

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.



Informe Técnico de residencia profesional:

Optimización del taller de mantenimiento de vehículos tractocamiones marca kenworth, mediante la elaboración de manuales de mantenimiento, seguridad industrial y diseño de un prototipo para la recolección, manejo y transporte de aceite usado.

Empresa:

Tractocamiones Kenworth de Veracruz S.A de C.V

Presentado por:

Juan Diego Hernández Pérez

Numero de control:

08270684

Especialidad:

Ingeniería Mecánica.

Periodo:

Enero-junio 2013

TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS, A 28 DE JUNIO DE 2013.

Introducción.	1
1. 0 Generalidades.	2
1.1.Justificación.	2
1.2.Objetivos.	3
1.2.1. Objetivos generales.	3
1.2.2. Objetivos específicos.	3
1.3. Caracterización del área de trabajo.	4
1.4. Problema a resolver.	7
1.5. Alcances y limitaciones.	8
2.0 Fundamento teórico.	9
2.1 Definición de Mantenimiento.	9
2.1.1. Finalidad del mantenimiento.	9
2.1.2. Tipos de mantenimiento.	10
2.1.2.1. Mantenimiento correctivo.	10
2.1.2.2. Mantenimiento preventivo.	11
2.1.3. Plan de mantenimiento preventivo.	12
2 .2. Lubricación.	13
2.2.1. Los lubricantes.	14
2.2.2. Los aditivos.	17
2.3 Conceptos fundamentales a la mecánica Fluidos.	18
2.3.1. Número de Reynolds.	19
2.3.2. Ecuación de Bernoulli.	19
2.4. Concepto de Bombas.	21
2.4.1. Clasificación de bombas.	21
2.4.2. Sistema de bombeo.	22
3. 0 Trabajos a realizar.	23
3.1. Manual.	23
3.1.1. Atención a clientes.	24
3.1.1.1. Recepción.	25
3.1.1.2. Mantenimiento.	28
3.1.1.3. Entrega.	31
3.1.2. Abasto de refacciones.	33

3.1.3. Seguridad industrial.	35
3.1.3.1. Objetivos de la seguridad industrial.	36
3.1.3.2. Medidas de seguridad.	36
3.1.3.3. Elementos y señalizaciones.	37
3.1.3.3.1. Extintor.	37
3.1.3.3.1.1. Normas básicas.	38
3.1.3.3.2. Área de no fumar.	40
3.1.3.3. Sismos e incendios.	40
3.1.3.3.4. Botiquín.	41
3.1.4. Aceite usado.	41
3.1.4.1. Acciones de contingencia.	41
3.1.4.2. Recolección y bombeo.	42
3.1.4.3. Planos.	42
3.1.4.4. Cálculos de bomba	43
3.1.5. Área de mantenimiento.	47
3.1.5.1. Bahías de trabajo.	48
3.1.5.2. Herramientas especiales.	54
4.0 Conclusión y Recomendaciones	57
5.0. Fuentes de información.	58
Anexos.	59



Introducción.

El proyecto llevado acabo en la empresa tractocamiones kenworth de Veracruz, contiene el estudio para poder implementar un orden adecuado del taller de mantenimiento, justificando dicha actividad con el seguimiento correcto de las actividades y operaciones correspondientes; como también enfocándose en un recolector de aceite usado que nos facilite el manejo de este.

El estudio de la elaboración del sistema que se encarga del manejo del aceite usado proveniente de los tractocamiones y que a su vez proporciona una mayor facilidad en su transporté; evitando así una mayor contaminación ambiental.

La residencia cuenta con los cálculos para el bombeo del aceite usado que será llevado a un depósito, utilizando métodos analíticos correspondientes a dichos cálculos.



1.0 Generalidades.

1.1. Justificación.

Para poder ofrecer un servicio de mantenimiento automotriz de calidad es necesario contar con un taller de mantenimiento actualizado, seguro y ordenado; para lograr esto es necesario la aplicación correcta de mantenimientos correctivos y preventivos en motores diésel, disponer de instalaciones, equipos y herramientas apropiadas, tecnología actualizada y funcional, personal altamente calificado y bien adiestrados en las actividades que van a realizar, así como los equipos de seguridad personal y de las instalaciones para lograr un ambiente seguro en el taller.

Por tal motivo es muy importante la elaboración de un manual que proporcione los pasos y sugerencias necesarias para lograr dichos objetivos.

El transporte del aceite usado desde el cárter del tractocamión hasta el cuarto de residuos peligrosos de manera manual dentro del taller propicia condiciones inseguras o de alto riesgo de accidentes de trabajo que elevan los costos del mantenimiento debido a las pérdidas de tiempo del personal que auxilia al accidentado y a los costos de curación o de indemnización otorgados al mismo.

Hacer un reordenamiento al taller para proveerlo de un estock de existencias de refacciones, materiales más demandados, equipos y herramientas especiales que se necesitan, brindar capacitación y adiestramiento en la especialidad requerida al personal que va a laborar en la empresa.



1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivos generales.

- Conservar en óptimas condiciones de operación y funcionamiento las herramientas de trabajo, así como la instalación de accesorios como son extintores y señalizaciones de seguridad adecuadas a la condiciones de trabajo de la empresa kenworth.
- Generar alto nivel de seguridad mediante la capacitación del personal que labora en la empresa dándoles a conocer las medidas de seguridad adecuadas a los tipos de accidentes que pudieran presentarse en la empresa generando así un ambiente confort para que todo el personal de la empresa pueda desarrollar sus actividades con mayor eficiencia y obtener el más alto rendimiento posible a desarrollar cierto trabajo.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Encontrar y corregir las condiciones inseguras que posee el área de trabajo, maquinaria, vehículos, montacargas y herramientas en general.
- Evitar que el personal cometa actos inseguros, capacitando y adiestrando al personal en las actividades que va a realizar, incluyendo el uso correcto de las herramientas de mano y equipos.







1.3. Caracterización del área de trabajo.

-A continuación se mostrara el área de trabajo como aparece en la figura 1.



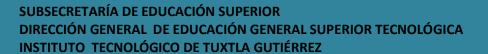
Figura 1. Área de trabajo.

Ubicación: carretera Tuxtla-Ocozocoautla Km 134 +380 Berriozábal Chiapas.

La empresa empezó su realización 2001.

Superficie que ocupa la empresa: 4500 m².

Descripción de la empresa: La empresa cuenta con 5 áreas de trabajo como son: servicios, recepción, ventas, break center y siniestro.





Cada área de trabajo cuenta con las siguientes características:

- •Siniestro: área encargada de recibir y reparar unidades que sufrieron accidentes y que causaron daños parciales o totales a la carrocería; cuenta con un jefe que lleva la administración de esta área y seis técnicos que realizan actividades como desensamble, pintura y ensamble de las unidades; Esta área cuenta con su propio almacén de piezas y refacciones.
- •Ventas: área encargada de la venta al público de refacciones o consumibles como aceites, líquidos de freno, anticongelantes, etc. cuenta con seis personas que se encargan de la atención a los clientes, un almacenista que lleva el control del almacén, donde dicho almacén cuenta con un presupuesto aproximado de 8 millones de pesos y un gerente.
- •Servicios: cuenta con un gerente el cual es el responsable total de esta área, un ingeniero de campo cuya función es apoyar al jefe de taller, un jefe de taller cuya función principal es asignar tareas a los técnicos, así como supervisarlos y apoyarlos durante la realización del mantenimiento correspondiente; así como diez técnicos los cuales realizan el servicio a las unidades de acuerdo al nivel jerárquico que posean.
- •Break center: área encargada de la rectificación de tambores así como el cambio de pastas de balatas. Cuenta con un solo técnico el cual realiza tanto trabajos internos como trabajos externos que soliciten otras empresas.
- •Recepción: en esta área se realiza el papeleo necesario tanto para que la unidad ingrese al taller de mantenimiento como para que abandone este. Cuenta con una sola persona cuyo jefe inmediato es el gerente del área de servicios.



La representación del organigrama de la empresa:

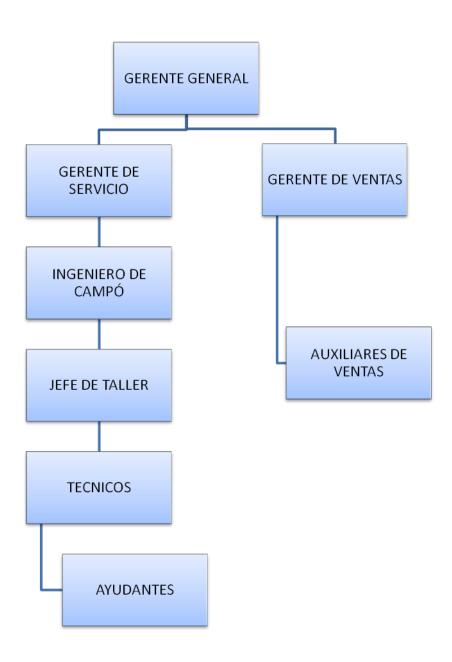


Figura 2. Organigrama de la empresa





1.4. Problemas a resolver.

Otro de los problemas comunes es el desabasto de refacciones por parte del almacén, lo que ocasiona tiempos muertos en el mantenimiento de las unidades; por tal motivo es muy importante establecer un criterio de prioridad entre una refacción y otra, partiendo del

estudio de las fallas o mantenimientos más comunes y/o frecuentes en un tractocamión.

Uno de los problemas más frecuentes dentro de la empresa es la mala distribución de herramientas, piezas y materiales en general como aparece en la figura 3, así como la organización de las áreas de trabajo para poder tener un desempeño mayor al realizar las actividades diarias.



Figura 3. Bahías de trabajo

El manejo del aceite usado es un problema en la empresa por la forma precaria en que se realiza este, desde la recolección mediante recipientes en el cárter del tractocamión, el transporte desde la bahía de trabajo hasta el cuarto de residuos peligrosos el cual consume mucho tiempo por la distancia entre estos, además de producirse muchos derrames por la irregularidad del terreno y la poca capacidad de los recipientes de transporte como se



Figura 4. Depósito de aceite

observa en la figura 4, hasta el traspaso desde el recipiente de transporte hasta el recipiente final de almacenamiento de aproximadamente 2000 litros.



1.5. Alcances y limitaciones.

Alcances.

- •El proyecto de residencia contara con un plan de mantenimiento para lograr orden y organización en las áreas de trabajo dentro de la empresa para así disminuir los tiempos muertos en el trabajo.
- •Contará con los cálculos analíticos del sistema de recolección y bombeo, el cual reducirá al mínimo los derrames de aceite usado y acortará el tiempo en su transporte desde la bahía de trabajo hasta el cuarto de residuos peligrosos, sitio donde el aceite usado permanecerá aproximadamente dos meses hasta que sea recogido por una empresa certificada; reduciendo así la contaminación ambiental.

Limitaciones.

- Falta de experiencia en el ámbito laboral.
- Falta de personal de la empresa para la asesoría en la elaboración del manual.







