

Universidad Internacional Del Ecuador

Facultad de ingeniería automotriz

Tesis de grado para la obtención del título de
ingeniero en mecánica automotriz

Estudio para diseño de vehículo especial (autobomba) bajo normas internacionales.

Nadia Bethzabe Auz Garrido


Director: Ing. Juan Fernando Ñíguez

Quito, septiembre 2013

CERTIFICACIÓN

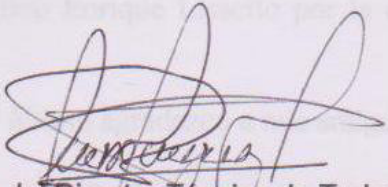
Yo, NADIA BETHZABE AUZ GARRIDO, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Firma del graduando
Nadia Auz Garrido
Ci: 1713644704

Yo, JUAN FERNANDO IÑIGUEZ, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo él responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Firma del Director Técnico de Trabajo de Grado

Firma del Director de la Tesis

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la Virgen por haberme regalado unos padres tan ejemplares y buenos.

Agradezco a mi madre que con su cariño y ejemplo ha sabido guiarme siempre por el camino correcto, a mi padre por que con su apoyo y su carácter ha hecho de mí una persona de bien.

Agradezco a mi hermana Karina por sus consejos y su amor incondicional, al igual que a mi hermana Lucia. Gracias a las dos por darme lo mejor de mi vida, los cuatro motores que me inspiran día a día.

¡Les amo familia!

Agradezco al Ingeniero Juan Fernando Iñiguez, mi director de tesis por ayudarme y guiarme para poder culminar uno de mis más grandes sueños, al Ingeniero Luis Pérez e Ingeniero Enrique Lissetto por la colaboración e información prestada para realizar esta tesis.

Y por último agradezco a mis amigos y amigas, por todo su cariño y preocupación.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi padre y a mi madre que me han brindado los valores más importantes para ser una persona de bien y a mis hermanas que me han ayudado y apoyado en todo mi camino universitario, al igual que a mis profesores que me impartieron su sabio conocimiento para culminar con éxito mi carrera superior. También les dedico a mis cuatro sobrinitos que son la luz que ilumina todos mis días.

Índice

Capítulo I.....	1
1.1 Introducción	1
1.6 Conceptos fundamentales.....	2
1.6.1 Vehículos Especiales.....	2
1.6.2 Definición de autobomba	4
1.6.3 Tipos de autobombas	7
1.7 INCOP (Instituto de Compras Públicas)	15
1.7.1 Generalidades.....	15
Capítulo II.....	16
2.1 Estudio de normativa para diseño y equipamiento de una autobomba.....	16
2.1.1 Definición de Estándar o Norma (Normalización).....	16
2.2 NFPA (National Fire Protection Association)	16
2.3 Estudio de la norma NFPA 1901	17
2.3.1 Bomba	18
2.3.2 Tanque de agua	21
2.3.3 Comandos y comunicaciones	25
2.3.4 Tablero de mandos.....	26
2.3.5 Disposición y características de áreas de transporte para personal.....	27
Capítulo III.....	30
3.1 Tipo de autobomba a diseñar	31
3.2 Diseño	31
3.2.1 Diseño estructural	32
3.2.2 Estructura de la autobomba	38
3.2.3 Diseño hidráulico	46
3.2.4 Instalación eléctrica	53
3.1.5 Maquinaria	56
Capítulo IV	58
4.1 Manual de uso y mantenimiento	58

4.1.1	Uso de la autobomba	58
4.1.2	Elección de operarios	59
4.1.3	Inspección y mantenimiento de una autobomba	60
4.1.4	Mantenimiento general.....	65
Capítulo V		67
5.1	Análisis financiero.....	67
5.1.1	Equipos de importación extranjera	67
5.1.2	Materiales de procedencia ecuatoriana.....	69
5.1.3	Mano de obra	71
5.1.4	Cálculo del costo de la autobomba	73
5.1.5	Equipos básicos para el uso de bomberos operarios	74
5.1.6	Análisis financiero de autobomba importada	75
5.2	Agregado nacional	76
5.3	Conclusiones y recomendaciones.....	78
5.3.1	Conclusiones.....	78
5.3.2	Recomendaciones	79
Bibliografía.....		81

Índice de figuras

Capítulo I

Figura 1.1. Incendio industrial Río de la Plata Abril 2013	5
Figura 1.2. Eductor de espuma	6
Figura 1.3. Habitáculo de equipos autobomba urbano pesada	7
Figura 1.4. Lanza nepiro.....	8
Figura 1.5. Autobomba urbano ligera.....	9
Figura 1.6. Autobomba urbano pesada	10
Figura 1.7. Autobomba industrial.....	10
Figura 1.8. Autobomba forestal liviana	12
Figura 1.9. Nodriza.....	13

Capítulo II

Figura 2.1. Autobomba W/F 1500/200.....	18
Figura 2.2. Bomba centrífuga HM 350.....	18
Figura 2.3. Tanque visto de autobomba	21
Figura 2.4. Vista superior del tanque.....	22
Figura 2.5. Válvula de drenaje	25
Figura 2.6. Tablero de mandos	27
Figura 2.7. Vista de cabina de personal.....	28

Capítulo III

Figura 3.1. Autobomba producción nacional ASSIN	30
Figura 3.2. Chasis Hino FC9JSA	34
Figura 3.3. Esquema PTO	36
Figura 3.4. Esquema caja de transferencia.....	37
Figura 3.5. Módulo de autobomba.....	38
Figura 3.6. Módulo de autobomba	39
Figura 3.7. Compartimiento de accesorios.....	41
Figura 3.8. Manguera de bombero doble chaqueta.....	44
Figura 3.9. Habitáculo bomba hidráulica y accesorios	45
Figura 3.10. Lanza tipo niebla.....	46

Figura 3.11. Bomba centrífuga	47
Figura 3.12. Alabes	48
Figura 3.13. Circuito hidráulico.....	49
Figura 3.14. Acoples STORZ.	51
Figura 3.15. Intercambiador de calor	52
Figura 3.16. Esquema de intercambiador de calor	52
Figura 3.17. Tablero de comando de baliza.....	54
Figura 3.18. Sirena electromecánica	54
Figura 3.19. Sistema de relé de la sirena	55
Figura 3.20. Circuito eléctrico	55

CAPITULO IV

Figura 4.1. Procedimiento circular	61
Figura 4.2. Manómetro polvo químico seco en rango correcto.....	62
Figura 4.3. Aparato autónomo	63

Índice de tablas

Capítulo III

Tabla 3.1. Cotejo de chasis	32
Tabla 3.2. Tabla de pesos.....	35
Tabla 3.3. Distribución de pesos.....	35

Capítulo IV

Tabla 4.1. Mantenimiento preventivo del chasis	66
Tabla 4.2. Mantenimiento preventivo de la bomba.....	66

Capítulo V

Tabla 5.1. Equipos para importación.....	68
Tabla 5.2. Materiales de procedencia ecuatoriana	70
Tabla 5.3. Cálculo de número de tubos necesarios.....	70
Tabla 5.4. Cálculo de valor de pintura a utilizar	70
Tabla 5.5. Instalación eléctrica, ventanearía y asientos.....	71
Tabla 5.6. Mano de obra directa	72
Tabla 5.7. Cálculo de mano de obra indirecta	72
Tabla 5.8. Tabla de costo para la producción de la autobomba	73
Tabla 5.9. Tabla de equipos básicos para el uso de bomberos operarios.....	74
Tabla 5.10. Costo autobomba importada.....	75
Tabla 5.11. Formulario Agregado Nacional	77

Estudio para diseño de vehículo especial (autobomba) bajo normas internacionales

La siguiente investigación busca realizar el diseño de una autobomba para que se pueda fabricar localmente. Dada la creación del Instituto de Compras Públicas, se necesita poseer un porcentaje de agregado nacional para facilitar la venta de autobombas y demás productos a entidades públicas. Se analiza la norma NFPA 1901, la cual se encarga de dar las pautas necesarias para el diseño de vehículos especiales.

Una vez analizada la norma NFPA 1901, tenemos las bases necesarias para realizar el diseño de la autobomba. En el capítulo de diseño se encontrara los diferentes materiales a utilizar y las características de los mismos, al igual que el chasis en el cual se puede realizar la conversión y la distribución de pesos necesaria para que el vehículo especializado funcione correctamente. Se incluye un manual en el cual se dan las pautas para la selección de personal el cual va a operar autobomba, al igual que da consejos sobre el mantenimiento preventivo de la misma.

Por último se realiza un análisis económico, el cual es favorable con lo planteado al inicio de este proyecto, ya que el porcentaje de agregado nacional sería del 32, 68%, con lo cual las posibilidades para ganar los concursos en el Instituto de Compras Públicas se elevan de manera positiva.

Abstract

The following research aims to make a design of a fire engine that can be manufactured locally. After the “Instituto de Compras Públicas” was established, the products to be offer to public institutions must have a percentage of national added; it would facilitate the sale of the fire trucks and any other product to this kind of institutions. We are going to analyze the NFPA 10901 norm, which provides the necessary guidelines for the design of special vehicles.

Having analyzed the NFPA 1901, we will have the necessary knowledge that would help us in the design of the fire truck. In the chapter that would study the design, could be find the different materials and characteristic of thereof, as well there will be the chassis which could be used for this kind of adaptation and the necessary weight distribution. It includes a manual for the selection of the personnel who will operate the fire engine, as also there will find some tips for the preventive maintenance of it.

Finally an economic analysis would made, which is favorable in concord with the objective of this project. The national added percentage would be 32, 68%, thus the chances to win the different contest of the “Instituto de Compras Públicas” rise positively.

Capítulo I

1.1 Introducción.

La empresa ASSIN Asesores en Seguridad Industrial Auz Asociados S.A. se dedica a la fabricación, importación y exportación de equipos de Seguridad tales como sistemas electrónicos de seguridad, sistemas de detección y extinción de incendios, equipos de protección personal, redes hidráulicas para incendios, equipo de defensa contra incendio en general así como también equipamiento para Cuerpos de Bomberos, dentro de esto se encuentra la rama automotriz en la cual tenemos como unidades profesionales los vehículos especiales (ambulancias, vehículos de rescate, autobombas, etc.), durante el periodo de tiempo del 2003 al 2008 estos vehículos fueron de una gran acogida en el mercado nacional, esto vehículos en su gran mayoría eran importados de los Estados Unidos o de Argentina.

Desde la incorporación del Instituto de Compras Públicas (INCOP) la venta de los vehículos especiales se ha visto mermada en un gran porcentaje, ya que las unidades especiales al ser importadas no cuentan con agregado nacional (porcentaje de producción realizada en el país) exigido por el INCOP, para poder participar en las subastas inversas y demás procesos llamados por este organismo. Por lo cual la empresa ASSIN necesita diseñar y fabricar las unidades antes mencionadas apegadas a las normas internacionales para el efecto.

Este proyecto está basado en retomar el nivel de ventas de autobombas en la empresa ASSIN, teniendo en cuenta que uno de los aspectos más importantes en el momento de negociar con el estado es el agregado nacional, ya que este crea nuevas fuentes de trabajo en el país, al igual que ayuda a la Industria Nacional para que ésta tenga mayor aceptación dentro de los negocios nacionales.

Uno de los puntos de mayor importancia que debemos tener en cuenta es que el tipo de diseño de autobomba que se va a realizar, va a estar bajo la normativa de la NFPA (National Fire Protection Association), por lo cual las Autobombas que se llegarían a fabricar van a ser en su totalidad adecuadas y seguras para acudir a las emergencias que sean necesitadas.

En esta investigación se va a estudiar el proceso de diseño de Vehículos Especiales. Los vehículos especiales son de gran ayuda social ya que en muchos casos ayudan a salvaguardar la vida de personas, por lo cual la conversión de los mismo se debe realizar bajo normas y estándares, lo cuales rigen internacionalmente.

En el diseño de conversión de una autobomba se utilizaran diferentes conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Automotriz, ya que su gran parte se basa en conocimientos automotrices. También se utilizara los conocimientos adquiridos de materias administrativas, ya que este proyecto va focalizado en ayudar a la empresa ASSIN a elevar la venta de vehículos especiales.

Como objetivo general se presenta el diseñar un vehículo especial (autobomba) bajo normas internacionales. Mientras los objetivos específicos son:

- Realizar el cálculo del porcentaje de agregado nacional que se podrá implementar en la conversión nacional de una autobomba.
- Analizar las diferentes normativas y estándares que existen para realizar la conversión de un vehículo especial.
- Realizar un estudio de los equipos que se van a utilizar para la conversión de una autobomba.
- Diseñar teóricamente una autobomba, bajo estándares y normativas internacionales.
- Crear un manual de funcionamiento y mantenimiento de una autobomba.

1.6 Conceptos fundamentales.

En el combate de incendios existe una gran variedad de equipos a ser utilizados, dentro de éstos tenemos los vehículos especiales; la clasificación e importancia de los mismos va a ser estudiada en base al Proyecto de Norma UNE 23-900, ya que ésta tiene una clasificación mas clara y completa de este tipo de Vehículos.

1.6.1 Vehículos especiales

Los vehículos especiales o también llamados vehículos profesionales son empleados para brindar un servicio en caso de emergencia a la comunidad. Se puede decir que se los conoce de forma generalizada como vehículos los cuales constan de unidades de rescate y auxilio, al igual que para brindar servicios de extinción de incendios. Estos vehículos deben

tener los medios acústicos y ópticos para poder ser identificados por la comunidad, al igual que equipos de comunicación para que se facilite el trabajo a los profesionales que se encuentren al mando de cualquier emergencia surgida.

Los vehículos especiales al tener una gran importancia dentro de las ciudades y países, ya que están destinados a salvaguardar vidas, tienen normas y estándares internacionales que rigen su conversión, estas normas se refieren básicamente al autobastidor, carrocería, protecciones, equipo eléctrico, instrumentos de control, parte mecánica de los vehículos; al igual que da las medidas y características especiales para cada equipo dentro de los vehículos.

