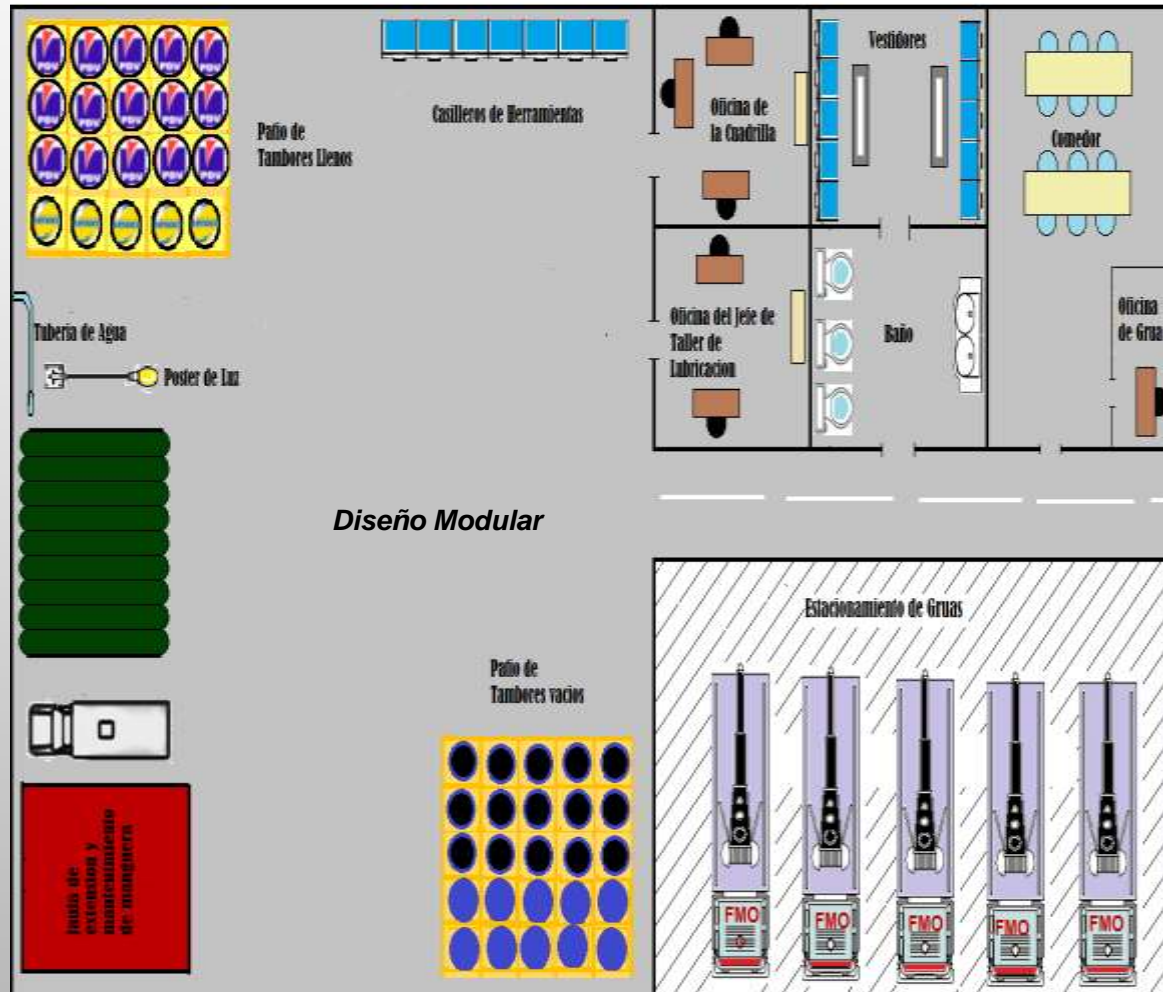
Seguimiento: Operario

Método: Actual

Evento	Numero
 Operación	10
 Inspección	2
 Transporte	2
Total : 14	




Distribución de Planta Propuesta para el Taller de Lubricación





Reubicación de la jaula de extensión y mantenimiento de mangueras, lo que disminuye el riesgo de accidentes laborales, ya que se ubica en un espacio amplio y poco transitado en el cual se puede realizar este tipo de actividad (extensión de mangueras).

Se Propone reubicar el almacenamiento de tambores llenos al lado del sistema modular para que al momento de la reposición de tambores estos sean movidos por los trabajadores sin requerir del montacargas, puesto que en el taller no se dispone de este equipo de elevación y el almacenamiento de vacíos a la salida del taller lo que facilita el retiro de los mismo

Plan de acción para el correcto almacenamiento y manejo de los tambores de lubricantes.