2.1. Definición de Mantenimiento.

Definimos habitualmente mantenimiento como el conjunto de actividades destinadas a conservar en buen estado equipos e instalaciones industriales durante el mayor tiempo posible buscando su más alta disponibilidad operativa y su máximo rendimiento.

Toda actividad para puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria está relacionado muy estrechamente con la prevención de accidentes, las lesiones del personal, la reducción de costos por la indisponibilidad, demora y la no ocurrencia de accidentes de trabajo. Lo cual permite una mayor productividad al mismo tiempo que genera mayores ganancias.

2.1.1. Finalidad del mantenimiento.

- Mantener en buenas condiciones operativas las maquinas e instalaciones, conservando sus eficiencias originales.
- Reducir el tiempo de indisponibilidad operativa de la instalación, maquinaria, equipos, etc.
- Alarga el tiempo de vida útil de los equipos.
- · Imagen de la empresa
- Reducir costo.



2.1.2. Tipos de mantenimiento.

- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo.

2.1.2.1. Mantenimiento correctivo.

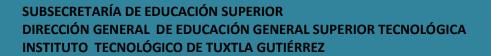
Se entiende como la corrección de las averías o fallas ocurridas en máquinas y que les imposibilita seguir funcionando cuando estas se presentan. Es la habitual reparación tras una avería que obligo a detener la instalación o maquina afectada por el fallo. Los cuales pueden ser inmediatos si las fallas son leves y diferidos con un alto costo debido al tiempo y las refacciones de reemplazo que necesita la reparación del año.

Mantenimiento correctivo inmediato: Es el que se realiza inmediatamente al ocurrir la avería, cuando las fallas son leves.

Mantenimiento correctivo diferido: Es producirse la avería o defecto se produce un paro de la instalación o equipamiento de que se trate, para posteriormente afrontar la reparación solicitándose los medios para ese fin.

El mantenimiento correctivo suele tener algunas ventajas únicamente a corto plazo como.

- No genera gastos fijos.
- No es necesario programar ni prever ninguna actividad.
- Solo se gasta dinero cuando está claro que se necesita hacerlo.
- A corto plazo puede ofrecer un buen resultado económico.
- Hay equipos en los que es necesario aplicar el mantenimiento correctivo, como los dispositivos electrónicos.





Desventajas del mantenimiento correctivo.

- Es sumamente caro cuando la ocurrencia de fallas es mayor y la reparación requiere de mucho tiempo y de la sustitución de varias partes de maquinaria dañada.
- La producción se vuelve impredecible y poco fiable.
- Las paradas y fallos pueden producirse en cualquier momento y la producción aumenta de costo y se pierde competitividad en el mercado.
- Supone asumir riesgos económicos que en ocasiones pueden ser importantes.
- La vida útil de los equipos se acorta.

2.1.2.2. Mantenimiento Preventivo.

También conocido bajo el nombre de planificado, se realiza previo a que ocurra algún tipo de falla en el sistema. Como se hace de forma planificada, no como el anterior, se aprovechan las horas ociosas para llevarlo a cabo. Este mantenimiento sí es predecible con respecto a los costos que implicará así como también el tiempo que demandará.

Ventajas del mantenimiento preventivo.

- Se hace correctamente, exige un conocimiento de las máquinas y un registro histórico de síntomas de fallas que ayudara en gran medida a controlar la maquinaria e instalaciones.
- El cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación con la que es indispensable una aplicación eficaz del mantenimiento para contribuir a un correcto sistema de calidad.
- La reducción de ocurrencias de fallas en las maquinas e instalaciones representará una reducción de los costos de producción y un aumento de la disponibilidad de las mismas, esto posibilita una planificación de los trabajos del departamento de mantenimiento, así como una previsión de los recambios de elementos de maquinaria antes que fallen.



• Se programa de mutuo acuerdo del jefe de producción y del mantenimiento el mejor momento para realizar el mantenimiento de las maquinas en producción.

Desventajas del mantenimiento preventivo.

- Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra.
- Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.
- Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo produce falta de motivación en el personal, por lo que se deberán crear sistemas imaginativos para convertir un trabajo repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operarios de preventivo es indispensable para el éxito del plan.

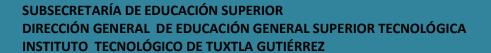
2.1.3. Plan de Mantenimiento preventivo.

Se trata de la descripción detallada de las tareas de Mantenimiento asociadas a un equipo o máquina, explicando las acciones, plazos y recambios a utilizar; en general, hablamos de tareas de limpieza, comprobación, ajuste, lubricación y sustitución de piezas.

El programa de mantenimiento preventivo influye de manera notable en la confiabilidad de un activo, ya que si es certero, adecuado y justificado está constituido por las tareas absolutamente necesarias.

El programa de mantenimiento que le aplicaremos a estos grupos de equipos lo desglosaremos en tres campos de acción:

- •Plan de mantenimiento propiamente que contiene los formatos de operación por equipo o máquina.
- •El calendario de actividades que nos indica la frecuencia en que se realizan los trabajos.
- •La lista de revisión (check list), revisiones diarias al iniciar y finalizar operaciones.





Las características que tiene un programa de mantenimiento:

- Listado de maquinaria, equipos o sistemas involucrados.
- N° de operación o folio de la orden de trabajo. Se refiere al número de hoja y corresponde una hoja por máquina o equipo.
- •Actividad a realizar: Especifica las revisiones, servicios, limpiezas, etc.
- Realizó: Indica nombre y apellidos del encargado de realizar el trabajo.
- •Frecuencia: Con qué frecuencia se realizan los trabajos, semanales, mensuales, trimestrales, etc.
- •Periodo: Marca el día inicial y el final del trabajo que regularmente es en periodos mensuales.
- •Observaciones: Espacio destinado para anotaciones de eventualidades o reprogramaciones.
- •VoBo: Nombre del encargado de realizar el trabajo.

2.2. Lubricación.

La lubricación es de extremo interés para el ingeniero encargado del mantenimiento, porque tiene una marcada influencia en los costos que tiene que cargar al servicio de mantenimiento.

Cualquier máquina trabajará con mayor rendimiento si está correctamente lubricada, Solamente se tendrá que controlar que el lubricante sea aplicado apropiadamente y que se utilicen los más adecuados para las condiciones de trabajo y operación de la maquinaria.

La lubricación de todo equipo de operación es una función esencial para su correcto funcionamiento y constituye un factor importante en el sostenimiento de la producción, reducción de demoras y abatimiento de los costos de mantenimiento.



2.2.1. Los lubricantes.

Son sustancias aplicadas a las superficies de rodadura, deslizamiento o contacto de las máquinas para reducir el rozamiento entre partes móviles, un buen lubricante tiene que tener cuerpo o densidad, ser resistente a ácidos corrosivos tener un grado de fluidez adecuado, presentar una resistencia mínima al rozamiento y la tensión, así como una elevadas temperaturas a la combustión e ignición y estar libre de residuos de óxidos y lodos.

Los lubricantes permiten un buen funcionamiento de las partes que se encuentran en movimiento y rozamiento en las maquinarias, al evitar la abrasión de las piezas metálicas a consecuencia de la dilatación causada por el calor. Todos los lubricantes actúan como refrigerantes por lo que evitan las deformaciones térmicas de los materiales en movimiento en la maquinaria expuestas al calor. Algunos lubricantes se aplican muchas veces mecánicamente, por lo general mediante válvulas, anillos o cadenas giratorias, dispositivos de inmersión o salpicado o depósitos centrales y bombas.

Funciones de un lubricante:

- •Control de la fricción de las partes en movimiento en la maquinaria.
- Control del desgaste de las piezas mecánicas.
- •Control de la temperatura de las partes de la maquinaria en operación.
- Control de la corrosión mediante aditivos.
- Aislante dieléctrico.
- Transmisión de potencia (hidráulica).
- Amortiguador.
- •Removedor de contaminantes como lodos y restos de metal desprendido por la fricción.
- •Formación de sellos.
- -Para una buena lubricación se deben considerar:



- El uso del lubricante correcto.
- •Usarse la cantidad exacta y/o correcta de lubricante.
- •Usarse en el lugar apropiado.
- •Usarse en el momento oportuno.

Clasificación de los lubricantes por su origen.

- •Derivados del petróleo (minerales).
- Tipo animal.
- Tipo vegetal.
- •Tipo sintético.
- Tipo sólido.

Lubricantes derivados del petróleo.

Los aceites minerales derivados del petróleo se obtienen por: destilación fraccionada de los petróleos crudos y son refinados por disolventes y arcilla. Los petróleos crudos para lubricación son principalmente del tipo de Pensilvania o de parafina pura, a base de contenido mediano de parafina o semi-parafínico, de los campos de la costa del golfo o/a base de nafteno. Así podemos tener lubricantes tales como: PEMEX-sol Súper SAE 10 W, 20W, 30, 40, 50.

Lubricantes de tipo animal y vegetal.

Los aceites y grasas de tipo animal y vegetal se distinguen de los minerales porque se saponifican con álcalis cáusticas. Estos aceites orgánicos se oxidan, volviéndose rancios y dejando libres ácidos grasos. La oxidación causa también consistencia de goma, particularmente con aceites de semilla de algodón y de maíz. Al someterse a temperaturas elevadas tienden a descomponerse en ácidos corrosivos.



Aceites sintéticos.

Éstos tienen estrechamente reguladas sus propiedades físicas: por ejemplo: punto de fluidez o derrame, la volatilidad (punto de inflamación), la relación baja viscosidad/ cambio de temperatura y las propiedades límites de lubricación. Estos lubricantes se utilizan en aplicaciones específicas que no satisfacen los aceites a base del petróleo.

Sus aplicaciones están limitadas por los altos precios de las siliconas, Así tenemos:

- Hidrocarburos sintéticos.
- •Poliglicoles (líquidos para frenos hidráulicos).
- Esteres de fosfatos (resistentes al fuego).
- •Esteres de ácidos (aceites para aviación).
- Siliconas.
- Esteres polifenílicos (usos especiales).

Lubricantes sólidos.

Un lubricante sólido proporciona una película delgada que es introducida entre dos superficies que se contactan con el fin de proteger las superficies metálicas que se deslizan entre si atenuando su fricción y desgaste. El funcionamiento de ciertos mecanismos sometidos a altas temperaturas, altas presiones y condiciones adversas, en los cuales los lubricantes orgánicos no resultan adecuados, en estos casos se emplean los lubricantes sólidos.

Los materiales más comunes en ésta clase son:

- Grafito.
- •Bisulfuro de molibdeno.
- Politetrafluoretano.
- Talco.



- Metales.
- Óxidos metálicos.

Criterios para el uso del aceite:

Aceites ligeros Aceites pesados.

•Altas velocidades. •Bajas velocidades.

•Bajas temperaturas. •Altas temperaturas.

Bajas presiones.Altas presiones.