Dentro de vehículos especializados tenemos una gran variedad a tratar, su clasificación según el proyecto de norma UNE 23-900 es la siguiente:

a. Autobombas

- BUL Bomba Urbana Ligero BUP Bomba Urbana Pesado
- BRL Bomba Rural Ligero BRP Bomba Rural Pesado
- BFL Bomba Forestal Ligero BFP Bomba Forestal Pesado
- BNL Bomba Nodrizza Ligero BNP Bomba Nodrizza Pesado

b. Agentes específicos

- VAU Vehículo Agente Único VMA Vehículo Múltiple Agentes

c. Vehículos salvamento

- FSV Furgón de Salvamentos Varios AMB Ambulancia
- FEA Furgón Equipo Acuático FER Furgón Escalada y Espeleología

d. Vehículos específicos

- AEM Auto-Escalera Manual ABA Auto-Brazo Articulado
- ABE Auto-Brazo Extensible FUV Furgón de Útiles Varios
- FAV Furgón Apeos y Apuntalamientos AGT Auto-Grúa Taller

- VIL Vehículo Iluminación VGE Vehículo Generador Eléctrico
 - MEC Excavadora Cargadora AGP Auto-Grúa Pesada
 - VTR Vehículo Taller de Reparaciones VTB Vehículo Transporte de Bombas
 - FRA Furgón Reserva de Aire TPP Trasvase de Productos Peligrosos
 - NBQ Nuclear Bacteriológico y Químico
- e. Vehículos auxiliares
- UMC Vehículo de Mando y Comunicación UMJ Unidad de Jefatura
 - UIV Unidad de Inspección y Vigilancia UTP Unidad Transporte Pesado
 - UIS Unidad de Intendencia y Suministro UPC Unidad Mixta Personal y Carga
 - BUS Unidad Transporte Personal
- f. Equipos en remolque
- REM Remolque Escala Manual RMB Remolque Moto-Bomba
 - RGE Remolque Generador Eléctrico RBS Remolque Barcas Salvamento
 - RUV Remolque Usos Varios RCA Remolque Carga Aire
 - REL Remolque Generador Espuma Ligera
- g. Varios: aeronaves y barcas
- HSR Helicóptero Salvamento y Rescate AVR Avión Reconocimiento
 - AVE Avión Extinción
 - BSA Barca de Salvamento BEA Barca de Extinción

1.6.2 Definición de autobomba

Cuando hablamos de autobomba nos referimos a vehículos especializados para la extinción de incendios utilizados principalmente por bomberos, ya que se necesita de conocimiento y entrenamiento adecuado para poder operar sus equipos. Según el cuerpo de bomberos del Distrito Metropolitano de Quito se las denomina de esta manera ya que tienen una bomba

que les permite funcionar de manera autónoma. La bomba que se encuentra en dichos vehículos, tiene como principal función apagar incendios por medio de chorros de agua y ayudar en inundaciones absorbiendo el agua estancada.

Una de sus características más importantes es que ésta transporta su propio agente extintor. Dependiendo del agente extintor que se transporte se realiza un tanque o una cavidad para que estos sean colocados. Los agentes de extinción de fuego con los que una autobomba puede trabajar son agua, espuma AFFF o polvo químico seco. Otra de sus principales características es que las autobombas disponen de un sistema de bombeo, el cual es el adecuado para cada uno de sus diferentes agentes extintores; dependiendo de esto también se realiza la selección de los diferentes aparatos los cuales van a ser utilizados cuando la autobomba se encuentre en uso.



Figura 1.1. Incendio industrial Rio de Plata Abril 2013.

Fuente Techniques & Supplies, año 2013.

La espuma contra incendios AFFF es una masa de burbujas las cuales están llenas de gas y compuestas por aire, agua y agentes espumantes. La espuma debido a que es más ligera que los combustibles y líquidos inflamables flota sobre estos, previniendo o extinguiendo la combustión, al producir una capa continua de material acuoso que desplaza el aire, así se aísla el combustible y no permite el desprendimiento de vapores para que la combustión se realice. Especialmente se utiliza para clases de fuego tipo b (combustibles);

por esta razón este tipo de autobombas se las puede encontrar con mayor afluencia en aeropuertos y petroleras. Mientras el polvo químico seco es una mezcla de polvos que se utiliza como agente extintor. Los polvos químicos secos están producidos a partir de principalmente, bicarbonato sódico, bicarbonato potásico, bicarbonato de urea, fosfato monoamínico y cloruro de potasio.



Figura 1.2. Eductor de espuma.

Fuente Nadia Auz Garrido.

Las autobombas también cuentan con un compartimiento especial para poder transportar el personal que sea necesario para la emergencia requerida. Al igual que consta de diferentes equipos y materiales necesarios para actuar en caso de incendio. Dentro de las normas y regularizaciones que rigen la conversión de este tipo de vehículos, tenemos principalmente:

- Relación masa/potencia: Para esto debemos tener en cuenta que la conversión de una autobomba se realiza a partir de un camión, la elección del mismo depende de la carga de equipos que se le vaya a instalar y de la capacidad del tanque de agua que se vaya a adaptar en el mismo (esto varía de 1500 litros a 4000 litros, dependiendo de la norma con la cual se esté trabajando y modelo de autobomba).

Esta relación es de suma importancia ya que si a un vehículo se lo carga excesivamente este no podrá tener la velocidad necesaria para llegar a tiempo a la emergencia en la cual que se necesite una autobomba. Además que puede ocasionar diferentes daños al chasis utilizado si se lo llegase a cargar demasiado.

- Dotación de equipos: Según las normas que se aplican para la conversión de autobombas, a este tipo de vehículo especializado se lo toma no solo como un vehículo para extinción de incendios; ya que las autobombas vienen dotadas de diferentes equipos de salvamento, material de rescate y equipos de exploración. Los equipos que se incluirán en este tipo de vehículo especializado dependen netamente del tipo de autobomba a tratar y de su funcionalidad, éste es uno de los puntos que se ha tomado en cuenta en la clasificación de las diferentes autobombas.



Figura 1.3.Habitáculo de equipos autobomba urbano pesada.

Fuente “Manual del Conductor/Operario del vehículo autobomba” Primera edición, 2000.
Autor Michael A. Wieder

1.6.3 Tipos de autobombas:

Las autobombas son vehículos especializados los cuales deben ser idóneos para cualquier tipo de incendio, para esto existen normas internacionales que rigen la conversión de las mismas. Dichos vehículos se clasifican de acuerdo sector en el cual se van a encontrar, es

decir éstas pueden estar en entornos rurales, urbanos, forestales o industriales, y dependiendo de esto se realiza la conversión y el equipamiento de las mismas.

La clasificación estudiada en este capítulo será la realizada mediante el estudio del proyecto de normalización UNE 23-900, ya que esta es la que tiene una clasificación más completa. Cabe recalcar que el diseño se lo va a realizar en base a la norma NFPA 1901.



Figura 1.4. Lanza Nepiro.

Fuente Nadia Auz Garrido.

Teniendo en cuenta esto y una vez estudiado el proyecto de norma UNE 23-900, la clasificación es la siguiente:

- a) Autobombas Urbanas: Este tipo de autobombas están diseñadas para servicios básicos de extinción de incendios. Según el proyecto de norma UNE 23-900 su equipamiento tiene como misión permitir que éstas se desenvuelvan eficazmente en siniestros urbanos o industriales. Estas autobombas están divididas en dos tipos, los cuales se diferencian primordialmente en su tamaño. El tamaño de las autobombas influyen principalmente en su capacidad y potencia, por lo tanto en el equipamiento que deben tener y la rapidez de su respuesta.

- Autobomba urbano ligera (BUL): Este tipo de vehículo de extinción de incendios tiene un campo de acción urbana, estas autobombas tienen dimensiones reducidas, las cuales permiten una mayor maniobrabilidad, a pesar de que estas autobombas tienen un espacio reducido en comparación a los otros tipos existentes, tienen un equipamiento muy completo, el cual puede ayudar en cualquier tipo de emergencia.

Este tipo de vehículos son de gran aceptación en zonas urbanas antiguas, debido a sus angostas calles. Este tipo de calles normalmente se encuentra en gran parte de las ciudades que tienen centros históricos, por lo cual son muy aceptadas, ya que por sus pequeñas dimensiones estas pueden llegar a cualquier lugar de difícil acceso. Debemos tomar en cuenta que este tipo de autobombas depende de hidrantes y o bocas de riego, ya que su reservorio de agua no tiene un alto almacenamiento.



Figura 1.5. Autobomba Urbano Ligera.

Fuente Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo ZONDA W 1500
Techniques & Supplies, año 2005

- Autobomba urbana pesada (BUP): La diferencia que se basa entre este tipo de autobomba y la autobomba urbana liviana (BUL) es básicamente el tipo de vehículo en el cual se realiza la conversión. Los vehículos en los cuales se realiza la conversión de este tipo de autobombas son de mayor tamaño y potencia que los vehículos de conversión de la BUL. Aunque estas autobombas tienen las mismas características que las anteriores, la diferencia se basa en que éstas puede llevar un poco más de equipos, al igual que también se puede llevar más personal para tratar la emergencia. Debemos tener en cuenta que al igual que las anteriores autobombas, si la emergencia se llegara a prolongar, la autobomba necesitará de red de agua o algún otro tipo de abastecimiento que se encuentre cercano a la misma.



Figura 1.6. Autobomba Urbano Pesada.

Fuente Calendario Techniques & Supplies, año 2013.

- **Autobomba industrial:** Este tipo de autobomba se caracteriza por ser utilizada en zonas industriales, su mayor distintivo son sus grandes proporciones y los diferentes tipos de agentes extintores que puede tener, este tipo de autobombas siempre tiene que tener como agente extintor, aparte del agua, espuma FFF, ya que se debe tener en cuenta que en las industrial se trabaja con altas cantidades de petróleos, y la espuma es la mejor manera para combatir este tipo de incendios.



Figura 1.7. Autobomba industrial.

Fuente Calendario Techniques & Supplies, año 2013.

- b) **Autobombas rurales:** Según el proyecto de norma UNE 23-900 este tipo de vehículo especializado presta servicios de extinción de incendios y salvamento en zonas las cuales se las cataloga de rurales; como son poblaciones lejanas a grandes ciudades, pueblos o plantaciones. Este tipo de autobomba deberá contar con el

equipo y materiales necesarios para poder actuar eficazmente en este tipo de entorno, si se llegase a presentar una emergencia.

- Autobomba rural ligera (BRL): Este tipo de vehículos especializados se los utiliza en zonas rurales a las cuales es difícil llegar por sus estrechos caminos. La definición de autobomba rural se la da ya que deben ser todo terreno, y poder tener acceso a lugares donde se necesite de más torque que potencia. Este tipo de autobombas no cuentan con un almacenamiento de agua muy alto, por lo cual depende de abastecimiento de agua natural, o dependiendo del lugar también se puede utilizar cisternas. Este tipo de autobombas se semejan mucho a las autobombas urbano ligera, y su diferencia se da en su doble tracción.

 - Autobomba rural pesada (BRP): Este tipo de vehículos permiten combatir incendios en entornos semiurbanos tales como pastizales, sembríos e incluso se la puede utilizar en incendios forestales. Lo aconsejable en este tipo de autobombas, debido a la presión de la bomba y el reservorio de agua, es que se utilice mangueras de diámetro pequeño y alta presión. Este tipo de vehículos puede necesitar de abastecimiento de agua mediante cisternas o medios naturales.
- c) Autobombas forestales: El proyecto de norma UNE 23-900 dice que este tipo de autobombas son utilizadas para combatir incendios de tipo forestal, esto quiere decir que se las utiliza en emergencias en las cuales el entorno posee gran masa vegetal. Por este motivo sus equipos deberán estar constituidos por materiales los cuales ayuden en este tipo de incendios. El tipo de vehículo a utilizarse en su conversión deberá ser de tipo tracción total, debido a al área en la cual va a prestar sus servicios, ya que en muchos casos este tipo de terrenos es poco accesible, y se va utilizar mayor torque que potencia en el vehículo. Este tipo de vehículos están diseñados con mayor ángulo de aproximación y salida a diferencia de las autobombas rurales, con esto tenemos que se puede ejecutar las maniobras de mejor manera en los terrenos de difícil acceso que se deben frecuentar. Este tipo de vehículos se los puede utilizar también en emergencias urbanas o rurales, pero por sus proporciones y tamaño no se aconseja esto.

Este tipo de autobombas también pueden ser denominadas como autotanques forestales.

- Autobomba forestal liviana: En el estudio del proyecto de norma UNE 23-900 encontramos que este tipo de autobomba tiene una aplicación en zonas forestales las cuales son de difícil acceso por su gran masa vegetal, es decir en las cuales los caminos son muy estrechos y gracias a sus dimensiones pueden acceder a los mismos. Pueden perder su autonomía la necesitar de reservorios de agua cercanos.



Figura 1.8. Autobomba Forestal liviana.

Fuente Calendario Techniques & Supplies, año 2013.

- Autobomba forestal pesada: Este tipo de vehículos son utilizados en extinción de incendios forestales los cuales son de gran extensión, ya que la reserva de agua que estas autobombas tienen es de alta capacidad y al igual que la potencia de su bomba puede ayudar a realizar maniobras de gran alcance.
- d) Autobombas nodrizas: Las autobombas nodrizas son utilizadas para dos objetivos principales, el primero es el abastecer de recursos a otra autobomba, es decir proveer a otra autobomba de su agente extintor; o el de ayudar o continuar con el trabajo de la extinción de incendios si esto fuera necesario en un incendio prolongado. Según el proyecto de norma UNE 23-900 este tipo de autobombas suelen ayudar principalmente en zonas industriales, en las cuales los incendios pueden propagarse rápidamente debido a los materiales inflamables que pueden existir.

Este tipo de autobombas tiene diferentes clasificaciones, puede ser por su agente extintor o por su capacidad.



Figura 1.9. Autobomba nodriza.

Fuente Calendario Techniques & Supplies, año 2013.