	C.V.G Ferrominera Orinoco Jefatura de Área Taller de Lubricación	PLAN DE ACCION <i>Pág. 1/3</i>	
PLAN DE ACCIÓN PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE LOS TAMBORES DE LUBRICANTES.			
ACTIVIDAD		PERIODO	RESPONSABLE
1. Colocar los tambores de lubricantes sobre paletas de maderas en posición horizontal, de tal forma que el aceite cubra completamente la tapa y el tapón, generando una contrapresión que evita el ingreso de humedad, ya que esta produce la contaminación del lubricante y del ambiente .Cuando no se cuente con la facilidad de dejarlo horizontalmente se ubica en posición vertical inclinado para que el agua no se acumule en la tapa y el tapón.		Semanal	Técnicos de mantenimiento mecánico
2. Realizar rotación de stocks manteniendo el criterio de "Primeros Ingresos" – "Primeras Salidas".		Semanal	
3. Llevar control de inventario para almacenar la menor cantidad posible y disminuir el riesgo de contaminación y degradación del producto.		Semanal	Jefe de área del taller

 C.V.G Ferrominera Orinoco Jefatura de Área Taller de Lubricación	PLAN DE ACCION <i>Pág. 2/3</i>	
PLAN DE ACCION PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE LOS TAMBORES DE LUBRICANTES.		
ACTIVIDAD	PERIODO	RESPONSABLE
4. Almacenar los tambores vacíos sobre paletas de madera en posición vertical lo que facilita el manejo de los mismos a la hora de ser retirados.	Semanal	Técnicos de mantenimiento mecánico
5. Apilar tambores vacío como máximo 2 niveles, ya que para un 3 nivel podría ocasionar lesione a la hora de ser manipulados.	Semanal	Técnicos de mantenimiento mecánico
6. Mantener cerradas las tapas y tapones de los tambores para evitar algún tipo de derrame que contamine al ambiente.	Permanente	Supervisor de Turno
7. Limpiar los tambores antes de manipularlos y utilizar siempre guantes de goma.	Cuando sea requerido	Técnicos de mantenimiento mecánico
8. Manipular los tambores con ayuda de equipos auxiliares como montacargas, carretillas etc.	Cuando sea requerido	Supervisor de Turno
9. Colocar señales de prohibido fumar y uso de sustancias inflamable.	Permanente	Jefe de área del taller

 C.V.G Ferrominera Orinoco Jefatura de Área Taller de Lubricación	PLAN DE ACCION <i>Pág. 3/3</i>	
PLAN DE ACCION PARA EL CORRECTO ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE LOS TAMBORES DE LUBRICANTES.		
ACTIVIDAD	PERIODO	RESPONSABLE
10. Reciclar tambores como contenedores de basuras pintados y rotulados con el tipo de desecho que corresponde.	Semanal	Jefe de área del taller
11. Limpiar las áreas de trabajo y equipo de apoyo una hora antes de finalizar el turno con la finalidad de mantener el orden diario.	Diario	Supervisor de Turno
12. Suministrar la estructura de tambores a otras áreas que le sea de utilidad		Jefe de área del taller
La efectividad del plan de acción dependerá de la participación activa y de la cooperación sincera de todos los trabajadores del taller de lubricación, especialmente de los niveles de supervisión y de los esfuerzos de la Alta Gerencia.		

Estimación de Costos para Implementar el Diseño Propuesto

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO (BS)	TOTAL(BS)
1	PERFIL UPN 180	1	PIEZA	9.900	9.900
2	PERFIL HEB 160	2	PIEZA	15.500	31.000
3	PERFIL HEB 240	2	PIEZA	18.800	37.600
4	PERFIL HEB 260	1	PIEZA	20.000	20.000
5	ANGULOS 75X7 mm	3	PIEZA	7.800	23.400
6	CORREAS (TUBULARES) 3X1 X 2.2 mm	2	PIEZA	4.300	8.600
7	CAJA DE GANCHOS 3 PULG	1	PIEZA	2.050	2.050
8	LAMINA DE ACERO GALBANIZADO (ESPESOR 5 mm)	6	PIEZA	25.000	15.000
9	MALLA DE ACERO 5 mm	3	PIEZA	8.340	25.020
10	TUBO GALVANIZADO 3/4 de diámetro	6	PIEZA	2.300	13.800
11	CAJETIN ELECTRICO	2	PIEZA	585	1.170
12	INTERRUPTOR ELECTRICO	1	PIEZA	750	750
13	PERNO A325 DE 25 mm de diámetro	12	PIEZA	1.150	13.800
14	LAMPARA FLUORECENTE DE 32W LINEAL CON BALASTRO ELECTRONICO	2	PIEZA	4.500	9.000
15	LLAVE DE PASO DE 1/2 PULGADA	4	PIEZA	3.300	13.200
16	CABLE TW 10	100	METRO	9.800	9.800
17	RIEL	1	PIEZA	3.050	3.050
18	WINCHE CON CAPACIDAD DE LEVANTAR 500 KG	1	PIEZA	260.000	260.000
19	BOMBA DE ENGRASE MANUAL	2	PIEZA	6.800	13.600
20	ANGULOS 50X7 mm	3	PIEZA	2.750	8.250
21	TOMA CORRIENTE 220V	2	PIEZA	1.600	360
22	LAMINA DE ACEROLIT	2	PIEZA	10.600	21.200
				TOTAL_1	543.390