Los aceites ligeros fluyen libremente; los de alta viscosidad o aceites pesados fluyen lentamente, podría decirse que contra su voluntad. Los aceites que tienen viscosidades entre estos extremos son llamados aceites de viscosidad media. Los aceites ligeros se usan en los casos en que se presentan velocidades más altas y presiones más bajas, ya que estos aceites no imponen un frenado excesivo a las piezas; y la alta velocidad permite la formación de una buena cuña de aceite aun cuando éste sea ligero.

Las bajas temperaturas demandan aceites ligeros y las altas aceites más pesados. Esto se debe a que la viscosidad de los aceites aumenta a medida que bajan las temperaturas y disminuyen a medida que suben.

Los aceites pesados se usan en partes que se mueven a bajas velocidades bajo extremas presiones, ya que el aceite pesado resiste mejor ser expulsado por la presión de entre las partes rodantes.

2.2.2. Aditivos.

Podemos resumir las razones básicas por las que son agregados aditivos.

- Para proteger las superficies lubricadas.
- Para proteger el aceite durante su servicio.
- Para darle características especiales al aceite lubricante.

Los aditivos más utilizados son:

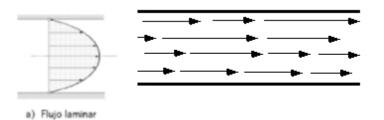


- Detergentes.
- Dispersantes.
- •Inhibidores de corrosión.
- •Inhibidores de herrumbre.
- •Agentes de presión extrema.
- Agente anti-desgaste.
- Antioxidante.
- Anti-espumante.
- Reactivadores metálicos.
- Anti-odorantes.
- •Elevadores de índice de viscosidad.
- Depresionantes del punto de congelación.
- ·Emulsificantes.

2.3. Concepto Fundamentales a la Mecánica de Fluidos.

Es todo cuerpo que tiene propiedad de fluir y carece de rigidez y elasticidad, y en consecuencia ceden inmediatamente a cualquier fuerza tendente alterar su forma y así adoptar la del recipiente que lo contiene.

Un flujo es laminar cuando sus partículas se mueven a lo largo de trayectorias suaves en láminas o capas, de manera que una capa se desliza suavemente sobre otra capa adyacente. Este tipo de flujos cumple la Ley de Viscosidad de Newton.





Un flujo es turbulento cuando sus partículas se mueven en trayectorias muy irregulares que causan colisiones entre las partículas, produciéndose un importante intercambio de cantidad de movimiento entre ellas. La turbulencia establece esfuerzos de cizalla importantes y causa pérdidas de energía en todo el flujo.

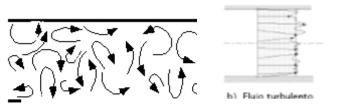


Figura 6. Flujo turbulento en conductos.

2.3.1. Número de Reynolds.

El número de Reynolds (Re) es un parámetro adimensional cuyo valor indica si el flujo sigue un modelo laminar o turbulento.

El número de Reynolds depende de la velocidad del fluido, del diámetro de tubería o diámetro equivalente si la conducción no es circular y de la viscosidad cinemática o en su defecto densidad y viscosidad dinámica.

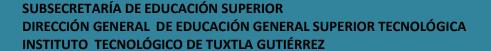
En una tubería circular se considera.

- Re < 2300 El flujo sigue un comportamiento laminar.
- 2300 < Re < 4000 Zona de transición de laminar a turbulento.
- Re > 4000 El fluido es turbulento.

2.3.2. Ecuación de Bernoulli.

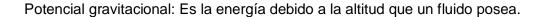
La ecuación de Bernoulli describe el comportamiento de un fluido moviéndose a lo largo de una línea de corriente y expresa que en un fluido ideal (sin viscosidad ni rozamiento) en régimen de circulación por un conducto cerrado, la energía que posee el fluido permanece constante a lo largo de su recorrido. La energía de un fluido en cualquier momento consta de tres componentes.

Cinética: Es la energía debida a la velocidad que posea el fluido.









Energía de flujo: Establece que en un líquido incompresible y no viscoso, la suma de la presión hidrostática, la energía cinética por unidad de volumen y la energía potencial gravitatoria por unidad de volumen.

$$\frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 + P_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2 + P_2$$

$$v_2 \Delta t = s_2 + v_3 \Delta t = s_4 + v_4 \Delta t = s_4 + v_5 \Delta t = s_4 + v_5 \Delta t = s_4 + v_5 \Delta t = s_5 + v_5 \Delta t =$$

Figura 7. Flujo en conductos

Gasto: El gasto es el volumen de un líquido que atraviesa una sección de un conductor en un segundo. Al gasto, también se le denomina flujo y su símbolo es:

Q = A.V

Donde A= área del conductor y V = velocidad con que fluye.

También al gasto se le denomina en algunas ocasiones rapidez o velocidad de flujo.

Flujo másico: el flujo másico se refiere a la cantidad de masa que pasa por un determinado punto por unidad de tiempo.

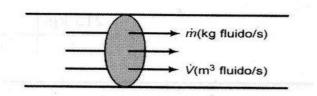


Figura 8: representación de flujo másico.

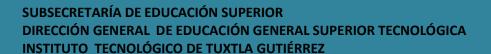


2.4.Concepto de Bombas.

Las bombas son los elementos que aportan energía al fluido para vencer las pérdidas de carga y la diferencia de alturas entre dos puntos. Fuerzan al fluido a circular en un determinado sentido. Las bombas más utilizadas en los sistemas de bombeo convencionales son las centrífugas y las axiales. Estas bombas pueden impulsar un caudal mayor a medida que disminuye la resistencia o diferencia de altura que deben vencer.

2.4.1. Clasificación de bombas.

- •Bombas de desplazamiento positivo o volumétrico: funcionamiento está basado en la hidrostática, de modo que el aumento de presión se realiza por el empuje de las paredes de las cámaras que varían su volumen. En este tipo de bombas, en cada ciclo el órgano propulsor genera de manera positiva un volumen dado o cilindrada, por lo que también se denominan bombas volumétricas A su vez este tipo de bombas pueden subdividirse en:
- •Bombas de émbolo alternativo: estas bombas es en las que existe uno o varios compartimentos fijos, pero de volumen variable, por la acción de un émbolo o de una membrana. En estas máquinas, el movimiento del fluido es discontinuo y los procesos de carga y descarga se realizan por válvulas que abren y cierran alternativamente. Algunos ejemplos de este tipo de bombas son la bomba alternativa de pistón, la bomba rotativa de pistones o la bomba pistones de accionamiento axial.
- •Bombas volumétricas rotativas o rotoestáticas: en las que una masa fluida es confinada en uno o varios compartimentos que se desplazan desde la zona de entrada (de baja presión) hasta la zona de salida (de alta presión) de la máquina. Algunos ejemplos de este tipo de máquinas son la bomba de paletas, la bomba de lóbulos, la bomba de engranajes, la bomba de tornillo o la bomba peristáltica.
- •Bombas rotodinámicas: en las que el principio de funcionamiento está basado en el intercambio de cantidad de movimiento entre la máquina y el fluido, aplicando la hidrodinámica. En este tipo de bombas hay uno o varios rodetes con álabes que giran generando un campo de presiones en el fluido. En este tipo de máquinas el flujo del fluido es continuo. Estas turbomáquinas hidráulicas generadoras pueden subdividirse en:





- •Radiales o centrífugas: cuando el movimiento del fluido sigue una trayectoria perpendicular al eje del rodete impulsor.
- •Axiales: cuando el fluido pasa por los canales de los álabes siguiendo una trayectoria contenida en un cilindro.

2.4.2. Sistema de bombeo.

Un sistema de bombeo consiste en un conjunto de elementos que permiten el transporte a través de tuberías y el almacenamiento temporal de los fluidos, de forma que se cumplan las especificaciones de caudal y presión necesarias en los diferentes sistemas y procesos. El estudio del transporte de fluidos newtonianos incompresibles, y más concretamente de líquidos.

El diseño de un sistema de bombeo consiste en el cálculo y/o selección de las tuberías,

Bombas, etc., que permitan cumplir las especificaciones de la forma más económica posible. De todas formas, aunque el dinero suele ser una parte muy importante al final de un diseño, para que esté correctamente realizado es necesario contemplar otros aspectos como la seguridad, fiabilidad, facilidad de mantenimiento, impacto ambiental y otros factores Humanos, que en muchos casos quedan fuera del ámbito del presente estudio.



- 3.0 Trabajos a realizar.
- 3.1. Manual.



MANUAL DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL DEL TALLER DE MANTENIMIENTO A TRACTOCAMIONES KENWORTH SUCURSAL BERRIOZÁBAL.



3.1.1. Atención a clientes.

La atención al cliente es la parte más importante en el proceso de servicio; esto se debe a que es el primer y último paso que deben cumplir todas y cada una de las unidades que ingresan al taller de mantenimiento, además de ser en esta donde se establece la mayor interacción empresa-cliente.

Debido a esta importancia, la atención a clientes debe hacerse profesional, correcta y eficazmente con el objetivo de satisfacer en mayor medida las necesidades del cliente y consecuentemente generar mayores ingresos a la empresa.

Uno de los objetivos de este manual es proporcionar los pasos necesarios para realizar una atención al cliente de manera óptima, mismos que son presentados a continuación.







3.1.1.1. Recepción:

Verificar, revisar y anotar cada accesorio contenida en la unidad como son: (proporcionar una copia al cliente).

Servicio <i>Premier</i>	TRACTOCAMIONES KENVVORTH S.A. DE C.V. CARRETERA TUXTLA-OCOZOCOAUTLA KM. 134-380 MT S. BERRIOZÁ BAL, CHIAPA S. TEL. 561 6171400
FECHA DE ENTRADA:	HR. DE ENTRADA:
FECHA DE SALIDA:	HR. DE SALIDA:
NOMBRE DEL CLIENTE:	No.SERV
DIRECCION:	C.P
CIUDAD, EDO:	TELEFONO:
CONTACTO:	R.F.C:
CORREO ELECTRONICO:	TEL. CONTACTO:
FORMA DE PAGO:	
No.ECONOMICO:	MOTOR:
PLACAS:	
CHASIS:	SENALAR
MODELO:	GOLPES EN
ANO:	
KILOMETRAJE:	1 TH 1 1 5 2 1
NIVEL DE COMBUSTIBLE:	
MINITED IN THE STATE OF THE STA	
0 1	

INVENTARIO DE ACCESORIOS	COMENTARIO
ESTEREO	
BOCINAS	
RADIO CB	
HERRAMIENTAS	
MANERAL Y DADOS	
TAPETES	
TRIANGULOS Y	
REFLEJANTES	
EXTINTOR	
OTROS	



Observaciones de la unidad al llegar:
Descripción de la falla:

Fecha y hora de promesa de entrega:
Nota: De ser necesario y contando con la anuencia del cliente, la unidad puede ser sometida a pruebas en carretera, y en caso de siniestro se contara con el respaldo del seguro de la unidad.
NOMBRE Y FIRMA DEL RECEPCIONISTA FIRMA DE CONFORMIDAD DEL CLIENTE



Mantener la unidad limpia es una forma muy eficaz de reflejar la profesionalidad de la empresa, por tal motivo y sin importar el tipo de mantenimiento a realizar, se debe preservar la unidad tal y como ingresó al taller de mantenimiento. Para lograr este objetivo es necesario que la persona encargada de la recepción, coloque los siguientes accesorios.