➤ Clasificación según su agente extintor:

- Autobomba cisterna para agua: Este vehículo tiene como agente extintor agua, como su nombre lo indica. Puede actuar por sí sola en combate de incendio en zonas urbanas o industriales que tengan acceso vial normal, esto se da por su potencia hidráulica y la reserva de agua que tienen. También puede servir de fuente de alimentación a autobombas que necesiten ese tipo de agente extintor.
- Autobomba cisterna para espuma: Esta autobomba es un tipo de vehículo especializado el cual tiene por objetivo principal actuar en zonas industriales debido a que es el más adecuado para el combate de incendios en este tipo de zonas ya que en éstas existen líquidos inflamables los cuales se pueden combatir con mayor precisión con espuma. También puede servir de fuente de alimentación a autobombas que necesiten ese tipo de agente extintor.

➤ Clasificación según su capacidad:

- **Autobomba nodriza ligera:** Es un vehículo que puede ingresar a zonas con acceso difícil por sus estrechas vías. Este tipo de vehículos gracias a su reserva de agua y a la potencia de su bomba puede actuar de una manera moderada en incendios en los cuales no se necesiten de materiales o equipos diferentes a los básicos que conforman el mismo o de abastecimiento para autobombas las cuales se hayan quedado sin agente extintor en algún caso de emergencia prolongado. Según la norma estos vehículos no necesitan que sea doble cabina, por lo cual están considerados como vehículos de apoyo. Dependiendo de la conversión de este tipo de vehículo, se permite que se incorporen conexiones y mangotes de succión. En comparación con las autobombas urbanas su equipamiento es muy escaso, ya que su función es el de auxiliar de incendios; lo aconsejable es que se tenga una dotación mínima de cada tipo de equipos. Se debe tomar en cuenta que siempre debe de contar con un equipo de respiración autónoma. Un equipo de respiración autónoma es una herramienta de seguridad personal que se utiliza para la protección de las vías respiratorias si se va a trabajar en ambientes con atmósfera contaminada o con deficiencia de oxígeno.
- **Autobomba nodriza pesada:** Esta autobomba tiene un tamaño mayor que la anteriormente estudiada, por lo cual su capacidad para almacenar agua y la potencia de su bomba hidráulica es mayor; también puede contar con mayor equipamiento que la autobomba nodriza ligera; por este motivo podrá actuar con un mejor desempeño en caso de una emergencia y al momento de abastecer a otra autobomba. Este tipo de autobomba no necesita ser doble cabina, por lo cual no contará con el personal necesario en una emergencia que sea de gran proporción. Este tipo de vehículo esta considerado como auxiliar.

Finalizado el estudio de los diferentes tipos de autobombas existentes según el proyecto de norma UNE 23-900, debemos tomar en cuenta que todos estos vehículos especializados deben ser conducidos y manipulados por personal capacitado. La persona con más responsabilidad en este trabajo va a ser el conductor que a su vez será el operario, debe conducir de forma segura ya que a su cargo se encuentran bomberos o personal necesario

para la emergencia, y a su vez al momento de llegar al lugar de la emergencia éste debe ser capaz de maniobrar los equipos de manera eficaz y rápida.

1.7 INCOP (Instituto de Compras Públicas)

El Instituto Nacional de Compras Públicas fue creado en el 2008 para regularizar las compras que realiza el estado, siendo estos bienes, servicios u obras. Este instituto tiene como objetivo ser un órgano rector el cual lidera la gestión transparente y efectiva de la contratación pública, optimizando los recursos del estado y ayudando a que los productos fabricados en el país se desarrollen de mejor forma y tengan una mayor aceptación en el mercado.

1.7.1 Generalidades

Para poder negociar con el estado debemos tener acceso al Portal de Compras Públicas cuya pagina es www.compraspublicas.gob.ec, este portal fue creado para poder tener procesos de contratación ágiles y transparentes, este portal está creado bajo los parámetros que rigen la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública. Para poder tener acceso al Portal, es necesario contar con el Registro Único de Proveedores (RUP). El RUP es la base de datos que el estado tiene de Personas Naturales o Jurídicas que se han registrado como proveedores para poder prestar servicios u ofrecer bienes al mismo.

Tipos de contrataciones: Según la pagina www.incop.gob.ec, podemos mencionar los siguientes procesos como los tipos de contrataciones con las cuales podemos negociar a través del portal de compras públicas:

- a. Consultoría de lista corta
- b. Licitación Proveedores
- c. Consultoría contratación directa
- d. Subasta inversa proveedores
- e. Menor cuantía de bienes y servicios proveedores
- f. Cotización obras, bienes o servicios
- g. Menor cuantía
- h. Contratación mediante catálogo electrónico

Capítulo II

2.1. Estudio de normativa para diseñar y equipar una autobomba.

En este capítulo se realiza el estudio de la norma bajo la cual se hace el diseño del vehículo especializado a estudiar. En este caso se estudia la norma NFPA 1901 edición 2003, esta norma habla en general sobre vehículos especializados.

2.1.1. Definición de estándar o norma

El crecimiento de comercio internacional debido a la globalización, ha permitido que se creen normas y estándares para que se pueda garantizar que los elementos fabricados fuera o dentro de una región, sean elaborados mediante regularizaciones las cuales ofrecen que los mismos sean confiables y realizados con responsabilidad social. Una norma o estándar es una regla a seguir, creada por distintos organismos, los mismo que pueden ser nacionales, regionales o internacionales. Estas reglas van aplicadas al proceso del producto o a ciertas características técnicas del mismo. Por lo tanto la normalización es un proceso que regula actividades realizadas por diferentes sectores del mercado, pueden ser en el sector privado o público. Por otra parte ayuda a crear soluciones para poder dar salida a problemas que se repiten constantemente en la producción de algún bien o en un servicio.

2.2. NFPA (National Fire Protection Association)

Las siglas NFPA significan National Fire Protection Association, esta asociación se creó en 1896 en Estados Unidos por la determinación de un grupo de encargados de compañías de seguros y han trabajado para salvaguardar vidas y bienes de los efectos que pueden causar incendios y otros peligros con fuego, esto se lo realiza a través de Códigos de Naciones contra incendios.

Según la pagina de la NFPA, ésta comenzó realizando reglamentos para la incorporación de rociadores en edificaciones, pero con el paso del tiempo las normas fueron generalizándose, hasta poder encontrar normas desde la fabricación de extintores hasta la fabricación de diferentes aparatos de rescate utilizados por los bomberos, así tenemos que el primer cuerpo de bomberos representado por la NFPA fue el de Nueva

York en el año de 1905. Actualmente la NFPA cuenta con más de 75000 miembros en más de 100 países.

Las normas de la NFPA son adoptadas en su mayor parte en territorios americanos, la mayoría de equipos solicitados por los diferentes cuerpos de bomberos dentro de nuestro territorio tienen que ser fabricados bajo estas normas. En el caso de los vehículos especiales y aparatos de rescate una de las razones para que estos sean normados bajo la NFPA es que esta estandariza y regulariza las diferentes características de sistemas, acoples, aparatos y demás objetos a ser tomados en cuenta al momento de realizar el diseño de los mismos. Además se puede decir que esta norma es la que tiene un mayor estudio y da más sugerencias para realizar un diseño completo y que sea útil en caso de emergencias, por esta razón cada vez va aumentando su uso mundialmente.

2.3. Estudio de la norma NFPA 1901.

El estudio del diseño de la Autobomba se basará en la norma NFPA# 1901, edición 2003, ya que esta norma es la más aplicada en el continente americano cuando se trata de equipos para seguridad contra incendios. En el primer capítulo de la norma NFPA #1901 tenemos reflejadas las bases administrativas que debemos tomar en cuenta para realizar un vehículo de rescate. Así tenemos que:

El rango de estudio de esta norma define los requerimientos para diseñar un vehículo contraincendios el cual va a ser utilizado bajo condiciones de emergencia y va a transportar personal y equipos para la mitigación de fuego. Esta norma da los estándares específicos para fabricar un vehículo contraincendios. Debemos tener en cuenta que esta norma no puede ser utilizada para diseñar vehículos para mitigación de fuegos forestales, en ese caso se debería estudiar la norma NFPA 106. Esta norma se basa en las estructuras que se deben fabricar para ser montadas en el vehículo en el cual se va a realizar la conversión, al igual que el equipamiento mínimo que un vehículo de mitigación de fuego debe tener, en esto también se toma en cuenta el número de bomberos o de personas especializadas que puede llevar el vehículo en caso de emergencia. Como primer punto a tratar veremos las diferentes características que debemos tomar en cuenta al momento de escoger la bomba a ser montada en el vehículo, según la norma NFPA # 1901.



Figura 2.1. Autobomba WF 1500/200

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo WF 1500/200 Techniques & Supplies, año 2006.

2.3.1. Bomba.

La función de una bomba hidráulica es el elevar fluidos desde niveles bajos hasta niveles más altos. En las autobombas la utilidad que se da a la bomba es la de succionar el agua necesaria para ser expulsada por mangueras.



Figura 2.2. Bomba centrífuga HM 350.

Fuente: Catalogo Bombas Daraley año 2013.

Este tipo de bombas deben principalmente trabajar con agua, ya que éste es el principal agente extintor el cual es utilizado para combatir incendios, teniendo en cuenta esto debemos tener claro que estas bombas deben absorber agua para ser lanzada con una fuerza

y caudal suficiente para que pueda apagar el fuego que se esté propagando en ese momento.

La bomba en este tipo de vehículos de rescate es la cual ayuda a la absorción del agua en el tanque. Este es su principal uso.

Debemos tener en cuenta que existen tres tipos de bombas de diferentes cualidades al momento de fabricar un vehículo contraincendios según la norma que estamos estudiando, estas son:

Bomba contraincendios: “Una bomba contra incendios es una máquina diseñada para aumentar la presión de agua y está provista de aspiración y otra de descarga capaz de suministrar un amplio volumen de agua a presión para la lucha contra el incendio.”
http://www.isemsa.com/index.php?option=com_content&view=article&id=26

Esta bomba deberá ser montada en el vehículo y tener un rango de capacidad de 250 gpm (1000 L/min) a una presión neta de 150 psi (1000 kPa).

Bomba auxiliar: Este tipo de bombas deben tener un rango de trabajo de presión alta o media, el trabajo de una bomba auxiliar con presión alta debe tener un mínimo de 66 gpm (250 L/min) a 600 psi (4000 kPa) y como presión media debe tener una de las siguientes capacidades de rango; 30 gpm (115 L/min), 60 gpm (230 L/min), 90 gpm (345 L/min), 120 gpm (460 L/min), 250 gpm (1000 L/min) o 350 gpm (1300 L/min).

Bomba industrial suplente: Éste tipo de bomba debe ser montada en el vehículo y tener una capacidad mínima de rango de 3000 gpm (12000 L/min) a una presión neta de 100 psi (700 kPas).

En este caso, a continuación, se realiza el estudio de la bomba contraincendios, ya que la autobomba a diseñar será utilizada para mitigación de fuegos estructurales.

Características de bomba contraincendios según norma NFPA 1901

Este tipo de bombas contra incendios debe ir montada en el vehículo y tener un índice mínimo de capacidad de 250 gpm (1000L/min) a 150 psi (1000 kPa) como presión neta de la bomba.

El sistema de bombeo deberá ser capaz de suministrar lo siguiente:

- Cien porciento si su capacidad es de 150 psi (1000 kPa) como presión neta de la bomba.
- Setenta porciento si su capacidad es de 200 psi (1400 kPa) presión neta de la bomba.
- Cincuenta porciento si su capacidad es de 250 psi (1700 kPa) presión neta de la bomba.

Se debe tener en cuenta que las bombas que tiene una potencia menor a 1500 gpm (6000 L/min) deben ser capaces de succionar a través de 20 pies de manguera de aspiración en las condiciones especificadas. También la capacidad nominal de la bomba de agua de descarga no debe ser mayor de 30 segundos.

Vacío: El sistema completo de bombeo debe ser capaz de desarrollar un vacío de 22 pulgadas de Hg (75 kPa) a altitudes de hasta 2000 pies (600 m), y este vacío debe mantenerse durante al menos 5 minutos con una pérdida que no exceda 10 pulgadas de Hg. (34kPa).

Este requisito debe cumplirse con todas las válvulas de admisión abiertas y todas las tomas protegidas, con las tapas de descarga retiradas, durante un periodo de 5 minutos.

Capacidad de succión: El fabricante de la bomba debe certificar que ésta es capaz de bombear el cien porciento de la capacidad nominal de 150 psi (1000 Kpa) a través de 20 pies (6m) de manguera de aspiración con un filtro bajo las siguientes condiciones:

1. Con una altitud de 2000 pies (600 m) sobre el nivel del mar.
2. Una presión atmosférica de 29.9 pulgadas de Hg. (101 kPa) dependiendo del nivel del mar.
3. Una temperatura de agua de 60° F (15.6° C).

4. El tamaño de diámetro de la manguera de succión es de 3 pulgadas (75mm) y sólo se puede utilizar una línea de succión.

En algunos casos se va a encontrar con condiciones especiales por lo cual es necesario que el fabricante de la bomba certifique que ésta es capaz de bombear la capacidad nominal de 150 psi (1000 kPa) de presión neta en cualquiera de los siguientes casos:

1. En una elevación sobre los 2000 pies (600 m)
2. En elevaciones mayores a 20 pies (2m)

Requisitos de bombeo del motor: El fabricante del vehículo deberá aprobar el uso del motor de bombeo para aplicaciones de bombeo estacionario basado en el tamaño de la autobomba a fabricar y la calificación de la bomba.

Estas son las características principales que deben ser tomadas en cuenta para la selección de la bomba que se va a utilizar en la motobomba, las características estudiadas están basadas en una bomba de 250 gpm. Las demás características serán estudiadas en el capítulo de diseño de la autobomba.

2.3.2. Tanque de agua

La motobomba está equipada con un tanque de agua que debe cumplir con las siguientes características según la Norma NFPA 1901.



Figura 2.3. Tanque visto de autobomba.

Fuente: ASSIN año 2006

Características de la construcción del tanque:

Todos los tanques deben ser construidos con material no corrosivo o materiales que tengan protección anticorrosión y deterioración.

El tanque debe estar dotado de medios para permitir la limpieza del mismo.



Figura 2.4. Vista superior del tanque.

Fuente: ASSIN año 2006.