FABRICACIÓN				
DESCRIPCIÓN	JORNADA LABORAL (8HR)	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
SOLDADOR	1	290,95	1	290,95
AYUDANTE	1	232,02	2	464,04
MECANICO	1	266,16	2	532,32
MAESTRO MECANICO	1	371,13	1	371,13
ELECTRICISTA	0,25	290,95	1	72,74
				1731,18
			DÍAS	7
			TOTAL_2	12.118,26

Los costos unitarios de la mano de obra se tomaron del tabulador de oficios y salarios básicos de la convención colectiva de trabajo 2013 - 2015 1/2 vigente del 1º de mayo de 2013 al 30 de abril de 2016 del colegio de ingenieros.

MONTAJE				
DESCRIPCIÓN	JORNADA LABORAL (8HR)	COSTO UNITARIO BSF	CANTIDAD	TOTAL BSF
AYUDANTE	1	232,02	2	464,04
SOLDADOR	1	290,95	2	581,9
MECANICO	1	266,16	2	532,32
MAESTRO MECANICO	1	371,13	1	371,13
				1949,39
			DÍAS	7
			TOTAL_3	13.645,73

$$\text{TOTAL}_4 = \text{TOTAL}_2 + \text{TOTAL}_3$$

$$\text{TOTAL}_4 = (12.118,26 + 13.645,73) \text{ BSF}$$

$$\text{TOTAL}_4 = 25.763,99 \text{ BSF}$$

$$\text{TOTAL} = \text{TOTAL}_1 + \text{TOTAL}_4$$

$$\text{TOTAL} = (543.390 + 25.763,99)$$

$$\text{TOTAL} = 569.153,99 \text{ BSF}$$

De lo anterior, se estimó que la implantación del sistema modular para el almacenamiento de hidrocarburos propuesto, tiene un costo total de: **569.153,99BSF.**



Luego de culminar con los estudios planteados para este proyecto se llegaron a las siguientes conclusiones:

- 1. El taller de Lubricación necesita un nuevo método de trabajo que le permita eliminar y reducir el conjunto de problemas que se apoderan de el en la actualidad, para esto se planteó el diseño de una estructura modular para el almacenamiento y servicio de hidrocarburos que se adecuara a los requerimientos del área en cuanto al manejo de productos oleosos para evitar las perdidas y derrames de los mismos.*
- 2. La elaboración de los diagramas de procesos tiene como finalidad conocer el funcionamiento del sistema modular para el proceso de aceite – grasa y a su vez crear conciencia a los trabajadores de cómo se deben llevar a cabo cada una de las actividades que allí se ejecutan, sin dañar el producto ni perjudicar al ambiente.*
- 3. Actualmente el taller, cuenta con una jaula para la extensión y mantenimiento de manguera que se encuentra frente a las oficinas del jefe de área, lo que ha causado accidentes laborales a la hora de ejecutar una de estas actividades, ya que es un área muy transitada, debido a esto, diseñó un distribución de planta donde se propone la reubicación de esta.*



4. Las condiciones de los almacenamientos temporales de tambores de hidrocarburos no son las más adecuadas, ya que causan contaminación tanto al ambiente como al mismo producto, lo que dio como motivo al planteamiento de un plan acción donde se detalla cada una de las actividades a ejecutar para mejorar la situación del taller.

5. La acumulación de tambores vacíos en el almacén temporal es excesiva, debido a la falta de compromiso por parte del jefe de área, puesto que los retiros deben de hacerse cada 3 semanas para evitar la aglomeración y contaminación del suelo.

6. La empresa no posee los planos del taller, por lo que se tuvo que hacer un diseño de los mismos, para poder cumplir con los objetivos propuestos en el proyecto.

7. Finalmente se realizó una estimación de costo donde se estimó el costo total para la implementación del sistema modular que tendrá un valor de 569.153,99 BSF.

En función a los resultados y conclusiones obtenidas, se recomiendan las siguientes acciones:

- 1. Implementar el diseño del sistema modular propuesto.*
- 2. Adquirir equipos de vanguardia y tecnología de punta e incentivar la tecnología y calidad en el proceso productivo.*
- 3. Motivar a los trabajadores en la elaboración de propuestas que permitan a la empresa mejorar continuamente sus procesos productivos, al fin de alcanzar la calidad total en la organización.*
- 4. Encargar a los supervisores hacer charlas a los trabajadores con el fin de evitar accidentes por los incumplimientos de las normas.*
- 5. Adecuar tambores y usarlos como contenedores de basura identificando el tipo de desecho que corresponde*
- 6. Realizar campañas de orden y limpieza semanalmente lideradas por el supervisor de turno.*



***¡ Hoy mejor que ayer, mañana
mejor que hoy!
su significado es que siempre es
posible hacer mejor
las cosas. Ningún día debe pasar
sin una cierta mejora.***

***GRACIAS POR SU
ATENCIÓN***