- · Cubre asiento.
- Cubre volante.

Uno de los puntos más importantes en el proceso de servicio es proporcionar bienestar al cliente, por eso necesariamente la persona encargada de la recepción de la unidad, deberá invitar al cliente a hacer uso de la sala de espera.

Para comodidad del cliente, dicha sala deberá cumplir y contener lo siguiente:

- •Sillas o sillones suficientes para albergar por lo menos 6 personas.
- Deberá ser limpiada diariamente.
- Colector de basura.
- •Baño limpio, con jabón líquido y abasto de agua.
- •Dispensador de agua (fría-caliente), el cual siempre deberá contener agua.
- •Cucharas y vasos desechables.
- Café soluble y azúcar.
- •Dispensador de toallas de papel.
- •Aire acondicionado y televisión funcional. Deberán estar encendidos siempre que la sala esté ocupada por al menos un cliente.

El cumplimiento de todos estos requisitos será responsabilidad del personal encargado de la limpieza, con excepción del encendido del aire acondicionado y la televisión, el cual correrá a cargo de la persona encargada de recibir la unidad.



3.1.1.2. Mantenimiento.

Después de la recepción de la unidad y antes de iniciar el mantenimiento; se ingresará la unidad al taller y se realizará la inspección profesional kenworth (IPK), esta inspección es un programa especial y exclusivo de tractocamiones kenworth el cual consiste en lo siguiente.

Revisar el tractocamión en busca de absolutamente todas y cada una de las partes que presenten fallas o todas las partes que pudiesen presentar fallas en un futuro; causando así posibles accidentes, mayor consumo de combustible, funcionamientos irregulares y deterioro del mismo tractocamión, y por consecuencia en el más grave de los casos podrían poner en peligro al operador.

Dichas fallas detectadas serán cotizadas e inmediatamente deberán de ser notificadas al cliente, recalcándole a este la importancia de reparar las partes o solucionar los posibles problemas que pudiesen presentarse en el tractocamión, mismas que pudiesen causarle un gasto mayor en caso de no repararlas a tiempo.

Una vez de ser evaluadas y aprobadas por el cliente, el monto del total de reparaciones generadas por la IPK serán sumadas al monto del mantenimiento original.

La inspección se lleva a cabo mediante el siguiente formatos:







TRACTOCAMIONES KENWORTH S.A. DE C.V. CARRETERA TUXTLA-OCOZOCOAUTLA KM. 134+380 MTS. BERIOZÁBAL, CHIAPAS.

TEL 961 6171400 No. Orden Servicio: Inspección Profesional Kenworth (IPK) Cliente/flotilla unidad No.Económico Fecha (D/M/A) Dirección Modelo /motor Lectura del Odómetro Colonia ciudad o estado Número de serie de la unidad Número de serie del motor Contacto para autorización de trabajos Teléfono Nombre y Firma del Técnico Aire acondicionado Encender el motor y prender A/C por Tres minutos (frio) temperatura Fuga en bomba de agua Concentración de anticongelante Fuga en manguera Estado de las banda Revisión de filtro de aire Fuga de radiador Revisión de filtro de combustible Filtro de agua Bomba del combustible Reten de cigüeñal Inspección y drenado de combustible Junta de cabezas Tapa de distribución Fuga de combustible Tapa de punterías Fugas de aceite en mangueras Inspección visual tornillos y grietas U otros accesorios. Revisar fuga de aire por múltiple de Espesor de balata escapé Tambores Abrazaderas y ductos. Estado de recamaras de aire y Manguera Calibración de motor. Ajuste de freno Fugas en flechas laterales Tran Diferencial fuga entre corroer y funda Junta de campana Junta de sección auxiliar Fuga, por retenes de ruedas Ajuste de clutch Crucetas Yugos y crucetas Amortiguador y soportes Revisión de carrera del pedal Bujes en brazos tensores Tapa de inspección Muelles Sincronización y ajuste adecuado de Bolsas de aire Collarín Falta engrasado Funcionamiento instrumentos Limpiaparabrisas Secador de aire-compresor aire Baterías Carga de voltímetro Válvula de píe estacionamiento Condición de luces en general repartidora Revisión y/o mantto. Fan clutch Válvula niveladora de suspensión Inspección de rueda quinta Tanques de aire Parabrisas cristales Fugas de aire en sistema Espeios Loderas Fugas en bomba caja o manguera Chicote de cofre Aceite y filtro en mal estado Pernos de dirección Revisión de códigos Alineación en 3 ejes y balanceo Aceite de motor Freno de motor Aceite de hidráulico Revisión por falla motor Aceite de diferencial

Aceite de transmisión



ID.OP.	MANO DE OBRA DE LOS TRABAJOS DE LA I.P.K	TARIFA	HRS.MO.	TOTAL
				_
			TOTAL M.O	

CANTIDAD	REFACCIONES DE LOS TRABAJOS DE LA I.P.K	N.P.	P.U (M.N).	TOTAL
			TOTAL REFACCION:	

Nota:

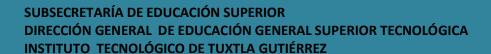
ID.OP: Identificación del operador

HRS.MO: Horas de mano de obra

N.P: Numero de parte

P.U (M.N): Precio unitario

M.O: Mano de obra









Aceptada o no la IPK, se deberá generar la orden de servicio y proporcionarla al técnico encargado de realizar el mantenimiento.

Dicha elección del técnico deberá ser tomada de acuerdo al tipo de mantenimiento a realizar, evaluando tanto las exigencias de conocimiento como las físicas, así como la disponibilidad de técnicos.

Conociendo el total de reparaciones a las que será sometido la unidad, se deberá informar al cliente sobre el tiempo presupuestado requerido para la realización de dichas reparaciones, tomando en cuenta que el tiempo elegido es razonable al tipo y cantidad de reparaciones, aclarando también que este solamente es una aproximación y por lo tanto está sujeto a cambios provocados por fallos o problemas imprevistos.

Posteriormente el técnico iniciara el mantenimiento correspondiente a la orden de servicio que se le proporcionó, procurando cumplir con el tiempo de entrega que fue presupuestado. El técnico tendrá la responsabilidad y obligación de realizar el mantenimiento de la manera más higiénica y eficiente posible, tratando de no ensuciar la unidad y en caso de hacerlo, limpiarla haciendo uso de las franelas que le serán proporcionadas en su caja de herramientas.

Al concluir el mantenimiento, el jefe de taller deberá inspeccionar la unidad con el objetivo de detectar posibles errores cometidos o en su defecto aprobar la óptima realización del servicio.

Dicha verificación deberá cubrir lo siguiente:

- Realizar una inspección ocular en las partes donde se realizó el mantenimiento.
- Verificar el correcto funcionamiento mediante el encendido de la unidad.
- Inspeccionar la carrocería en busca de manchas de grasa, aceite o polvo hechas por el técnico y limpiarlas en caso de existir estas.

3.1.1.3. Entrega.

Concluido el mantenimiento satisfactoriamente, la unidad será puesta en poder de la persona que se encargó de su recepción la cual hará la entrega de esta mediante el siguiente formato.









NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA QUE ENTREGA

TRACTOCAMIONES KENWORTH S.A. DE C.V. CARRETERA TUXTLA-OCOZOCOAUTLA KM. 134+380 MTS.

soporte d	OKIH e entrega		TEL. 961	BAL, CHIAI 6171400	-A3.	No. Orden Servicio:		
DATOS DEL CLIENTE FACTURA A:								
OOMICILIO:								
PERSONA QUE AUTO	RIZA:		Т	EL:				
CARACTERISTICAS GE		/EHICULO:	DIACAS	ernir.		MA		
MARCA: MODELO: FIPO O VERSION: FECHA/HORA DE REC FECHA/HORA DE ENT FORMA DE PAGO:		AÑO/MOE	PLACAS: DELO: No	SERIE: .MOTOR:	No.ECO:	KM: No.ID.VEHICULAR	:	
		PRES	UPUESTO DE MANO DE OBF	RA, REFACCION	IES Y TRABAJOS DE OTR	OS TALLERES		
VEN	си	TEC	GRUPO/OPERACIÓN	CANT	DESCRIPCION		TARIFA	VALOR
								_
NOTA: LAS PARTES A) SEAN COMBINAI B)SE TRATA DE RE SERVICIO EN EL DO	S YVO REFACCIO DAS EN USO DE SIDUOS PELIGRO MICILIO DEL COP	NES NO SE EN' GARANTIA. DSOS DE ACUE NSUMIDOR:	IS AL CONSUMIDOR: SI () TREGARAN AL CONSUMIDOR (RDO CON LAS DISPOSICIONES SI() NO() OR LOS DAÑOS O EXTRAVIO DE	CUANDO: LEGALES APLI				

NOMBRE Y FIRMA DEL CLIENTE DE CONFORMIDAD







3.1.2. Abasto de refacciones.

Como ya se dijo en puntos anteriores, cumplir con el tiempo presupuestado para la realización del mantenimiento es muy importante para lograr satisfacer en su totalidad al cliente y una de las formas más eficientes para lograr este objetivo es disponer de las refacciones que se van a utilizar durante el mantenimiento. Por este motivo se presenta el siguiente listado de refacciones y sus cantidades basadas en la frecuencia de uso durante un mes.

Material	Cantidad
Filtro de aire para motores ISX.	40
Filtro de aire para motores ISB.	40
Filtro de aire para motores C15.	40
Filtro de aire para motores 3406.	40
Filtro de aire para motoresCAT.	40
Filtro de combustible para motores ISX.	40
Filtro de combustible para motores ISB.	40
Filtro de combustible para motores C15.	40
Filtro de combustible para motores 3406.	40
Filtro de combustible para motores CAT.	40
Filtro de aceite para motores ISX.	40
Filtro de aceite para motores ISB.	40
Filtro de aceite para motores C15.	40
Filtro de aceite para motores 3406.	40
Filtro de aceite para motores CAT.	15
kit de juntas para motor ISX.	15
Kit de junta para motor ISB.	15
Kit de juntas para motor C15.	15
Kit de juntas para motor 3406.	15
Kit de juntas para motor ISM.	15
Kit de juntas para motor M11.	15
Kit de juntas para motor ISL.	15
Kit de juntas para motor ISS.	15





Kit de juntas para motor 3126.	15
Kit de juntas para motor N-14.	30
Balatas.	30
Zapatas.	30
Aceite W50 para motor.	5000lts
Anticongelante.	5000lts
Aceite para caja de velocidad.	5000lts
Aceite para diferencial.	5000lts
Bomba hidráulica.	15
Bomba de combustible.	15
Bomba de aceite.	15
Turbo.	20
Tambores de rueda.	30
Baterías.	20
Kit de clutch.	10
Camisas para motor.	40
Juegos anillos para pistón de diferentes tipos de motor.	40
Juego de metales para motor.	20
Rines de tractocamión.	15
Radiador.	6
Fan clutch.	6
Volante motriz.	6
Inyectores.	20
Árbol de levas.	10
ECM.	5
Cigüeñal.	8
Diferencial.	8
Caja de velocidades.	5
Pistones para diferentes modelos de motor.	20
Bielas para diferentes tipos de motor.	20
Sellos de válvulas.	15 juegos
Crucetas.	15



Baleros de rueda.	15
Mangueras aire-combustible.	15

3.1.3. Seguridad industrial.

La seguridad industrial es una área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos de ocurrencia de accidentes en la industria. Parte del supuesto de que toda actividad industrial y no industrial tiene peligros inherentes que necesitan de una prevención para que no ocurran.