Los tanques deben ser montados en el vehículo teniendo en cuenta que estos deben estar libres de esfuerzos o tensiones excesivos como resultado de viajes en terrenos desiguales. Estos pueden ser montados con amortiguadores, resortes o acunados, de acuerdo a los requerimientos del fabricante del tanque. Al igual que los depósitos de agua deben estar provistos de deflectores, los cuales pueden ser construidos a partir de un método de contención o dinámica del movimiento del agua, ya que se necesita controlar el chapoteo de la misma.

El tanque de agua en la motobomba es uno de sus elementos más complejos, ya que éste puede estar construido de acero inoxidable, pero debido a que éste siempre tiene que estar en constante contacto con el agua puede producirse corrosión en el mismo. Teniendo en cuenta que la corrosión es muy dañina para piezas realizadas en acero, ya que estas

pueden llegar a romperse debido a este problema, el tanque deberá tener recubrimientos o tratamientos que ayuden al tanque a ser más resistente.

Una de las opciones que existen en el mercado es la de construir el tanque de agua de fibra de vidrio, pero debemos tener en cuenta que el precio de este material es mucho más elevado que el del acero, por lo cual los costos serían mucho más altos. Al igual, se debe tener en cuenta que si el tanque llegase a tener alguna fisura, se corre el riesgo de que este se rompa completamente, se debe considerar el riesgo y lugar a utilizar la autobomba para decidir el material a utilizar para la fabricación. Otro punto a tomar es que si el tanque va a ser visto o no, la diferencia que hay en estas dos opciones es que al ser visto, si llegara a existir algún daño, el arreglo sería mucho más sencillo que de un tanque no visto. En los tanques no vistos, se pueden proveer de cajoneras a los lados laterales de los mismos, en los cuales podemos guardar diferentes herramientas.

Sumideros de limpieza:

Tiendo en cuenta que un sumidero es un desagüe que ayudará a drenar el agua en el momento de la limpieza del tanque, tenemos que el tanque debe estar provisto por uno o más sumideros dependiendo de las dimensiones del mismo, como ya se ha estudiado en el primer capítulo en los diferentes tipos de autobombas que existen, el tanque depende del tipo de autobomba que se vaya a fabricar y esto a su vez del uso y lugar en la cual se la vaya a requerir.

Para el diseño del sumidero se debe tener en cuenta que la norma pide que estos consten con tapones removibles de 3 pulgadas (75mm) o de mayor diámetro, estos se deben proporcionar en cada sumidero que se ponga en el tanque, al igual debemos tener en cuenta que si el sumidero es utilizado como línea de conexión entre la bomba y el tanque, para el diseño del mismo se debe prever la existencia de lodo o partículas las cuales pueden ingresar a la bomba y afectar en su funcionamiento.

Indicador de nivel de agua y toma del tanque a la bomba:

El indicador de nivel de agua debe estar colocado en el tablero de control de la autobomba e indica el nivel o cantidad de agua existente en el tanque.

Sobre la toma del tanque a la bomba, debemos tener en cuenta que este tanque tiene que ser conectado a la toma de la bomba con una válvula de control en la posición en donde se encuentre el operador.

Rango de flujo del tanque a la bomba:

Para los tanques de capacidad de menos de 500 galones (2000L), la tubería y válvulas deben ser aptos de entregar un rango de agua mínimo de 250 gpm (1000 L/min) del tanque a la bomba. Este requerimiento será sostenible mientras se bombee un mínimo del 80 por ciento de la capacidad del tanque cuando el vehículo se encuentre en una superficie plana.

Se debe proveer de un medio automático en la línea de tubería que va desde el tanque a la bomba para que impida el relleno accidental del tanque de agua a través de la línea.

Las conexiones o tomas que van desde el tanque hacia la bomba deben estar diseñadas para evitar que pueda entrar aire en las mismas mientras se bombea el agua desde el tanque.

Llenado y purga:

Para el llenado y purga dice la normativa NFPA 9001 que se debe realizar un orificio de llenado el cual sea diseñado para evitar derrame del agua en el momento en el que se esté abasteciendo de agua al tanque; este orificio tiene que llevar una tapa la cual debe tener una etiqueta en la cual se muestre la utilidad del orificio, es decir “Llenado de agua” y se debe tener en cuenta que esta la tapa o el recubrimiento del orificio debe ser fácil de retirar y de limpiar, al igual debemos tener en cuenta que se necesita que en la cubierta del tanque se abra un orificio de ventilación para liberar acumulaciones de presión en caso de que se llegue a presentar en el dispositivo.



Figura 2.5. Válvula de drenaje

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo W 4000 Techniques & Supplies, año 2006.

2.3.3. Comandos y comunicaciones.

El centro comandos debe estar ubicado dentro del cuerpo de la autobomba, su medida debe ser mínimo de 25 pies cuadrados (2.3 m²) de espacios, al igual que deberá tener un sistema de control de temperatura el cual sea capaz de mantener una temperatura mínima de 16° C con las puertas del vehículo cerradas.

Teniendo en cuenta que el centro de comandos debe tener alarmas tanto sonoras como visibles, para poder facilitar el trabajo de los bomberos a cargo y en caso de que alguna falla exista sea de mayor percepción para los mismos:

Los niveles de ruido cuando la autobomba se encuentre detenida y con la mayoría de componentes en operación, el área de comandos no deben exceder las 80 dBA. Sobre las alarmas o comando visuales tenemos que las luces mientras el vehículo se encuentre trabajando debe proveer una luz continua de 100 fc (1000 lx) en el aérea de comandos.

Por otra parte la iluminación del área de comandos debe estar controlada por un switch localizado en la puerta de entrada general o por una luz automática la cual cense cuando se encuentre alguien en el centro de comandos.

2.3.5. Tablero de mandos.

Según el manual de uso y mantenimiento para operadores de autobombas modelo W4000 Techniques & Supplies, toda autobomba debe tener un tablero de mandos, el cual ayudará al manejo de la bomba y de los diferentes equipos con los que la autobomba esté provista, este tablero debe tener los siguientes instrumentos:

- Manómetro: Este instrumento nos ayudará a registrar la presión de descarga en el momento en el cual se esté utilizando la bomba.
- Mano-vacuometro: Instrumento que registra la altura de succión y la presión de ingreso cuando alimentamos la bomba desde una fuente de presión.
- Cuenta horas (horómetro): Este instrumento registra las horas de funcionamiento de la bomba de incendio
- Cuenta vueltas (tacómetro): Nos ayudará a registrar las vueltas del motor del chasis.
- Termómetro: Indica la temperatura del agua de refrigeración del motor del chasis
- Presión aceite: Indica la presión del aceite de lubricación del motor del chasis
- Instrumento indicadores de nivel: Deben ser de agua o de emulsor, lo registra en forma analógica.
- Indicador visual de nivel de agua y emulsor: Es un tubo transparente que por vasos comunicantes indica el nivel dentro del tanque
- Acelerador: es el dispositivo que incrementa o disminuye las vueltas del motor del chasis para generar mayor o menor presión en la bomba de incendio, tiene dos opciones:
 - Mecánico, actúa a través de un cable que interactúa con el acelerador original
 - Control electrónico: se adapta un mecanismo de una palanquita o tecla que en forma electromecánica actúa sobre el acelerador original



Figura 2.6. Tablero de mandos.

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo ZONDA W 1500
Techniques & Supplies, año 2005

2.3.5. Disposición y características de áreas de transporte para personal.

Esta área es una de las más importantes en el momento de diseñar la autobomba, ya que en ésta se va a transportar el personal requerido para combatir el fuego, por lo cual debe ir diseñada y estructurada con completo cuidado. Así tenemos que:

Cada lugar en el cual vaya a viajar la tripulación debe ser un área personal completamente cerrada, los asientos deben ser provistos de un cinturón de seguridad aprobado, que sea diseñado para que se ajuste y proteja al personal en caso de que este lleve o no trajes pesados, los cinturones de seguridad deben ir pintados de color rojo, para que sean más fácil de identificar, al igual que se deberá colocar una leyenda que diga lo siguiente: “Ocupantes deben viajar sentados y con cinturón de seguridad cuando el

vehículo se encuentre en movimiento”. Se debe procurar que la misma sea visible para todos los asientos.

Por otra parte los asientos que no se pretendan utilizar durante el tránsito, deben ir etiquetados unitariamente de con la siguiente leyenda: “Peligro: Este asiento no puede ser utilizado mientras el vehículo se encuentre en movimiento”.



Figura 2.7. Vista de cabina de personal.

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo WF 1500/200Techniques & Supplies, año 2006.

Teniendo en cuenta que cada autobomba se fabrica con diferente capacidad para transporte de personal, se debe colocar una etiqueta con el número de personas las cuales pueden ser transportadas, esta etiqueta debe estar ubicada en un área visible en el compartimiento del conductor.

En el interior de los compartimientos de personal y en el compartimiento del conductor las manijas de las puertas deben ser diseñadas e instaladas para proteger a los usuarios de cualquier apertura accidental o inadvertida. Las puertas de los compartimientos deben tener al menos 96 pulgadas cuadradas (62,000 mm cuadrados) de material reflectivo pegado al interior de cada puerta.

Se debe tener en cuenta que en cualquiera de los asientos, el nivel máximo de ruido debe ser de 90 dBA sin ningún dispositivo de emergencia en operación.

Las superficies horizontales de trabajo en la autobomba deben ser lisas y no deben tener esquinas o bordes que puedan causar lesiones o daños en caso de que haya alguna caída o se rosen con la misma.

Sobre las sillas para el personal que la autobomba va a transportar su superficie debe estar entre 28 y 30 pulgadas por encima del piso de la autobomba. Y la altura de la cabina de ser de 36 a 40 pulgadas (900 mm a 1000mm) por encima del suelo.

Se debe de proveer de almacenamiento para todos los asientos cuando no estén permanentemente utilizados en el vehículo, de modo que los asientos pueden ser almacenados de tal manera que estos no lleguen a causar daño a los pasajeros mientras el vehículo se encuentre en movimiento. Los asientos que no se vayan a utilizar mientras el vehículo se encuentre en movimiento deberán tener una etiqueta visible la cual indicara que el asiento no se podrá utilizar durante ese tiempo.

Capítulo III

3.1. Tipo de autobomba a diseñar.

Para realizar el diseño de este vehículo especializado, se tiene que efectuar el estudio del tipo de autobomba a fabricar según el campo en el cual va a estar en acción; sea esta en zonas urbanas, rurales, forestales o industriales; el agente o agentes con los cuales va a trabajar y el equipo que se va a colocar en la misma.



Figura3.1. Autobomba producción nacional ASSIN.

Fuente: ASSIN 2006.

En este caso la autobomba a diseñar debe cumplir las funciones de una autobomba urbano ligera, dado que su comercialización será nacional. Como principales clientes se tienen los cuerpos de bomberos de las ciudades más importantes del país, por lo cual se necesita una autobomba que sus dimensiones no sean grandes, debido a que en las ciudades existen calles muy angostas en sus centros históricos. Consta de una dotación mínima de equipos de rescate, debido a que brindará su servicio en la ciudad, por lo cual vehículos de rescate, ambulancias y demás vehículos especiales pueden prestar su asistencia de ser necesario. Su tanque tiene una capacidad de 2800 litros, este volumen es una media entre las capacidades que una autobomba de éste tipo puede tener. Su agente extintor es

solamente agua, debido a que estará situada dentro de la ciudad, y no es necesario tener espuma porque las emergencias no son con frecuencia ocasionadas por petróleos.

Uno de los criterios que se deben tomar en cuenta es el económico, dado que los diferentes cuerpos de bomberos tienen presupuestos regularizados para la adquisición de este tipo de equipos, por lo cual se tiene que realizar autobombas que sean de un precio accesible.

3.2. Diseño.

Se debe tener en cuenta los siguientes criterios para realizar un diseño de una autobomba que sea funcional, eficaz y que pueda responder al cien por ciento si se llegara a necesitar de la misma:

La selección del chasis en el cual se realizara la conversión: Para esto se debe tomar en cuenta la capacidad de carga y la potencia del motor, teniendo en cuenta el análisis realizado en el cual nos da el tipo de autobomba que se va a diseñar, y los equipos que se van a instalar. Al igual que la capacidad del tanque a utilizar.

Distribución de cargas por ejes: Esto se realiza a partir los pesos que se muestran en la ficha técnica del automotor con el cual se va a trabajar, ahí se detalla los pesos que se pueden colocar tanto en el eje delantero como en el eje trasero, con eso podemos realizar la distribución de cargas, teniendo en cuenta que éste es uno de los puntos mas importantes en el diseño de la autobomba ya que esto permitirá a la autobomba que pueda brindar un desempeño seguro con sus usuarios y sus operarios.

Forma de accionar la bomba de incendio: Para este punto tenemos dos opciones que son las siguientes:

- Toma de fuerza
- Caja de transferencia

De aquí en adelante se estudiará la forma en la cual se debe realizar el diseño de la autobomba, tanto en su parte estructural como en su parte hidráulica, basándonos en los tres puntos principales antes mencionados.

3.2.1. Diseño estructural

El diseño estructural de una autobomba se enfoca básicamente en la construcción del módulo de la misma en el cual se dispondrá los diferentes habitáculos tanto para el personal, como para los equipos, tanque y la bomba; para lo cual va a ser necesario realizar la distribución de los compartimientos antes mencionados, teniendo en cuenta que tipo de autobomba se va a fabricar.

Al tener conocimiento del modelo adecuado de autobomba, tenemos que en esta ocasión se va a realizar el diseño de una autobomba urbano ligera con un tanque de capacidad 2800 litros.

Una vez estudiadas las principales características del vehículo profesional a diseñar, sabemos que es una autobomba urbana, la cual va a ser utiliza en ciudades, por lo cual no será necesario un vehículo que tenga doble transmisión y el rango de capacidad de carga para este tipo de autobombas es de 7 a 8 toneladas. En este caso tenemos diferentes opciones de chasis para trabajar, por lo cual a continuación se realiza un cotejo de tres diferentes marcas para realizar la elección del chasis más apropiado para la conversión.

Tabla 3 .1. Cotejo chasis.