Los principales peligros en la industria están vinculados a los accidentes y siniestros, que pueden tener un importante impacto ambiental y perjudicar a regiones enteras, aún más allá de la empresa donde ocurre el siniestro.

La seguridad industrial, por lo tanto, requiere de la protección de los trabajadores (con las vestimentas necesarias, por ejemplo) y su monitoreo médico, la implementación de controles técnicos y la formación vinculada al control de riesgos.

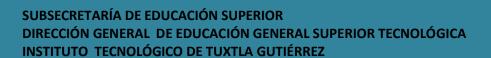
Cabe destacar que la seguridad industrial siempre es relativa, ya que es imposible garantizar que nunca se producirá ningún tipo de accidente. De todas formas, su misión principal es trabajar para prevenir los siniestros y accidentes de trabajo.

Un aspecto muy importante de la seguridad industrial es el uso de estadísticas, que le permiten advertir las condiciones inseguras de la instalación, maquinaria, etc.

Y el acto inseguro que pueden cometer los trabajadores al realizar sus labores. De todas formas, como ya dijimos, la seguridad absoluta nunca puede asegurarse; pero pueden prevenirse la mayoría de los accidentes, mediante un análisis de los mismos accidentes ocurridos así como de los conatos de accidentes.

La innovación tecnológica, el recambio o la modificación de maquinarias, la capacitación y adiestramiento de los trabajadores y los controles habituales son algunas de las actividades vinculadas a la seguridad industrial.

Muchas veces, las empresas deciden no invertir en seguridad para ahorrar costos, lo que pone en riesgo la vida de los trabajadores, pero en esos casos la empresa tiene que





pagar la hospitalización, las medicinas y el salario del reemplazo del accidentado y si fallece tiene que pagar la indemnización que marca la ley, además entre más accidentes exista en la empresa la cuota del seguro colectivo de los trabajadores se va incrementando.

3.1.3.1. Objetivos de la seguridad industrial.

- Evitar accidentes de trabajo.
- Reducción de los costos de los servicios prestados, mejorando la eficacia de sus trabajadores.
- La seguridad en la empresa para evitar los siniestros de incendios, capacitando y adiestrando al personal en general para prevenir incendios y combatirlas cuando ocurran.
- Contar con un sistema estadístico que permita detectar la disminución de los accidentes de trabajo así como los registros de las correcciones realizadas a las condiciones y actividades inseguras de la instalación y del personal.
- Conformar la comisión mixta de seguridad e higiene en el centro de trabajo

3.1.3.2. Medidas de seguridad.

La reducción de accidentes de trabajo en toda actividad industrial es muy importante para el personal trabajador, ya que propicia un ambiente de seguridad que motiva al personal para mejorar su rendimiento y además reduce sus incertidumbres y le da confianza.

A continuación se proporcionan prácticas o medidas de seguridad que nos ayudan en gran medida a la prevención de accidentes.

- Durante sus horas de trabajo no consumir bebidas embriagantes ni drogarse, tampoco pacientarse a trabajar con resacas y aliento alcohólico.
- Identificar claramente las zonas de seguridad, rutas de evacuación, ubicación de extintores, botiquín y puntos de reunión.
- Antes de utilizar herramientas como son: gatos hidráulicos de botella o de patín, plumas hidráulicas o garruchas; verificar su capacidad de carga y correcto funcionamiento,





adicionalmente incrementar la seguridad personal trabajando debajo de la carga, apoyándose de burros, bancos, etc. Que impidan bajar la carga sobre el trabajador en caso de que llegasen a fallar los equipos de aprendizaje.

- Evitar el derrame de aceite, grasa, anticongelante, líquido de frenos, diésel, gasolina o cualquier sustancia que pudiese provocar que el personal resbale, y en caso de suceder, limpiar inmediatamente.
- Usar las herramientas adecuadas en cada actividad para las que fueron creadas.
- Abstenerse el personal de hacer bromas de palabras y hechos en los sitios y durante las horas de trabajo.
- Extremar precauciones y colocar avisos de alertas y barreras de seguridad en líneas de conducción de presiones altas o sustancias calientes.
- En mantenimientos que incluyan piezas sujetas a grandes fuerzas o necesiten un procedimiento sofisticado de desmontaje, consultar manuales de mantenimiento y utilizar únicamente técnicos capacitados y adiestrados para tal fin.

3.1.3.3. Elementos y Señalizaciones.

3.1.3.3.1. Extintor.



Figura9.

Los extintores cumplen una función de vital importancia en el plan de protección contra incendios de un centro de trabajo puesto que, cuando se inicia un incendio como se ve en la figura 9, son los primeros elementos que se usan para intentar controlarlo. En esos momentos, las características del extintor, su fácil localización y el uso que se haga de él son factores determinantes para que se consiga

extinguir el fuego y evitar su propagación.

De acuerdo con esta premisa, a continuación exponemos las normas básicas que se deben tener en cuenta para la elección y utilización de los extintores, haciendo una breve referencia obligada a su clasificación y a las clases de fuego existentes.



3.1.3.3.1.1. Normas básicas.

Determinar la clase de fuego que se puede producir en el centro de trabajo considerando el tipo de construcción, los materiales que contiene, etc.: clase A (combustibles sólidos); clase B (combustibles líquidos); clase C (gases combustibles); clase D (metales especiales combustibles).

Elegir los extintores adecuados a la clase o clases de fuego que se haya determinado. A continuación, hacemos una breve referencia a la clasificación de los extintores (distintos métodos y agentes extintores), en función del tipo de fuego para el que son más indicados.

Extintores de agua: fuegos de clase A; polvo seco: clase B y C; polvo antibrasa (polivalentes): clase A, B y C; polvo especial: clase D; espuma: clase B y aceptables para madera, papel o tejidos; CO2 (nieve carbónica): pequeños fuegos de la clase B y para instalaciones eléctricas.

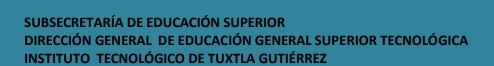
Hay que tener en cuenta que está prohibido el uso de los extintores de halón desde el 1 de enero del 2004 debido a que este gas actúa de forma destructiva sobre la capa de ozono.

Hay que utilizar productos alternativos que cumplen con los mismos requisitos: no dejan residuos, son aptos para fuegos de clase A y B y no son conductores de la electricidad.

Cumplir con las revisiones periódicas reglamentarias y recargas oportunas que garantizan la eficacia del extintor. Cada año hay que comprobar el peso y la presión de la carga, así como realizar una inspección ocular de si estado general. Cada cinco años, a partir de la fecha que conste en el exterior del extintor, hay (vaciarlo y cargarlo de nuevo), durante un periodo máximo de 20 años. Estas operaciones debe realizarlas una empresa autorizada.

Cada tres meses, la propia empresa o una contratada de mantenimiento debe hacer una inspección ocular de la conservación del extintor (partes mecánicas, precintos, inscripciones), así como comprobar su correcta accesibilidad y señalización.

Con independencia de las revisiones obligadas, es aconsejable establecer formas más frecuentes de comprobación de los sistemas contra incendios, integrando estas revisiones dentro de los procesos habituales de trabajo.





Instalar los extintores en lugares visibles y accesibles, próximos a puntos con riesgo de incendio y a las salidas de evacuación. Se instalaran preferentemente sobre soportes fijados verticales como máximo a 1.70 metros del suelo.

Disponer del número total de extintores indicado en el plan de protección y evacuación del centro de trabajo. Una referencia general (norma básica de edificación NBE-CPI/96) indica que el número mínimo de extintores debe ser el suficiente para que el recorrido en cada planta desde cualquier punto ocupable de la evacuación hasta un extintor no supere los 15 metros (riesgo medio o bajo) y los 10 metros (riesgo alto).

Formar a todo el personal del centro de trabajo sobre los conocimientos básicos del fuego y en el manejo de extintores. Es aconsejable simular con ejercicios prácticos de forma periódica de modo que, en el caso de una emergencia, se favorezca una actuación rápida y se eviten al máximo las indecisiones.

Usar el extintor según la formación recibida y siguiendo, paso por paso, las instrucciones consignadas en el exterior del recipiente y que, en general, se resumen en las indicadas a continuación.

Descolgar el extintor haciéndolo o agarrándolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical. Quitar el pasador de seguridad tirando de su aro. Realizar una pequeña descarga de comprobación de salida del agente extintor.

Acercarse lentamente al fuego dejando como mínimo un metro de distancia hasta él. Si el incendio se produce en espacios abiertos, hay que acercarse siguiendo la misma dirección del viento para evitar la inhalación de humos tóxicos o el riesgo de quemaduras.

Dirigir el chorro a la base de las llamas en forma de barrido. En el caso de incendio de líquidos, proyectar superficialmente el agente extintor efectuando también un barrido horizontal y evitando que la propia presión de impulsión pueda provocar derrames incontrolados del producto en combustión.

Con la correcta comprensión de la información anterior se concluye en la elección de tres extintores de polvo seco (PQS).







3.1.3.3.2. Área de no fumar.



Debido a los vapores de diésel, gasolina y sustancias liquidas flamables en el área de mantenimiento hacen de esta un lugar muy susceptible a incendios en presencia de flama abierta y brazas como son los de los cigarrillos.

Figura 10.

Por ello esta señalización como se observa en la figura 10, y que es de vital importancia para la identificación de lugares prohibidos para fumar, motivo por lo cual este logo debe estar bien ubicado facilitando su visualización y cumplimiento, y así mantener la seguridad para prevenir la ocurrencia de incendios en el área de trabajo.

3.1.3.3.3. Sismos e incendios.



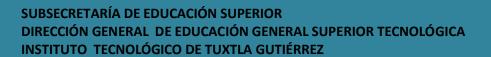
La toma de decisiones es un factor vital para sobrevivir ante la presencia de un siniestro, por eso es muy importante conocer las acciones correctas que deben tomarse en caso de presentarse un sismo o un incendio.