CHASIS	Hino FC9JJS	JAC 9JJS-1018	FORD CARGO 815
CAPACIDAD DE CARGA	8,000 KG.	6,000 kg.	7,700 kg.
MOTOR TIPO	Diesel	Diesel	Diesel
POTENCIA MAXIMA	180 HP @ 2,500 RPM	54 HP @ 2,800RPM	125HP @ 2,600 RPM
TORQUE MAXIMO	510 NM @ 1,500 RPM	450 NM @ 1,400 RPM	340lb.Ft @ 1,400 RPM
VALOR	50,064.00	44,688.00	No hay en el mercado

Fuente: Nadia Auz Garrido.

El chasis seleccionado es un Hino FC9JJS serie 500, la capacidad del mismo es de 8 toneladas, este chasis tiene un motor tipo diesel, el cual cuenta con un sistema de inyección electrónica de riel común, en el manual de Bosch “Sistemas de inyección diesel por acumulador common rail” nos dice que “el sistema common rail contribuye a incrementar la potencia específica y a reducir el consumo de combustible, la emisión de ruidos y la expulsión de sustancias nocivas de los motores diesel.” (Bosch, Sistemas de inyección diesel por acumulador common rail, pag. 5). Por otra parte nos brinda una potencia máxima de 180 HP a 2500 RPM, y un torque de 510 NM a 1500 RPM; cuenta con un cilindraje de 5123 CC. Su tipo de transmisión es manual, tiene 6 velocidades adelante y una reversa; su dirección es de tipo hidráulica con lo cual se brinda una mayor confiabilidad al transitar en la ciudad cuando se realizan maniobras bruscas o en el momento de estacionar. Por otra parte este chasis cuenta con sistema de frenos ABS, este tipo de sistema permite tener un mejor control del vehículo al momento en el que se necesite realizar frenados bruscos, ya que no permite que el sistema de frenos del vehículo bloquee las ruedas, logrando mantener la estabilidad del mismo, también ayuda a evitar que el vehículo patine. Por último tenemos que este vehículo cumple con la norma anticontaminación Euro III, las normativas Euro fueron creadas para establecer límites de emisiones nocivas para el medioambiente que provengan de medios móviles, los principales contaminantes que regula esta normativa son los óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y material particulado; al estar en cumplimiento con esta norma el chasis brinda una menor emisión de gases contaminantes y por ende el consumo de combustible también se disminuye. Con esto tenemos que este tipo de chasis se podrá desenvolver sin ningún problema en la ciudad.

Dado que el chasis Hino brinda una capacidad de carga mayor y es el que cuenta con las características necesarias para cumplir con los requerimientos del transporte del personal y los diferentes equipos a montar, asegurando que estos se trasladen con seguridad, se ha elegido el mismo.

El siguiente paso para el diseño estructural es realizar la distribución de pesos, éste se hará en base del chasis ya mencionado, y teniendo en claro que cuenta con una capacidad de carga de 8 toneladas.



Figura 3.2. Chasis Hino FC9JJS.

Fuente: http://www.hino-mavesa.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=111&Itemid=58

a) Distribución de pesos.

Sabiendo la marca y modelo de chasis a utilizar, se puede realizar la distribución de pesos necesaria para fabricar el módulo en donde se van a localizar los diferentes compartimientos requeridos.

Para realizar este cálculo se necesitan los diferentes pesos de los ejes del vehículo, teniendo en cuenta que por ninguna razón los ejes deben ser sobrecargados, ya que esto es causa de diferentes y peligrosos accidentes. Todos los datos necesarios los encontraremos en la ficha técnica del chasis a utilizar, por otra parte los pesos a colocar en el chasis se deben calcular con un aproximado a los equipos a utilizar y a al número de personal que va a transportar la autobomba.

Tabla 3.2. Tabla de pesos.

Pesos	Denominación	Pesos (kg)	Distancia (m)	Total (kg/m)
1	Conductor, acom.	180	0.64	115.2
2	Cabina personal	270	1.55	418.5
3	Accesorios	100	2.45	245
4	Tanque	3000	2.75	8250
5	Bomba + Accesorios	500	4.54	2270
		4050		11298.7

Fuente: Nadia Auz Garrido.

Tabla 3.3. Distribución de pesos

Relación de cargas	CARGAS (kg)	PESO 1 (kg)	P. ADMISIBLE (kg)	PESO 2 (kg)	PESO 3 (kg)
		TARA		P.C.I.	P. VEHICULO
EJE DELANTERO	2075	2600	525	475	3075
EJE TRASERO	975	5250	4275	3575	8825
CARGA TOTAL	3050	7850	4800	4050	11900

RELACION MASA/POTENCIA 95.2 kg/HP

Fuente: Nadia Auz Garrido

b) Tipo de accionamiento de bomba hidráulica.

La principal característica de una autobomba es que tiene como sus elementos una bomba, la cual permite que este vehículo especializado sea autónomo, ya que la bomba es la encargada de producir el caudal necesario para que la mitigación del incendio sea efectuada; para que este trabajo se realice es necesario que el operario/conductor a cargo la accione.

Existen dos diferentes maneras para accionar la bomba y que comience su trabajo, las cuales se estudiarán a continuación, se debe tener en cuenta que el accionamiento de la bomba tiene que ser escogido basándose en el tipo de autobomba que se va a diseñar.

La primera manera de accionamiento es mediante una toma de fuerza (PTO), la cual va a acoplada en la caja de velocidades del chasis.

Una toma de fuerza es un mecanismo el cual tiene como propósito el accionamiento de equipos auxiliares montados en el vehículo, en este caso la bomba hidráulica, esto se da ya que ésta, al ser accionada, capta el poder del motor y así la bomba puede comenzar su trabajo.

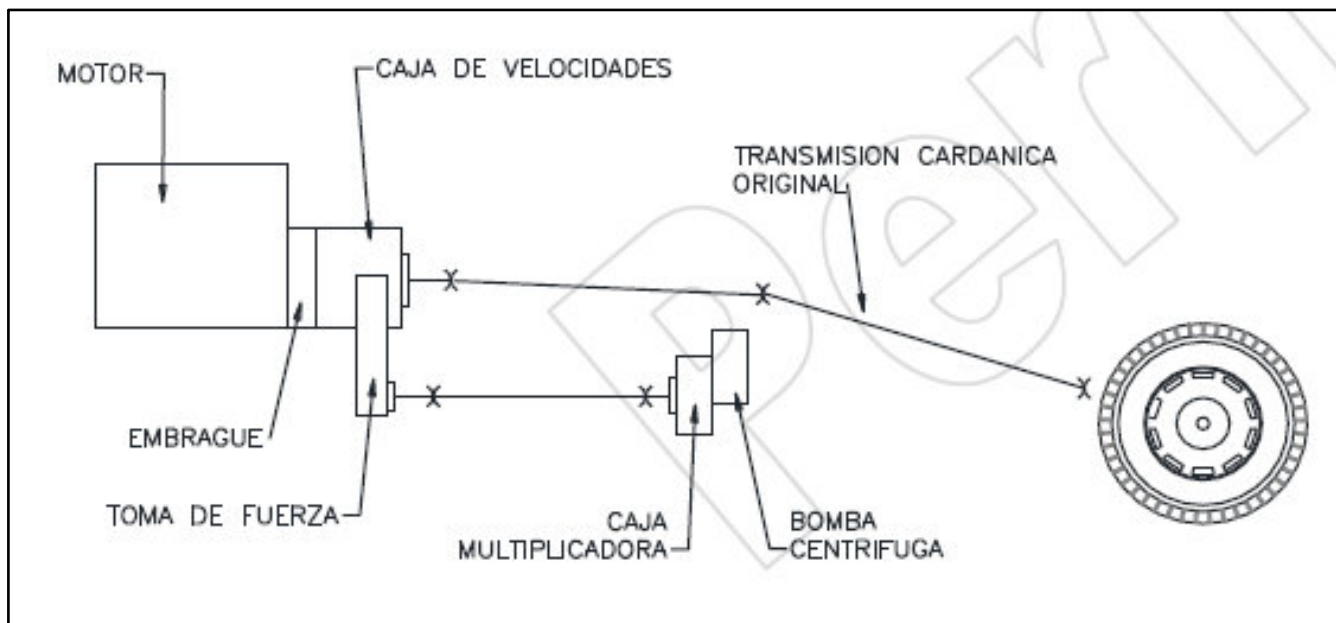


Figura 3.3. Esquema PTO.

Fuente: Biblioteca Técnica Techniques & Supplies.

La segunda manera de activar la bomba hidráulica es mediante una **caja de transferencia**. Este tipo de accionamiento generalmente se utiliza cuando se trabaja con autobombas rurales o industriales, dado que estas necesitan de mayor caudal, por lo tanto se necesita que la potencia del motor sea transmitida en el 100% a la bomba. La caja de transferencia esta ubicada entre la caja de velocidades y el diferencial trasero, como se muestra en la figura 3.4.

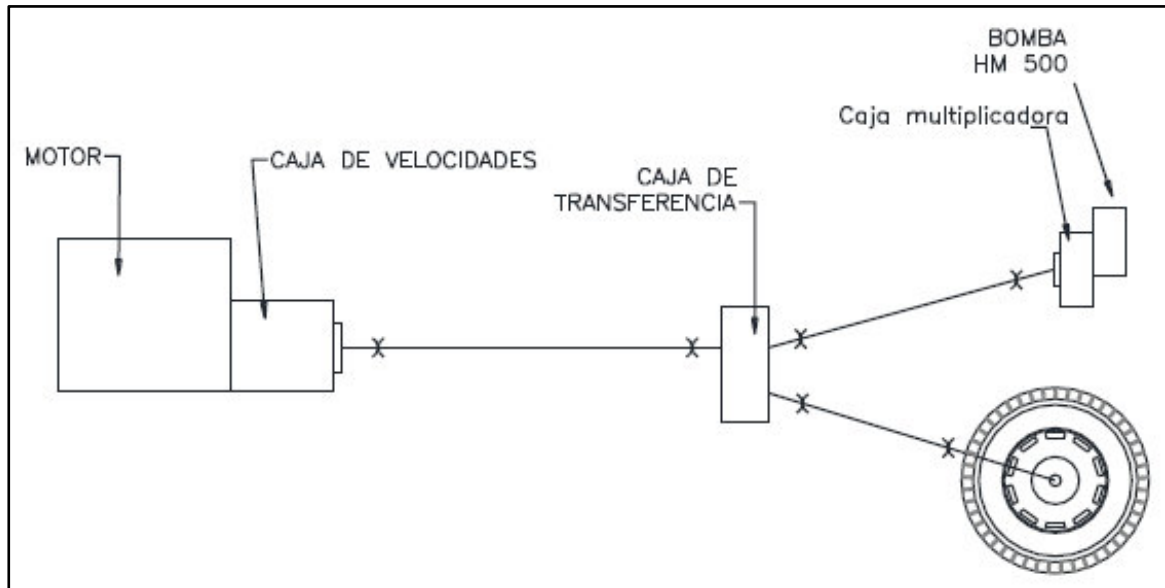


Figura 3.4. Esquema caja de transferencia.

Fuente: Biblioteca Técnica Techniques & Supplies.

En el diseño que vamos a realizar se utiliza como accionamiento de la bomba una toma de fuerza, debido que la autobomba es urbano ligera y tiene un tanque de capacidad bajo, la bomba utilizada en este diseño tiene un consumo máximo de potencia de 60 HP, que es prácticamente un 35% de la potencia entregada por el motor del chasis tractor, por lo cual sería innecesario utilizar un una caja de transferencia en el diseño. Otra razón por la cual se utiliza la toma de fuerza es que la autobomba solo consta de una bomba, y su agente extintor es solamente agua.

Se conoce como toma de fuerza a un mecanismo el cual utiliza parte de la fuerza del motor para accionar distintos implementos que puedan constar en el vehículo, en nuestro caso la fuerza será utilizada para accionar la bomba de incendios, la potencia es transmitida desde el motor hasta la bomba por medio de un eje conocido como eje cardán.

La toma de fuerza será montada en la caja de velocidades del chasis tractor, la vinculación entre la toma de fuerza y la bomba se realizara por medio de un árbol cardanico. El conjunto estará balanceado dinámicamente a 5000 RPM, este trabajo se realiza mediante crucetas.

3.2.2. Estructura de la autobomba:

Una vez realizados los estudios necesarios se realiza el estudio para fabricar el módulo en el cual se van a colocar los diferentes elementos de la autobomba.

Carrocería: La autobomba tiene una carrocería de tipo modular, fijada al chasis de forma elástica, está conectada por consolas y muelles, esto ayuda a absorber esfuerzos torsionales que se producen por el vehículo en su desplazamiento. El techo de la misma es reforzado para poder soportar material específico, consta de una escalera colocada en la parte trasera, ésta se utiliza para acceder de forma rápida y segura al techo de la superestructura, sus peldaños están forrados en aluminio antideslizante para evitar cualquier accidente que pueda suscitarse en el momento de la emergencia o cuando se realice la limpieza del tanque. En la parte trasera de la carrocería se encuentra otra abertura de grandes dimensiones para acceder en forma cómoda a la bomba y a la extracción de materiales.



Figura 3.5. Módulo autobomba.

Fuente: ASSIN año 2006.



Figura 3.6. Módulo autobomba.

Fuente: ASSIN año 2006.

Cabina para personal: Esta cabina tendrá 1200mm de largo; como sugiere la norma en ella podrán ir hasta 3 personas para atender la emergencia, hay que tener en cuenta que no se puede llevar más personal, ya que el cálculo de pesos por eje se lo realizó exactamente con esta carga de personal y es peligroso para el vehículo poner sobre carga en el mismo ya que pueden existir diferentes daños. Al igual que en la cabina, se colocarán los asientos para personal con su respectivo cinturón de seguridad. Su montaje se hará por medio de consolas y muelles, logrando liberarla de la torsión generada por el chasis en su desplazamiento.

Se dispondrá de dos aberturas, una a cada lateral, con una puerta tipo libro con bisagras reforzadas con alemites de lubricación, retenes de puertas, cerradura metálica con llave, ventanillas corredizas con cristales de seguridad construidas con marco de aluminio anodizado, y pre pintado.