Figura 11. Debido a esto la ubicación de la información referente a sismos e incendios es muy importante para incrementar la seguridad del área de mantenimiento, debiendo indicar las rutas de evacuación y los lugares seguros para reunirse en caso necesario.

3.1.3.3.4. Botiquín.

En caso de registrarse un accidente de trabajo es muy importante contar en el área de trabajo con un botiquín con artículos básicos para proporcionar los primeros auxilios.Los artículos de primeros auxilios en un botiquín son:

Gasas	у	Alcohol	Isodine	Vendas	Analgésicos
algodón					
Curitas		Tela adhesiva	Agua	Gotas para los	torniquetes
			oxigenada	ojos	





Debido a que el objetivo de este manual es optimizar el área de trabajo; su elaboración parte de instalaciones ya establecidas y por consecuencia todas las señalizaciones antes mencionadas ya son parte del área de trabajo, por lo que su representación tiene el objetivo de dar a conocer la importancia de contar con ellas y en caso de estar en malas condiciones o caducas, renovarlas conservando el lugar que ocupa hasta ahora.

3.1.4. Aceite usado.

Generalmente un aceite usado es un lubricante degradado que se empleó para eliminar o disminuir la fricción entre dos superficies metálicas en movimiento como los cojinetes y los muñones, usados en el interior de los motores donde sus condiciones de operación con el tiempo hacen degradar al lubricante formando nuevos compuestos que incrementan el desgaste de las superficies deslizantes que cubren.

La mayoría de los aceites usados al quemarse producen gases inertes y ácidos y son descargados a la atmosfera, por esa razón llegan a afectar a los seres vivientes, por eso es necesario la implementación de normas y leyes que regulen como eliminarlos sin que se afecte gravemente al medio ambiente.

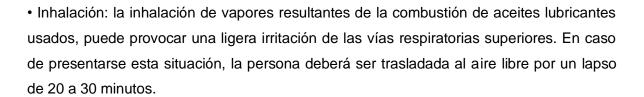
3.1.4.1. Acciones de contingencia.

- Contacto con la piel: contactos prolongados de aceites lubricantes usados con la piel pueden causar enfermedades en ella, sobre todo si se presentan pequeños cortes, arañazos o si se producen irritaciones causadas por ropa contaminada. Estos riesgos se evitarán si se usan guantes y medidas elementales de higiene. En caso de entrar en contacto con la piel, se eliminaran los aceites lubricantes lavando con agua y jabón la zona afectada.
- Contacto con los ojos: lávelos inmediatamente con abundante agua y consulte inmediatamente a un médico especialista.
- Ingestión: en caso de ingestión de aceites lubricantes usados, existe riesgo de que se presenten vómitos y diarrea. No se debe dar a beber ningún líquido ni inducir al vómito. Se debe consultar inmediatamente a un médico.









3.1.4.2. Recolección y bombeo.

3.1.4.3 Planos.

La recolección del aceite desde el cárter se hará por medio de una boquilla (figura 4), la cual se sostendrá por medio de imanes instalados en la periferia de la parte superior de esta.



Figura 12. Boquilla

El depósito en donde se almacenara el aceite usado antes de bombearlo a su disposición final tendrá las siguientes dimensiones. Con un volumen total de 1000 litros.

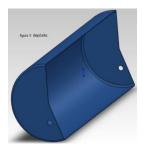


Figura 13. Contenedor.







La tubería desde la bomba hasta el depósito final tendrá el siguiente trayecto.

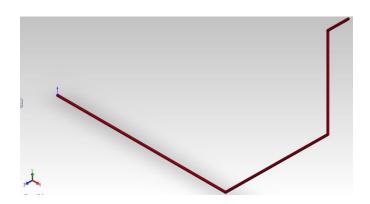


Figura 14. Red de tubería.

3.1.4.4. Cálculos de bomba.

Propiedades de la tubería de acero comercial.

$$D_e = 2 in = 50.8 \, \text{mm}$$

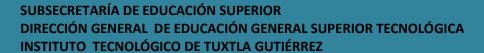
Grosor de pared= 0.083 in = 2.1082 mm.

Área de flujo=
$$1.704x^{10^{-3}}m^{2}$$
.

Propiedades del aceite usado SAE W50

$$\rho = 876^{kg}/_{m^3}$$

$$v = 2.485 x 10^{-4} m^2 / seg$$









·Cálculos.

$$Q = 200 \, lt / min = 200 \, lt / min \left(\frac{1m^3}{1000 \, lt} \right) \left(\frac{1min}{60 \, seg} \right) = 0.003333 \, m^3 / seg$$

$$V = \frac{0.003333 \, \text{m}^3/\text{seg}}{1.704 \text{x} 10^{-3} \text{m}^2} = 1.95599 \, \text{m} \, \text{/seg}$$

$$= \sqrt{\frac{4(1.704x10^{-3}m^2)}{\pi}} = 0.046579\mathbf{m}$$

-Se obtendrá el número de Reynolds mediante la ecuación:

$$=\frac{\left(1.95599\,\frac{m}{seg}\right)(0.046579m)}{2.485x10^{-4}\frac{m^2}{seg}}=366.632$$

Como el número de Reynolds <2000 es flujo es laminar

$$=\frac{64}{366.632}=0.174562$$

-tomando la ecuación de Bernoulli como se muestra en la figura 7.

$$\mathbf{Z_1} + \mathbf{h_A} - \mathbf{h_L} = \mathbf{Z_2} \dots (5)$$







Dónde:

Z₁ = Altura piezometrica = 62cm = 0.62m

 $Z_2 = Altura piezometrica = 2.5 m$

h_A = Energia agregada por la bomba.

h_L = Pérdida de energia total.

 $h_{L1} = P \acute{e}r dida por friccion en la tuberia en la descarga = <math>\int \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$ (6)

$$=0.174562\frac{87.5m}{0}.046579m \; \frac{\left(1.95599\,^{m}/\text{seg}\right)^{2}}{2\left(9.81\,^{m}/\text{seg}^{2}\right)} = 63.9443m$$

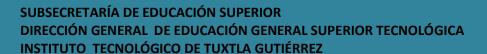
 $h_{L2} = P \acute{e}r dida por friccion en los codos en la descarga = <math>3K \frac{V^2}{2g}$ (7)

$$=3(0.9)\frac{\left(1.95599\,\mathrm{^m/seg}\right)^2}{2\left(9.81\,\mathrm{^m/seg}^2\right)}=0.5265\,\mathrm{m}$$

K=0.9 para un codo de 90°. (Ver anexo 3)

 $h_{L3} = P \acute{e}r dida por friccion en la tuberia en la succión = <math>f \frac{L V^2}{D 2g}$ (8)

$$=0.174562\frac{0.1m}{0}.046579m\;\frac{\left(1.95599\,^{m}/\text{seg}\right)^{2}}{2\left(9.81\,^{m}/\text{seg}^{2}\right)}=0.073058m$$









 $h_{L4} = P \acute{e}r dida por contraccion de la vena liquida en la succión = K <math>\frac{V^2}{2g}$ (9)

$$=0.5\frac{\left(1.95599\,{}^{\mathbf{m}}/{\rm seg}\right)^{2}}{2\left(9.81\,{}^{\mathbf{m}}/{\rm seg}^{2}\right)}=0.0975\,{}^{\mathbf{m}}$$

K=0.5 para perdida en boquilla. (Ver anexo 3)

-Sumando todas las perdidas tenemos.

$$h_{L} = h_{L1} + h_{L2} + h_{L3} + h_{L4}$$
 (10)

$$\mathbf{h}_L = 63.9443m + 0.5265m + 0.073058m + 0.0975m = 64.6414m$$

-Despejando la ecuación 5 tenemos.

$$\mathbf{h}_A = Z_2 + \mathbf{h}_L - Z_1 = 2.5m + 64.6414m - 0.62m = 66.5214m$$

-Potencia de la bomba.

$$\gamma = \rho.g$$
 (11)

$$= \left(876 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}\right) = 8593.56 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

$$W = v.0 \tag{12}$$

=
$$(8593.56 \, \text{N/}_{\text{m}^3})(0.003333 \, \text{m}^3/_{\text{seg}}) = 28.6423 \, \text{N/}_{\text{seg}}$$

$$P_A = h_A.W \qquad (13)$$







=
$$(66.5214 \text{m}) (28.6423 \text{ N/seg}) = 1905.33 \text{ Watts.}$$

1hp=745.7Watts.

Entonces la potencia de la bomba es:

 $P_A = 2.55509$ hp ≈ 3 hp.

3.1.5. Área de mantenimiento.

El área de mantenimiento de la empresa tractocamiones kenworth ocupa una extensión de terreno de $2500 \, m^2$ y cuenta con las bahías necesarias para su correcta operación.

La clasificación de las bahías de trabajo deberá darse dependiendo del tipo de actividad o mantenimiento que en ella se desarrollará como se indica en la figura 6, y así mismo contará con las herramientas y accesorios necesarios que el técnico ocupará durante la realización de su trabajo.

Estas bahías de trabajo también contaran con los técnicos especializados necesarios para cumplir con los requerimientos diarios.

La clasificación de los técnicos depende del nivel de conocimientos y habilidades que cada uno de ellos posee y se da en 3 categorías que son:



figura 6: área de mantenimiento.

La categoría C: este tipo de técnicos están capacitados para la realización de servicios generales y mantenimientos menores de las unidades como son: cambio de balatas, cambio de fluidos en general, cambios de mangueras, cambio de depósitos, etc.

La categoría B: este tipo de técnicos están capacitados para la realización de servicios generales, reparaciones menores de motores, transmisiones, chasis, etc.

La categoría A: los técnicos de esta categoría están capacitados para la realización de reparaciones mayores de motores, servicios generales, transmisiones y fallos en general.







Todos los técnicos de las tres categorías deberán contar con la supervisión y apoyo del jefe de taller.

3.1.5.1 Bahías de trabajo.

Se cuenta con un total de 10 bahías las cuales se clasifican de la siguiente manera:

• Las dos primeras bahías las cuales contienen rampa, son las utilizadas para servicio general, cambio de accesorios, mantenimientos simples, etc. Esta área deberá contar en su superficie o en el anaquel con los siguientes instrumentos o herramientas:

Tabla 1. Materiales que contiene las bahías de trabajo

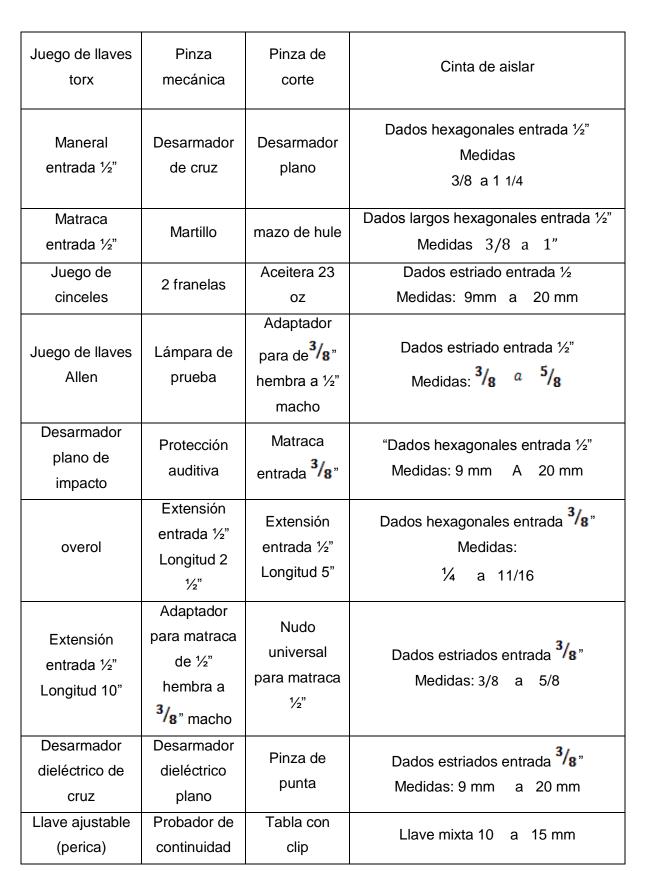
Mesa de lavado (anexo 1)	Grasera	Mangueras para aire	Pistola de impacto ½"	Abrazaderas de plástico
Arrancador de batería	mesa de trabajo	3 cubetas para desagüe de líquidos	Colector de basura	extintor
Manuales de servicio bote de material oleofílico absorbente		2 embudos	2 escobas	Prensa mecánica
Cajas de herramientas de los técnicos encargados del área.				

Así como los técnicos encargados de estas bahías deberán contar con las siguientes herramientas y equipos de seguridad ordenadas en dos cajas individuales respectivamente:

Tabla 2. Herramientas y equipo de seguridad e higiene de los técnicos.

			Llave mixta
Saca filtro	guantes	Gafas	⁷ / ₁₆ a 1"







	de corriente	
Zapatos		
antideslizantes		

• Las dos bahías posteriores son las destinadas para problemas de transmisión, chasis y cambios de balatas; esta área deberá contar en su superficie o en el anaquel con los siguientes instrumentos y herramientas:

Tabla 3. Herramientas de bahías.

4 cubetas para recolección de aceite	2 embudos	Pistola de impacto ½"	Pistola de impacto ¾"	Abrazaderas de plástico
Mesas de trabajo	4 cubetas para desagüe de líquidos	Colector de basura	extintor	Prensa mecánica
4 camillas	Aceitera 1 galón	2 escobas	Cajas de brocas de taladro	Bancos de madera
bote de material oleofílico absorbente	Gatos hidráulicos 3 y 5 toneladas	Cajas de machuelos	Caja de pinzas para seguros	Cajas de herramientas de los técnicos de la bahía 3 a 10
Dados hexagonales de impacto entrada 3/ 4" Medidas: 13/16 a 1 15/16.	Dados estriados de impacto entrada de ¾" Medidas. ¾ a 2"	Dados hexagonales de impacto entrada 1". Medidas. 1 1/16 A 4"	Dados estriados de impacto entrada 1". Medidas. 2" a 3 1/2"	Llaves mixtas: 1 5/16 a 2"
Pistola de impacto entrada 1"	Extensión corta entrada ¾"	torres	Mesa para lavado (anexo 1)	

Así como los técnicos encargados de estas bahías deberán contar con las siguientes herramientas y equipos de seguridad en dos cajas individuales respectivamente:









			Llaves mixtas
Saca filtro	guantes	Gafas	7/16 a 1"
luca esta da	Diama		,
Juego de llaves torx	Pinza mecánica	Pinza de corte	Cinta de aislar
liaves torx	mecanica		
Maneral	Desarmador	Desarmador	Dados hexagonales entrada ½"
entrada ½"	de cruz	plano	Medidas:
		,	3/8 a 1 1/4
Matraca	Martillo	mazo de hule	Dados largos hexagonales entrada ½"
entrada ½"	Martino	mazo de naie	Medidas: 3/8 a 1"
Juego de	2 franelas	Aceitera 23 oz	"Dados estriado entrada ½"
cinceles	Zilalicias	Acellela 23 02	Medidas: 9 a 20 mm
		Adaptador	
Juego de	Lámpara de	de ³ /8"	Dados estriado entrada ½"
llaves Allen	prueba	hembra a ½"	Medidas: 3/8 a 5/8
		macho	
Desarmador	Protección	Matraca	Dados hexagonales entrada ½"
plano de	auditiva	entrada ³ / ₈ "	Medidas: 9mm a 20 mm
impacto			
	Extensión	Extensión	Dados hexagonales entrada ³ / ₈ "
	entrada ½"	entrada ½"	Medidas :1/4 a 11/16
	Longitud 2 1/2"	Longitud 5"	::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
Extensión	Adaptador de	Nudo	Dados estriados entrada ³ / ₈ "
entrada ½"	½" hembra a	universal ½"	
Longitud 10"	3/8" macho	uiliveisai /2	Medidas: 3/8 a 5/8
Marro	Zapatos	Pinza de	Dados estriados entrada ³ / ₈ "
pequeño	antideslizantes	punta	Medidas: 9 a 20 mm



Llave			
ajustable	Overol	Tabla con clip	Llave mixta 10 a 15 mm
(perica)			

•Las seis bahías restantes son utilizadas para reparaciones menores y mayores de motor, chasis, fallos en general, etc. Esta área deberá contar en su superficie o en el anaquel con los siguientes instrumentos y herramientas:

Tabla 5. Herramientas de bahia

Pistola de impacto ½"	Mesa de trabajo	8 Cubetas para desagüe de líquidos	Colector de basura	extintor
bote de material oleofílico absorbente	2 embudos	6 escobas	Prensa mecánica	Abrazaderas de plástico
8 cubetas para recolección de aceite	Bancos de madera	Gatos hidráulicos	6 camillas	Mesa para lavado (anexo 1)

Así como los técnicos encargados de estas bahías deberán contar con las siguientes herramientas y equipos de seguridad en dos cajas individuales respectivamente:

Tabla 6. Herramientas equipos de seguridad e higiene de los tecnicos

Saca filtro	guantes	Gafas	Llaves mixtas 7/16 a 1"
Juego de	Pinza	Pinza de	Cinta de aislar
llaves torx	mecánica	corte	Cirità de aisiai
			Dados hexagonales entrada ½"
Maneral	Desarmador	Desarmador	Medidas: 3/8 a 1 1/4
entrada ½"	de cruz	plano	Wediuds. 5/6 d 1 /4



Matraca		mazo de	Dados largos hexagonales entrada ½"
entrada ½"	Martillo	hule	Medidas: 3/8 a 1"
Juego de	2 franelas	Aceitera 23	Dados "estriado entrada ½"
cinceles	2 Hanelas	OZ	Medidas: 9mm a 20 mm
Juego de Ilaves Allen	Lámpara de prueba	Adaptador de ³ / ₈ " hembra a ½" macho	Dados estriado entrada ½" Medidas: 3/8 A 5/8
Desarmador plano de impacto	Protección auditiva	Matraca entrada ³ / ₈ "	Dados "hexagonales entrada ½" Medidas: 9 mm A 20 mm
	Extensión	Extensión	Dados hexagonales entrada ³ / ₈ "
	entrada ½" Longitud 2½"	entrada ½" Longitud 5"	Medidas: 1/4 a 11/16
Extensión entrada ½" Longitud 10"	Adaptador de ½" hembra a 3/8" macho	Nudo universal ½"	Dados estriados entrada ³ / ₈ " Medidas: 3/8 a 5/8
Marro	Zapatos	Pinza de	Dados estriados entrada ³ / ₈ "
pequeño	antideslizantes	punta	Medidas :9mm a 20 mm
Llave ajustable (perica)	overol	Tabla con clip	Llave mixta: 10mm a 15 mm



3.1.5.2 herramientas especiales.

Las herramientas especiales son aquellas que debido a su valor, tamaño y/o importancia, no pueden ser proporcionadas al técnico de manera permanente; por eso es necesario destinar un área exclusiva para ellas.

La jefatura de taller es la encargada de alojar estas herramientas, las cuales estarán ordenadas en anaqueles de la siguiente manera.

Anaquel 1:

- Lap top MARCA Toshiba serie: 58259260K.
- Gato para transmisión grande.
- · Gato para transmisión chica.
- · Tornillo de banco.
- · Prensa.
- Extractor 8 patas rectas MARCA forza 1810 similar al 4030B.
- Pistola de impacto ½" 400 ft/lb.
- Pistola de impacto 3/4" 750 ft/lb.
- Pistola de impacto 1" 1500 ft/lb.
- Pistola para soldar (cautín).
- Dado de impacto hexagonal largo entrada ½" medida 13/16.
- Dado de impacto hexagonal largo entrada 1/2" medida 3/4.
- Dado de impacto hexagonal largo entrada ½" medida 7/8.
- Llave combinada estándar 1 1/2".
- Llave combinada estándar 1 1/8".
- Llave 24" LGO stillson hierro maleable.



- Torquímetro de entrada ¾.
- •Multímetro automotriz compacto.
- Dado de impacto 3/4" largo 6pts 1 5/16".
- Cubeta para aceite ercko 23 19litros.
- •Extensión uso rudo P/mecánico 15 mts c/canastilla metálica.
- •Adaptador de impacto 3/4" HEMX1.
- Drenador recto.
- Drenador 90.
- Drenador 45.

Anaquel 2:

- Kit de prueba del sistema de aire MARCA MCA CUMMINS.
- Base magnética con reloj indicador MARCA CUMMINS.
- Herramienta para ajuste de embrague MARCA PACCAR.
- Adaptadores para manguera de combustible.
- Herramientas para checar amperaje de baterías MARCA MIDTRONIC.
- Kit de micrómetros para interiores MARCA STARRET.
- Transportador de grados MARCA STARRET.
- · Kit de manómetros CAT.
- Kit de herramienta para diagnóstico de presión CAT.
- Kit para insertar y rimar camisas de inyectores CAT.
- Adaptador de comunicaciones DATALINK CAT.
- Kit de reparación de arnés CAT.



- Cable remoto CAT.
- Cable adaptador CAT.
- •Arnés "Y" para checar motores CAT.
- •Arnés CAT.
- Herramienta para ajuste de diferencial SPICER.
- Pinza de seguros grande.
- Convertidor de torque.
- Kit de machuelos MARCA TRUPPER.
- Herramienta de diagnóstico de dirección hidráulica SPX.

Anaquel 3:

- Cable de banco ISB CM550 CUMMINS.
- Cable de banco ISX, ISM CM870 ISB CM850 CUMMINS.
- Cable de banco calibración CUMMINS.
- •Cable de banco ISX/ISM, QSM11 CM570 CUMMINS.
- •Cable de banco ISC CM554 CUMMINS.
- •Cable de banco celect plus CUMMINS.
- •Cable de banco celect CUMMINS.
- •Cable adaptador para ISB EURO (MODULO DAF) CUMMINS.
- Eliminador para cables



4. Conclusión y Recomendaciones

Durante el tiempo requerido para la realización de la residencia profesional se tuvo la oportunidad y la necesidad de relacionar conceptos teóricos respecto a la carrera con situaciones reales; aplicando y adquiriendo conocimientos para así poder realizar el proyecto asignado y al mismo tiempo adquirir experiencia laboral.