El aluminio anodizado se somete a un proceso electrolítico, el cual se lo utiliza para incrementar el espesor de la capa natural de óxido en el metal, consiguiendo una capa de protección artificial obtenido por la alúmina, que es un óxido protector procedente del aluminio, con esto se brinda mayor resistencia y durabilidad al metal.

Sus puertas cuentan con manijas tubulares internas para facilitar el cierre. Su construcción es tubular electrosoldadas, fabricada en tubo estructural de 20x40, 40x40 y 60x40, dependiendo de la ubicación, el espesor del tubo no puede ser menor a 1,6mm. Su soldadura se realizara por medio del sistema semiautomático MIG. Su piso, techo, estribos y sectores de roce, se forraran en aluminio antideslizante, de un espesor de 2,7mm.

La soldadura MIG es uno de los métodos de suelda más utilizados a nivel mundial, se lo utiliza en trabajos en donde se requiere principalmente de trabajo manual ya que es un tipo de soldadura muy versátil dado que se puede trabajar los materiales en diferentes posiciones. Este tipo de suelda se utiliza para soldar aceros de baja aleación, aluminio, cobre y aceros inoxidables. Como ventajas tenemos que este tipo de suelda no produce escoria al momento de soldar, con lo cual se optimiza el tiempo de trabajo, también se puede mencionar que debido a los pocos salpicados que se obtiene al soldar el trabajo final tiene una muy buena apariencia. La suelda tipo MIG es fácil aprendizaje, la persona encargada puede aprender su uso en pocas horas de práctica e instrucción. Por último esta suelda emana una baja cantidad de gases contaminantes y tóxicos. “La soldadura MIG consiste en mantener un arco entre un electrodo de hilo sólido continuo y la pieza a soldar. Tanto el arco como el baño de soldadura se protegen mediante un gas que puede ser activo o inerte. El procedimiento es adecuado para unir la mayoría de materiales, disponiéndose de una amplia variedad de metales de aportación.” (<http://www.esab.es/es/sp/education/procesos-migmag-gmaw.cfm>)

El interior de la cabina de personal será forrado íntegramente con plástico laminado resistente a impactos, este material permite ser lavado sin que corra ningún daño, y es totalmente anticorrosivo. Sus asientos tendrán un diseño ergonómico, para el transporte de personal, constaran de apoya cabeza, cinturón de seguridad y dispositivos en su respaldo para alojar equipos de respiración autónoma, ya que estos serán de gran ayuda en los incendios. Debido a su diseño ergonómico, brindan comodidad a su usuario.

Compartimiento de accesorios: Fabricada con tubo estructural de 20x 40,40x40 y 60x40, con un espesor de 1,6mm. La unión de los tubos se realizara mediante soldadura MIG, sus paredes serán forradas de chapa de acero galvanizado de espesor 1,2mm.

El acero galvanizado se obtiene mediante un proceso de recubrimiento de distintas capas, la cuales son una aleación de hierro y zinc, generalmente se aplican tres capas de esta aleación, y por ultimo se administra una cuarta capa externa que solo está compuesta por zinc, esta capa es la encargada de brindar el aspecto gris brillante a este tipo de acero. Dado a este proceso el acero obtiene propiedades muy útiles, una de éstas es la gran resistencia a la abrasión que el acero galvanizado tiene, al igual que su resistencia a la corrosión, por otra parte brinda una durabilidad y vida útil prolongada. Por estas características es el material idóneo para emplear en la construcción de la cabina del personal.

El piso, techo, estribo y sectores de roce, estarán forrados en aluminio antideslizante con un espesor de 2,7mm. El compartimiento para materiales tiene aberturas laterales de gran tamaño, con cortinas de aluminio para amenorar el peso. Estas cortinas se enrollan mediante un sistema de un cilindro que posee en su interior un resorte “cargado”, lo cual ayuda a tener una apertura más suave.



Figura 3.7. Compartimiento de accesorios.

Fuente: Techniques & Supplies.

En este compartimiento se guardara las diferentes herramientas las cuales una autobomba debe tener para poder asistir a la emergencia y poder brindar la ayuda necesaria, la mínima dotación que una autobomba necesita es la siguiente:

- 3 SCUBA, aparato de espiración autónoma.
- Generador
- Halligan bar
- Llave de hidrantes
- 3 extintores de Polvo químico seco de 20lbs
- Cuna de mangueras
- 3 tramos de manguera de 1 ½ por 100 pies
- 3 tramos de mangueras de 2 ½ por 50 pies.
- Escalera de extensión de fibra de vidrio de 4 a 8 metros con ganchos para uso de bomberos

Pintura exterior: El vehículo será íntegramente pintado en esquema poliuretánico de dos componentes, este tipo de revestimientos constan de dos componentes, la base que generalmente es un poliéster y un catalizador que es un poli-isocianato. Con la mezcla de estos dos componentes se efectúa una reacción con la cual se forma un polímero que da como resultado una película que tiene características tanto físicas como químicas diferentes a los demás revestimientos de secado al aire. La razón por la cual se utiliza este tipo de pintura es que si está expuesta a factores adversos, como puede ser áreas húmedas o con gran concentración de calor no se observara cambios en la protección anticorrosiva que brinda, tampoco se verá deterioro en cuanto a brillo o perdida del color.

Sus colores irán normalizados dependiendo de las necesidades del cliente, los espesores de la pintura no pueden ser menores a 80 micrones porque de serlo no se puede asegurar que la pintura utilizada presente sus características, su pintura será escogida dependiendo de las marcas existentes en el mercado ecuatoriano, se revisara esto en el capítulo financiero.

En los laterales de la autobomba se adherirán franjas autoadhesivas de material reflectivo marca 3M no menor a un ancho de 100 mm, esto es necesario ya que la autobomba debe ser divisada a larga distancia tanto en el día como en la noche.

Dependiendo de la entidad contratante se realizarán los logotipos necesarios y se colocarán de acuerdo a lo solicitado por el cliente.

Compartimiento para tanque: En este compartimiento se colocará un tanque agua de las siguientes características,

La capacidad del tanque será de 2800 litros, el material de su construcción es acero inoxidable, de espesor 3mm, su construcción será realizada mediante paneles nervados, los cuales brindan resistencia y rigidez estructural, tratamiento interior de arenado y se aplicará pintura epoxi para evitar y garantizar posibles corrosiones en el tanque, ya que al estar en contacto constante con agua, tiene una alta posibilidad de que el material se corroa fácilmente.

Nos referimos a arenado o sandblasting a una técnica abrasiva a la cual se utiliza para alisar superficies o dar forma a superficies, esto se realiza mediante un chorro de arena a gran presión, este tipo de proceso es utilizado para tratar en especial metales, ya que también ayuda a remover la corrosión que pueda existir en estos.

“La pintura epóxica es un producto de dos componentes, el primero consiste es una resina epóxica de alta durabilidad y resistencia, mientras que el segundo es un esmalte epóxico de alto rendimiento. Su uso es principalmente industrial y de alta exigencia.” (<http://www.preguntaleasherwin.cl/2011/%C2%BFque-es-una-pintura-epoxica/>), por lo cual teniendo en cuenta que el tanque va a estar contacto con agua durante todo el tiempo de su vida útil, es muy importante utilizar tanto tratamientos como pinturas que nos ayuden a preservar el buen estado del mismo, evitando que se corroa el material del que se encuentra fabricado.

Las rompeolas están fabricadas en fibra de vidrio para evitar golpeteos en las paredes del tanque evitando que la pintura interior llegue a tener fisuras, y con esto la posible corrosión de el tanque, ya que si esto llegaría a suceder los trabajos que se deben realizar son costosos y a su vez necesitan de tiempo, estas estarán, el volumen por compartimiento generado por cada división del tanque no superara los 175 litros cada uno. El techo del tanque será construido con lámina de acero inoxidable de 1,6mm, y a este se lo pintará con pintura antideslizante, para evitar cualquier accidente que pueda suceder al realizar la limpieza del tanque.

El tanque tendrá una forma prismática autoportante, montado al chasis tractor en forma elástica para absorber deformaciones torsionales producidas por el chasis en su desplazamiento. Para evitar sobrepresiones en el tanque durante su llenado, éste dispone de un dispositivo de rebalse para evacuar el agua excedente. En el sector más bajo del tanque, de forma cóncava, posee el drenaje con una válvula esférica de bronce cromado de 1" de diámetro. La alimentación será realizada mediante una salida de 4" de diámetro interconectada con un maguerote de goma y tela con alma de alambre para evitar estricción cuando la bomba se encuentre succionando. Constan diferentes expulsiones de diferentes diámetros, para poder ser utilizadas dependiendo la necesidad del operador para combatir la emergencia.

Compartimiento para bomba y accesorios: Este es el último compartimiento del módulo de la autobomba, y en éste irá colocada la bomba, al igual que las herramientas utilizadas para la expulsión de agua y control de la misma.

Los accesorios específicos que encontraremos en este habitáculo son los siguientes:

La manguera a utilizar tiene un diámetro de 1", es semirrígida y la presión de trabajo es de 50Kgs/cm². Se debe tener en cuenta que durante el uso de la manguera y carretel, el freno debe estar apretado, ya que si esto no ocurre el carretel comenzará a girar y la manguera se desenrollara creando golpes de presión dentro de la misma al abrir o cerrar la lanza de presión.



Figura 3.8. Mangueras de bombero doble chaqueta.

Fuente: <http://www.eurocomercial.cl/productos/new-page/material-para-bomberos-y-brigadas.html>

Carretel de mangueras: Este carretel es el que tiene para disposición la manguera que se la denomina como manguera de primera intervención, esto quiere decir que esta es la manguera que se utiliza como medio principal para apagar el fuego en una emergencia. Este carretel está ubicado en el centro del compartimiento trasero, en la parte superior del tablero de la bomba.

Está fabricado en tambores metálicos y platos repujados de calibre 16, tiene pintura poliuretánica para evitar posible corrosión y garantizar una vida útil larga, sus uniones son de bronce y giratorias para facilitar el uso de la manguera, el carretel debe tener un freno el cual permite una operación suave y controlada.



Figura 3.9. Habitáculo bomba hidráulica y accesorios.

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo W 4000 Techniques & Supplies, año 2006.

Lanza de alta presión: Éste es uno de los dispositivos fundamentales de la autobomba, ya que en el momento en el cual se presente una extinción de incendios, esta herramienta es la que ayuda a lograr los requerimientos de presión de descarga de agua para poder apagar el fuego.

Cuando la bomba se pone en funcionamiento, ésta alimenta al carretel y éste a su respectiva lanza. La lanza debe ser del tipo servo hidráulica para evitar golpes bruscos en el proceso de operación, el material de fabricación es íntegramente de aluminio, con interior de acero inoxidable. Tiene dos tipos de chorros, tipo pleno y posición neblina.



Figura 3.10. Lanza tipo niebla.

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo W 4000 Techniques & Supplies, año 2006.

3.2.3. Diseño hidráulico.

El diseño hidráulico de la autobomba se basa en el diseño del circuito hidráulico y la bomba a utilizar, estos elementos son de gran importancia ya que en este aspecto se basa la autonomía que este tipo de vehículo especializado tiene, recordemos que ésta es una de las más importantes características de una autobomba, ya que en caso de existir alguna emergencia, la autobomba puede responder de forma independiente para apagar el fuego.

La bomba a utilizar depende básicamente en el tipo de autobomba que se vaya a diseñar, depende primordialmente las presiones y caudales que la autobomba necesite para trabajar; al igual depende del tipo de lanza el cual vaya a ser utilizado; dependiendo de esto se debe considerar el incrementar una bomba de vacío.

Teniendo en cuenta que la autobomba a diseñar es una autobomba básica, para incendios estructurales, se necesita una bomba que tenga un rendimiento de 350 gpm @ 150 psi y 175 gpm @ 250 psi. El tipo de bomba a utilizar debe ser una bomba centrífuga. Las bombas centrífugas tienen las siguientes características.

“En las bombas centrífugas el líquido que ingresa por la brida de succión, es tomado y guiado por un conjunto de paletas giratorias que constituyen el órgano de entrega de energía mecánica del fluido, este órgano es llamado turbina.” (Techniques & Supplies, Manual W4000 Catamarca, 2006).



Figura 3.11. Bomba centrífuga.

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo ZONDA W 1500
Techniques & Supplies, año 2005

La bomba se alimenta por el sistema axial, ya que el agua ingresa a la turbina por la entrada de succión y fluye hacia su interior, en trayectoria hacia eje central. El agua absorbida por el primer impulsor, es enviada en un ángulo de 90° grados y despedida por las paletas álabes, en forma de descarga radial, esta descarga tiene por consecuencia una fuerza centrífuga y como resultado de esta fuerza, se crea en el centro un área de baja presión. Esta zona de baja presión se lleva el flujo hacia el centro de la turbina, y de a partir de este fenómeno se le dio el nombre de bomba centrífuga.

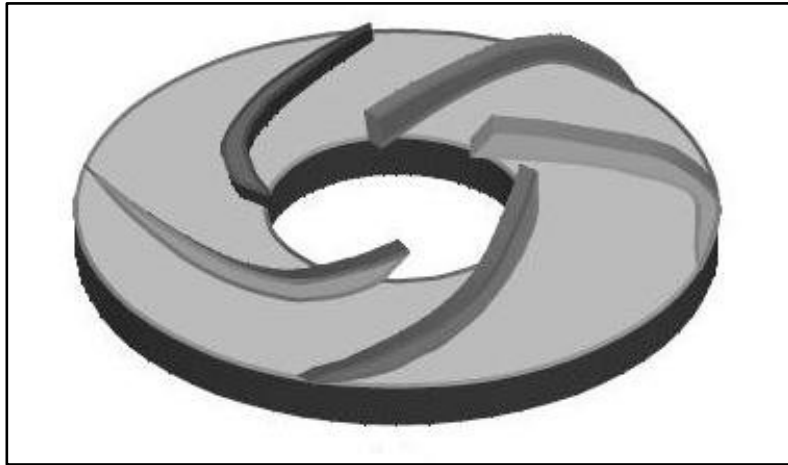


Figura 3.12. Alabes.