Se procuró ordenar la información de la mejor manera, de tal forma que a medida que se avance en el estudio no se tengan dudas sobre conceptos o análisis realizados y se tenga una visualización clara y objetiva del manual técnico elaborado para lograr orden y mejora en general del taller de mantenimiento en la empresa tractocamiones kenworth de Veracruz.

Indicar que el personal este suficientemente capacitado para la utilización de herramienta tanto de trabajo básicas y especiales; así como también tengan conocimiento de las normas de higiene y seguridad.

Se recomiendo al personal técnico que por exigencia la utilice la mesa de lavado para un mayor orden y limpieza y orden en el área de trabajo



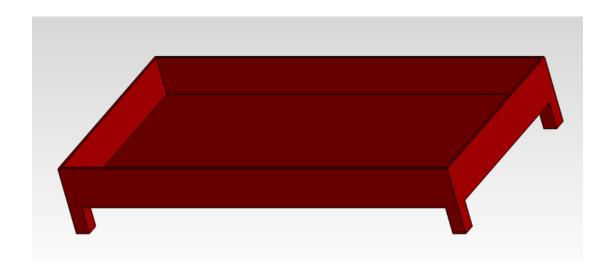
5. Fuentes de información.

1. Ro	bert L. Mott	. MECÁNIO	CA DE FL	LUIDOS. Editorial	Pearson, 6ta Edic	ción 2006.	
	nald V. Gile rial Mc graw		Evettcher	ng Liu. MECÁNIC <i>l</i>	A DE FLUIDOS E	HIDRÁULICA,	3ra
3.	Gilberto	Sotelo	Ávila	.HIDRÁULICA	GENERAL,	volumen	1.
4. Vío	ctor L. Stree	ter, MECÁ	NICA DE	LOS FLUIDOS, 4	ta edición.		
5. http	p://www.ma	ntenimient	ogeneral.	.com/Manual/Desa	irrollo.htm		
6.http	o://www.rend	ovetec.com	n/elabora	cionplanesmanteni	imiento.html		
7. Ma	ınual de ser	vicio kenw	orth.				
8htt	p://mantenir	mientoindu	strial.wiki	spaces.com/			



Anexos.

Anexo 1: Mesa de lavado. <u>mesa para lavado.SLDPRT</u>, <u>mesa para lavado.SLDDRW</u>







Anexo 2: tabla A.4 transferencia de calor J.P. Holman. tabla A.4.png

APÉNDICE A. TABLAS 445

T, °C	ρ, kg/m³	c, , kJ/kg . °C	ν , m ² /s	k, W/m.°C	α, m²/s	Pr	β, K ⁻¹
			Aceite de moto	r (sin usar)	-		
0	899,12	1,796	0,00428	0,147	0,911 ×10 ⁻⁷	47.100	
20	888,23	1,880	400090	0,145	0,872	10.400	0,70 × 10 ⁻³
40	876,05	1,964	0,00024	0,144	0,834	2.870	
60	864,04	2,047	0,839 × 10 ⁻⁴	0,140	0,800	1.050	
80	852,02	2,131	0,375	0,138	0,769	490	
100	840,01	2,219	0,203	0,137	0,738	276	
120	828,96	2,307	0,124	0.135	0,710	175	
140	816,94	2,395	0,080	0,133	0,686	116	
160	805,89	2,483	0,056	0,132	0,663	. 84	
			Mercurio	, Hg		_	
0	13.628,22	0,1403	0,124 × 10 ⁻⁶	8.20	42,99 = 10-7	0:0288	
	12.579.04	0,1394	0.114	8,20 8,69 9,40	46.06	0,0288 0,0249	1.82 × 10 ⁻⁴
20 50	13.505,84	0.1386	0,104	9,40	50,22	0,0207	*,
100	13.384,58	0,1373	0,0928	10,51	57,16	0,0162	
150	13.264,28	0,1365	0,0853	10,51 11,49	63,54	0,0134	
200	13.144.94	0,1570	0,0802	12,34	69,08	0,0116	
250	13.025,60	0,1357	0.0765	13,07	74,06	0,0103	
315,5	12,847	0,134	0,0673	14,02	81,5	0,0083	

ANEXO 3 Para valores de K

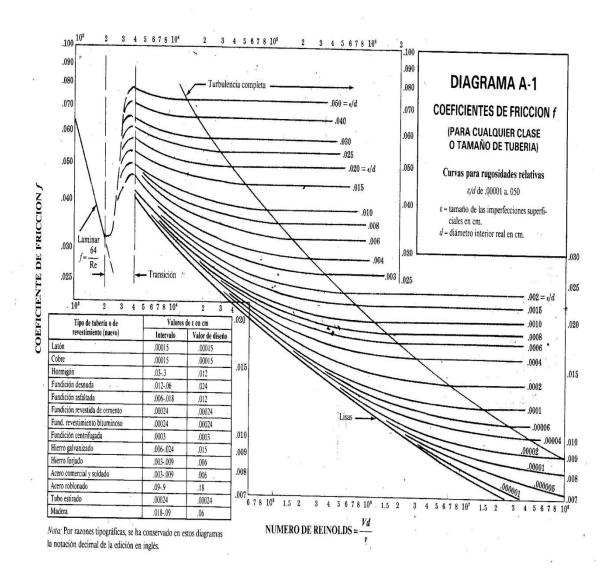
Accesorios	K
Válvula de globo completamente abierta	10.0
Válvula de ángulo completamente abierta	5.0
Válvula de retención de columpio abierta	2.5
Válvula de compuerta abierta	0.19
Codo en U	2.2
Conexión en T estándar	1.8
Codo estándar	0.9
Codo de radio medio	0.75
Codo de radio largo	0.60
Codo de 45 grados	0.45
Válvula de control abierta	3.0
De depósito a tubería a ras	0.50
De tubería a depósito (pérdida a la salida)	1.00







ANEXO 4 Diagrama de Moody

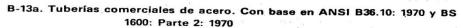




ANEXO 5







Medida nominal de la tubería pulgadas		Diámetro exterior mm	Espesor	Diámetro interior	Medida nominal de la tubería		Diámetro exterior	Espesor	Diámetro interior
Cédula 10	14 16 18 20 24 30	355.6 406.4 457.2 508.0 609.6 762.0	6.35 6.35 6.35 6.35 6.35 7.92	342.9 393.7 444.5 495.3 596.9 746.2	. 1	3½ 4 5 6	mm 101.6 114.3 141.3 168.3 219.1	8.08 8.56 9.52 10.97	85.4 97.2 122.3 146.4 193.7
Cédula 20	8 10 12 14 16 18 20	219.1 273.0 323.9 355.6 406.4 457.2	6.35 6.35 6.35 7.92 7.92 7.92	206.4 260.3 311.2 339.8 390.6 441.4	Cédula 80 (continuación)	10 12 14 16 18 20 24	273.0 323.9 355.6 406.4 457.2 508.0 609.6	15.09 17.47 19.05 21.44 23.82 26.19 30.96	242.8 289.0 317.5 363.5 409.6 455.6 547.7
30	24 30 8 10 12 14	508.0 609.6 762.0 219.1 273.0 323.9 355.6	9.52 9.52 12.70 7.04 7.80 8.38 9.52	489.0 590.6 736.6 205.0 257.4 307.1	Cédula 100	8 10 12 14 16 18	219.1 275.6 323.9 355.6 406.4 457.2	15.09 18.26 21.44 23.82 26.19 29.36	188.9 236.5 281.0 308.0 354.0 398.5
Cedula 30	16 18 20 24 30	406.4 457.2 508.0 609.6 762.0	9.52 11.13 12.70 14.27 15.88	387.4 434.9 482.6 581.1 730.2	,	20 24 4 5 6	508.0 609.6 114.3 141.3 168.3	32.54 58.89 11.13 12.70 14.27	92.0 115.9 139.8
	1/n 1/2 1/2 1/4 1	10.3 13.7 17.1 21.3 26.7 33.4 42.2	1.73 2.24 2.31 2.77 2.87 3.38 3.56	6.8 9.2 12.5 15.8 21.0 26.6 35.1	Cédula 120	8 10 12 14 16 18 20 24	219.1 273.0 323.9 355.6 406.4 457.2 508.0 609.6	18.26 21.44 25.40 27.79 30.96 34.92 38.10 46.02	182.6 230.1 273.1 300.0 344.5 387.4 431.8 517.6
Cedula +0	11/2 2 21/2 3 3 31/2 4 5 6	48.3 60.3 73.0 88.9 101.6 14.3 141.3 168.3	3.68 3.91 5.16 5.49 5.74 6.02 6.55 7.11	40.9 52.5 62.7 77.9 90.1 102.3 128.2 154.1	Cédula 140	8 10 12 14 16 18 20 24	219.1 273.0 323.9 355.6 4.6.4 457.2 508.0 609.6	20.62 25.40 28.58 31.75 36.52 39.69 44.45 52.39	177.9 222.2 266.7 292.1 333.4 377.8 419.1 504.8
	8 10 12 14 16 18 20 24	219.1 273.0 323.9 355:6 406.4 457.2 508.0 609.6	8.18 9.27 10.31 11.13 12.70 14.27 15.09 17.48	202.7 254.5 303.3 333.3 381.0 428.7 477.8 574.6		1 1 114 114 115 2 215	21.3 26.7 33.4 42.2 48.3 60.3 73.0	4.78 5.56 6.35 6.35 7.14 8.74 9.52	11.7 15.6 20.7 29.5 34.0 42.8 54.0
Cedura ou	8 10 12 14 16 18 20 24	219.1 273.0 323.9 355.6 406.4 457.2 508.0 609.6	10.31 12.70 14.27 15.09 16.64 19.05 20.62 24.61	198.5 247.6 295.4 325.4 373.1 419.1 466.8 560.4	Cédula 160	3 4 5 6 8 10 12	88.9 114.3 141.3 168.3 219.1 273.0 323.9 355.6	11.13 13.49 15.88 18.26 23.01 28.58 33.34 35.71	66.6 87.3 109.5 131.8 173.1 215.8 257.2 284.2
Cedula 80	1 h	10.3 13.7 17.1 21.3 26.7 33.4 42.2 48.3 60.3 73.0	24.61 2.41 3.02 3.20 3.75 3.91 4.55 4.85 5.08 5.54 7.01	560.4 5.5 7.7 10.7 13.8 18.9 24.3 32.5 38.1 49.2 59.0		16 18 20 24	406.4 457.2 508.0 609.6	40,49 45,24 50.01 59,54	325.4 366.7 408.0 490.5