Fuente: <http://www.insuficienciacardiaca.org/html/v5n2/body/v5n2a07.htm>

La diferencia de presiones, que es una condición indispensable para crear flujo, se produce de la siguiente manera, la turbina desplaza el líquido a una velocidad mayor en su contorno, cuando el líquido entra en contacto directo con la carcasa de la bomba, en donde el incremento de la presión del líquido depende directamente de su velocidad (energía cinética). “Llamaremos energía cinética a la energía de movimiento. La energía cinética de un objeto depende de la masa y de rapidez.” (Paul G. Hewitt, Física conceptual, pág. 109). La energía de un líquido impulsado, está compuesta de velocidad y energía de presión.

El difusor de la bomba es la parte que ayuda a la optimización del flujo del líquido que está siendo bombeado, esto hace que el flujo tenga más control y que aumente su presión. El difusor de la bomba tiene espas las cuales aumentan la cantidad de presión de cada unidad del líquido el cual se está bombeando, con esto tenemos un aumento en la tasa de conversión de la energía producida por el impulsor a flujo de presión, y como resultado, una bomba más eficaz.

La ventajas de las bombas centrifugas son primordialmente la versatilidad que tienen para suministrar agua en diferentes rangos, presiones y caudales. Por otra parte tenemos que tienen costos bajos ya que es de construcción simple.

Circuito hidráulico: Cuando hablamos de un circuito hidráulico, estamos hablando de un conjunto interconectado de componentes separados cuya función es transportar líquido, este circuito tiene como propósito controlar el flujo del fluido el cual se traslada

por sus tuberías, al igual que la presión del mismo. En este caso el circuito hidráulico nos va a ayudar a controlar el flujo y la presión del agua que va a salir de la lanza para combatir el incendio. El siguiente es un circuito hidráulico de una autobomba la cual solo trabajara con agua.

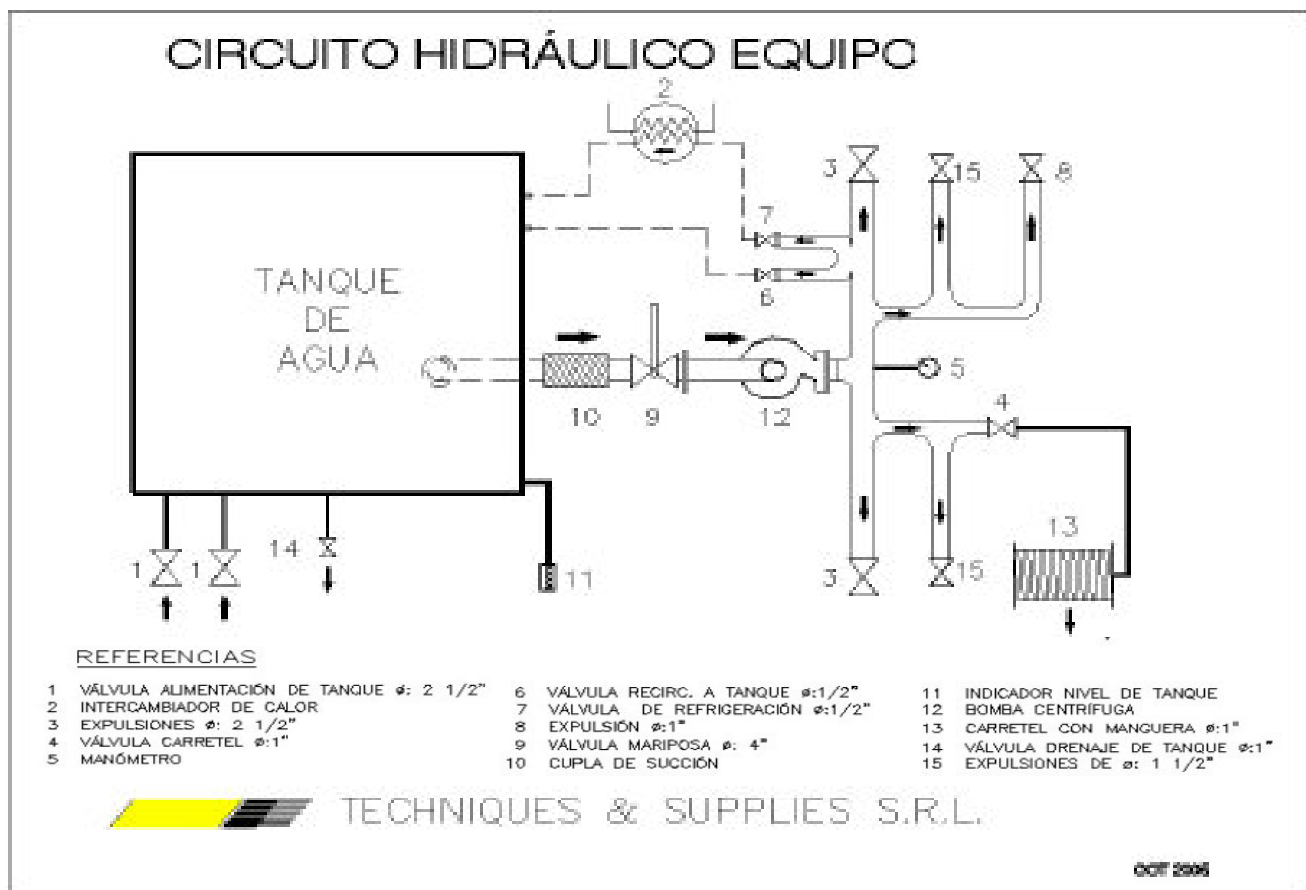


Figura 3.13. Circuito hidráulico.

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo ZONDA W 1500
Techniques & Supplies, año 2005

A continuación se explican las medidas y características de los diferentes componentes del circuito hidráulico,

1. Válvula de alimentación de tanque: Tiene un diámetro 2 ½”, esta válvula nos ayuda en el momento en el que se deba abastecer el tanque de agua.
2. Intercambiador de calor: Como ya se ha explicado, el intercambiador de calor ayuda a que el motor no se sobre caliente, debido a sus prolongados tiempos de trabajo sin que el vehículo se encuentre en movimiento.
3. Expulsiones: Tienen un diámetro 2 ½ “, de este tipo hay dos en el sistema.

4. Válvula carretel: Tiene un diámetro de 1", esta válvula alimenta al carretel.
5. Manómetro: Tiene un rango de 0 a 40 bar (0 a 580 PSI), su caja y burdon están contruidos en acero inoxidable, cuenta con una conexión posterior tipo rosca de diámetro ¼ "y posee un baño en glicerina.
6. Válvula de recirculación a tanque: Su diámetro es de ½", se coloca esta válvula para evitar golpes de presión cuando se produce la expulsión (apertura y cierre de válvula).
7. Válvula refrigeración: Con un diámetro de ½", permite que llegue el agua al intercambiador de calor.
8. Expulsión: Consta de dos expulsiones más de diámetro 1".
9. Válvula mariposa: Su diámetro es de 4" y esta accionara la cupla de succión.
10. Cupla de succión: Su diámetro es de 4", ayuda a la succión del agua del tanque para alimentar a las diferentes mangueras que se pueda estar utilizando en ese momento, está vinculada por manguerotes los cuales ayudan a absorber movimientos elásticos del tanque. La misma será accionada por la válvula mariposa.
11. Indicador de nivel de tanque: El indicador del tanque nos dará la señal de cual es el nivel del agua en el mismo. El indicador de nivel será mecánico, con un medidor analógico.
12. Bomba centrífuga: Marca Darley Champion, modelo HM500, cuenta con un rendimiento de 500 g.p.m a 150 PSI, (2000 l/min a 10 kg/cm²). 60 g.p.m. a 300 PSI (240 i/min a 21 kg/cm²)
13. Carretel con manguera: El diámetro de la manguera del carretel será de 1", y este será conectado a una de las válvulas de expulsión del mismo diámetro.
14. Válvula de drenaje de tanque: Con un diámetro de 1", es la vía por la cual se realiza el drenaje del tanque de ser necesario realizarlo, por algún mantenimiento o por si existe algún daño del mismo.
15. Expulsiones: Con un diámetro de 1 ½ serán utilizadas de ser necesarias mangueras con este diámetro.

Se colocan seis expulsiones en total en el circuito hidráulico de diferentes diámetros, ya que se utilizarán diferentes mangueras, dependiendo del caudal y fuerza que se necesite para mitigar las llamas en la emergencia. Todas las válvulas son de cierre rápido ¼ de vuelta, contruidas íntegramente en acero inoxidable con sus correspondientes uniones STORZ y tapa.

La unión Storz es un tipo de acople de manguera que se conecta por medio de ganchos de enclavamiento y bridas, inventado en el año de 1882 por Carl August Guido Storz. Todas las cañerías serán electrosoldadas construidas en tubo sin costura SCH 40 ASTM GRB.



Figura 3.14. Acople STORZ.

Fuente: http://toolman.com.au/index.php?main_page=index&cPath=60_58

Intercambiador de calor: El trabajo que la autobomba realiza es del tipo estacionario y esto se realiza en largo periodos de tiempo. Por esta razón el radiador no recibe corrientes de aire fresco que ayudan la refrigeración, por lo cual para su compensación se instala un intercambiador de calor.

Este intercambiador de calor está fabricado en cobre el cual es totalmente inoxidable, su instalación se realiza entre el radiador y la bomba de agua del motor, el montaje se realiza con la manguera que vincula el radiador y la bomba de agua. Con esto se puede reducir la temperatura aproximadamente entre 30° y 40° C, la reducción de la temperatura depende de la temperatura del exterior.

Su característica principal es que el agua de la expulsión de la bomba ingresa al intercambiador refrigerando las celdillas por donde circula el agua del motor, sin mezclar o drenar el agua fuera del circuito. Este es accionado desde el tablero de comando.

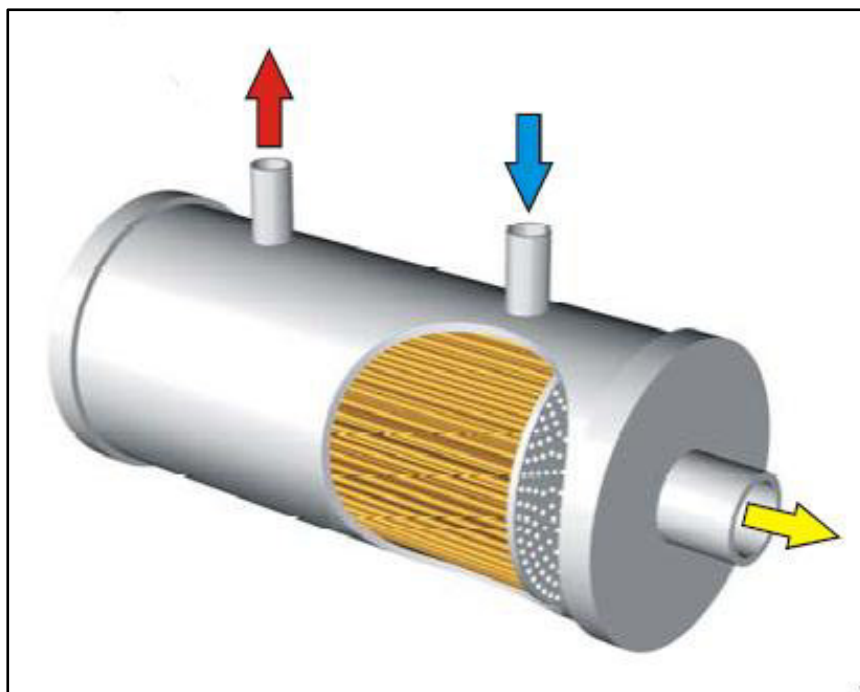


Figura 3.15. Intercambiador de Calor.

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo ZONDA W 1500
Techniques & Supplies, año 2005

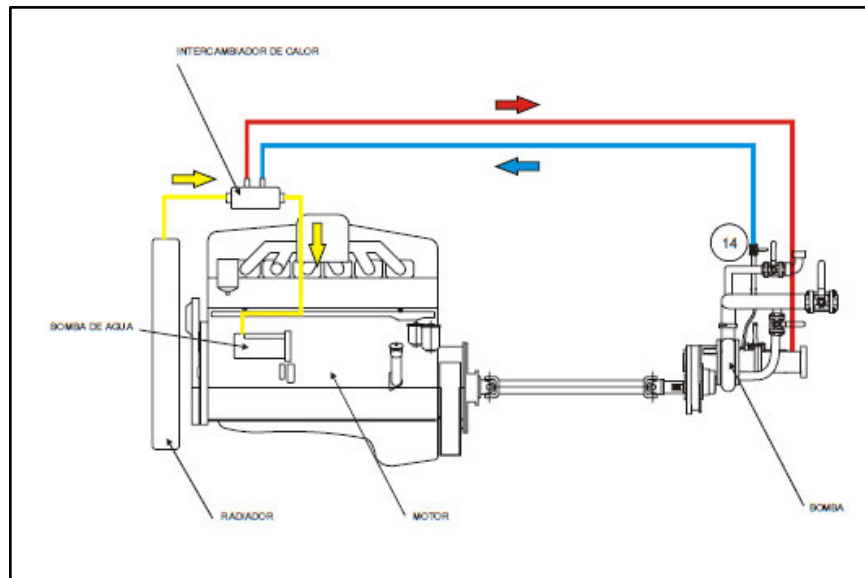


Figura 3.16. Esquema de intercambiador de Calor.

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo ZONDA W
1500 Techniques & Supplies, año 2005

3.2.4. Instalación Eléctrica

La instalación eléctrica en la autobomba será independiente a la del chasis tractor, tendrá una fusilería independiente, cableado identificado con terminales, relé, contactores, interruptores y demás elementos necesarios para que funcione a perfección. En los sectores que tengan peligro de que exista chispas producidas en el momento del encendido, serán bloqueadas con barniz aislante, y las conexiones se realizaran con bornera, sus terminales serán de estaño y los pasa cables serán de goma.

El sistema eléctrico consta de un barral lumínico sonoro integral (baliza) el cual será montado en el techo de la cabina de conducción, su color es rojo, y abarca el ancho total del techo en el que esta situada, consta de una sirena electrónica de 100 w de potencia y tiene 6 comandos de sonidos, es necesario que tenga difusión pública, ya que es la encargada de hacer saber a la personas que la autobomba se esta dirigiendo a una emergencia.

También se debe tener en cuenta que la iluminación es mayor que en un vehículo normal, por lo cual se necesitan cuatro luces destellantes color rojo o ámbar, y serán colocadas dos en la parte trasera y dos en la parte delantera, también se necesitará cuatro faros pilotos que al igual serán distribuidos dos adelante y dos atrás de la autobomba, y siguiendo las normas para la construcción de vehículos especiales se deberá añadir las luces reglamentarias de tránsito necesarias, tales como luz stop, de giro y marcha atrás, la luz de marcha atrás deberá contar con una alarma sonora.

Teniendo en cuenta que las emergencias pueden suceder a cualquier hora del día, se necesita que en la cabina de personal de instalen plafoniers para iluminación nocturna de su interior, sus lámpara serán de 12v, y su encendido se realizara desde el tablero de la bomba. Se necesitará baterías y alternadores de acorde al consumo total de las luces reglamentarias de tránsito y balizamiento lumínico sonoro que serán montados en la superestructura.



Figura 3.17. Tablero de comando de la baliza.

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo ZONDA W 1500
Techniques & Supplies, año 2005



Figura 3.18. Sirena electromecánica.

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo ZONDA W 1500 Techniques & Supplies, año 2000



Figura 3.19. Sistema de relé de la sirena.

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo ZONDA W 1500 Techniques & Supplies, año 2005

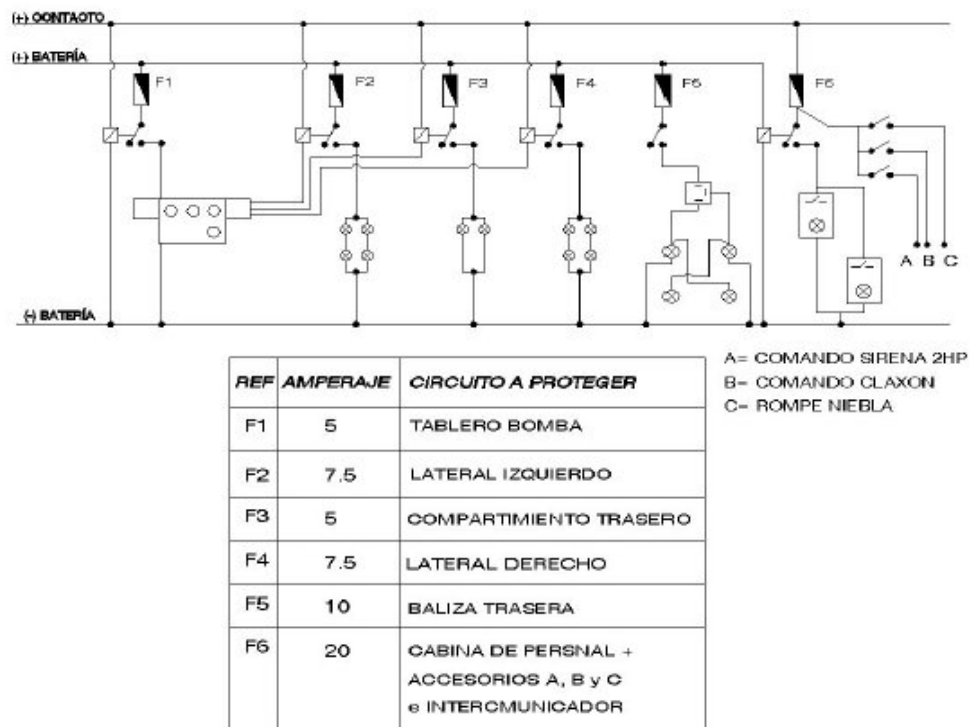


Figura 3.20: Circuito eléctrico.

Fuente: Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo W 4000 Techniques & Supplies, año 2006.

3.2.5. Maquinaria.

Es necesario analizar brevemente el tipo de maquinaria que se necesita para la fabricación de la autobomba, dado que la conversión se realizara nacionalmente, por lo cual se necesita saber cuales son las maquinas principales para este proceso.

Cizalla: Esta herramienta es utilizada para cortar láminas metálicas de bajo espesor, tiene la forma de una tijera, y por ende trabaja de la misma manera.

Existen diferentes tipos de cizallas, como aquellas que tiene un motor eléctrico para poder cortar láminas con mayor espesor.

Dobladora de lámina: Esta maquina se la utiliza para realizar pliegues en láminas de acero, debido a que se necesita de pocos mandos para su utilización es muy fácil de operar.

Soldadora MIG: Este tipo de soldadura produce un arco eléctrico entre el electrodo, el cual tiene forma de hilo continuo, y la pieza a soldar. La característica principal es que la soldadura y el arco se protegen mediante gases inertes.

Taladros: Esta maquina realiza agujeros, son sencillas de manejar. Tiene dos movimientos, rotacional y de penetración. El agujero es realizado por una broca. Existen de diferentes tipos, en este caso se utilizarán de pedestal y manuales.

Amoladora: Con esta herramienta se pueden realizar diversos trabajos, ya que se pueden adaptar distintos accesorios, se puede pulir, lijar, fresar, realizar ranuras, etc. Está compuesta por un motor eléctrico, en su eje de giro se pueden acoplar diferentes discos, con los cuales se realizan los trabajos ya mencionados.

Caladora: Esta herramienta permite cortar diferentes materiales en forma curva. Se puede trabajar como ya se menciona con diferentes materiales de distintos espesores, para lo cual se emplean diferentes cuchillas.

Esmriles: Está compuesto por un motor y un cabeza de engranajes, la cual se montan diferentes tipos de discos para sus distintos usos, que pueden ser cortar, esmerilar o pulir.

Equipo de sandblasting: Está compuesto por un compresor y una pistola, por la cual se expulsa arena a gran presión para limpiar superficies metálicas, logrando una limpieza óptima de la superficie.

Compresor: Esta máquina se utiliza para aumentar la presión y desplazar diferentes tipos de fluidos compresibles, esto se produce por el intercambio de energía entre la maquina y el fluido.

Cabina de pintura: El labor de las cabinas de pintura es brindar un ambiente adecuado para realizar la pintura automotriz, libre de polvo y partículas que puedan crear imperfecciones en la misma, al igual que ayuda a tener un secado parejo y controlado de toda la pieza pintada.

Una vez concluido el capítulo se realizará el análisis del cuadro de agregado nacional en el capítulo financiero de esta tesis, el cual es uno de los aspectos más importantes, ya que con esto se podrá tener mayor posibilidad de ganar las diferentes

licitaciones subidas al portal del Instituto Nacional de Compras Públicas. Por otra parte se debe tener en cuenta que todos los equipos serán certificados NFPA o tendrán una certificación similar a esta, siendo esta certificación CE o CCN. De no tener ninguna de estas certificaciones se podrá optar por equipos con certificaciones de calidad como la ISO.

Capítulo IV

4.1 Manual de operación y mantenimiento

El dirección de un vehículo especializado en general, necesita de personas capacitadas para este trabajo, por lo general la capacitación básica para el su uso se realiza por parte de la empresa que provee los vehículos; también se realiza por parte de las diferentes entidades que adquieren los vehículos especializados, en este caso los cuerpos de bomberos realizan arduos entrenamientos a los operarios.

Se debe ser consiente que una gran cantidad de cuerpos de bomberos están localizados en pequeños pueblos, por lo cual su entrenamiento para manejar este tipo de vehículos no es completo; este manual estará diseñado para facilitar la manipulación de sus diferentes equipos.

Como ya lo hemos estudiado, hay una gran cantidad de vehículos especializados, y cada uno de ellos cumple una diferente función, por lo mismo esta provisto de diferentes equipos y va a necesitar un manejo diferente.

4.1.1 Uso de una autobomba.

La variedad que existe de autobombas es muy diversa, por lo cual, para su operación se debe identificar que tipo se va a utilizar, debido a que los equipos siempre van a variar, y por lo mismo, su operación va a ser diferente. Al igual que se debe tener muy claro el personal para el que la autobomba este diseñada, y no transportar más del especificado.

Otro punto a tomar en cuenta al momento de utilizar una autobomba es tener presente con que tipo de agentes extintores va a trabajar la autobomba; ya que los sistemas varían dependiendo de esto.

Y por último tenemos que, para utilizar una autobomba se necesita conocer cuales son los equipos con los que está esta equipada.

Este manual de uso se va a realizar en base a la autobomba diseñada teóricamente, la cual tiene como agente extintor agua, trabaja con un tanque 2800 litros, su conversión se ha realizado en base a un chasis Hino FC9JISA, y cuenta con la siguiente dotación de equipos:

- 3 SCUBA, aparato de espiración autónoma.
- Generador
- Halligan bar
- Llave de hidrantes
- 3 extintores de Polvo químico seco de 20lbs
- Cuna de mangueras
- 3 tramos de manguera de 1 ½ por 100 pies
- 3 tramos de mangueras de 2 ½ por 50 pies.
- Escalera de extensión de fibra de vidrio de 4 a 8 metros con ganchos para uso de bomberos

4.1.2 Elección de operarios.

Teniendo en cuenta las características que un vehículo especializado, en este caso una autobomba, se debe saber que la persona que va a manejar y manipular el mismo debe cumplir ciertas características para que el desempeño del vehículo sea el necesario y correcto en cualquier tipo de emergencia, al igual que se debe tener en cuenta que el operario debe tener una condición física buena, ya que estará en continuo esfuerzo físico.

Por lo cual tenemos que el personal que va a estar a cargo de manejar la autobomba no solo necesita saber manejar un vehículo pesado, si no también se necesita que esta persona tenga por lo menos conocimientos básicos, como son leer y las operaciones matemáticas básicas; al igual que su estado físico debe estar en buenas condiciones para poder realizar los acoples y desacoples de las mangueras de forma rápida. Por otra parte se necesita que los operarios cuenten con una buena vista y uno de los requisitos más importantes es que tenga una buena audición, ya que cuando se esté dirigiendo a una emergencia, va a tener a su alrededor diferentes sonidos, tales como la sirena, el motor del vehículo, sirenas de otros vehículos especializados que se estén trasladando a la emergencia, en fin; por lo cual se necesita que el operario sea capaz de escuchar claramente su radio, ya que por medio de éste va a recibir instrucciones, al igual que él las va a comunicar al personal que transporte.

4.1.3 Inspección y mantenimiento de una autobomba.

Un vehículo especializado siempre debe estar en condiciones adecuadas para su uso, independientemente de cual sea la frecuencia en que se presenten emergencia en el lugar en donde se realice su uso, éste siempre debe estar preparado para actuar, ya que estos vehículos están a servicio de la comunidad, y si se llega a dar el caso de que una autobomba u otro tipo de vehículo no se encuentra en condiciones para su uso cuando se produzca una emergencia, puede llegar a haber pérdidas tanto humanas como materiales.

Lo que se va a estudiar en este capítulo es el mantenimiento preventivo para la autobomba diseñada; es necesario tener en cuenta que mantenimiento no es lo mismo que reparación. Así tenemos que mantenimiento preventivo es aquel que evita daños en la maquina por medio de inspecciones de sus diferentes componentes, si realizamos un mantenimiento preventivo regular a la autobomba vamos reducir el costo y la frecuencia de

reparaciones de la misma, por lo tanto las horas muertas que se puedan producir al remplazar algún componente dañado.

- **Limpieza.**

La limpieza de la autobomba es una parte importante para los ojos de los usuarios, ya que es la imagen de la misma, se debe tener en cuenta que cuando se realice la limpieza de la autobomba no se debe retirar del todo los lubricantes de sus componentes, ya que esto puede crear un desgaste innecesario en las piezas por el rozamiento que existe en las misma, por lo cual es aconsejable que siempre que se realice la limpieza de la autobomba se proceda también a realizar la lubricación de sus partes móviles.

Cuando se realice el lavado exterior del vehículo se debe tener en cuenta que los cristales se deben lavar con jabón o con algún limpiavidrios, ya que se necesita que estos siempre se encuentren limpios para tener una buena visibilidad cuando se esté utilizando el vehículo. Se debe tener en cuenta que no se debe utilizar objetos metálicos para poder desprender barro u otras suciedades del cristal, ya que esto puede conllevar a que el cristal se raye y por lo mismo se deteriore.

- **Inspección del vehículo.**

Para la inspección del vehículo es aconsejable que se utilice un procedimiento sistemático, en este caso se puede utilizar el procedimiento llamado circular, el cual consiste en pararse junto a la puerta del chofer y dar una vuelta en círculo en sentido de las manijas del reloj, viendo si hay alguna falla o algún problema en el vehículo, para finalizar se debe poner en marcha el vehículo y verificar que todos los sistemas estén funcionando en su totalidad.

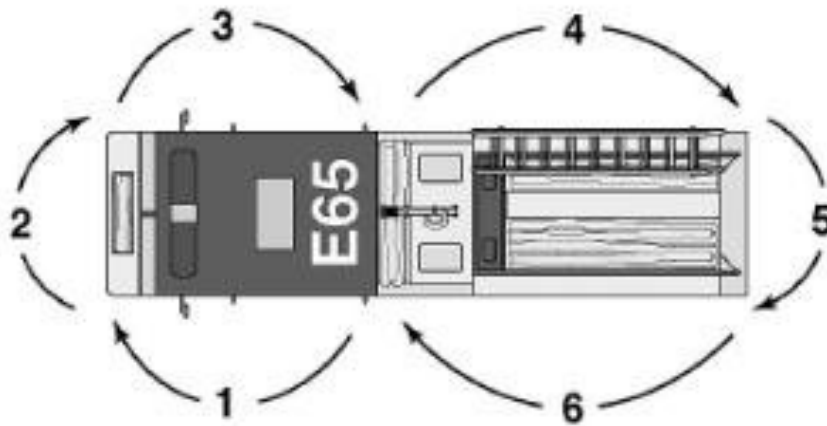


Figura 4.1. Procedimiento circular.

Fuente: “Manual del Conductor/Operario del vehículo autobomba” Primera edición, 2000.

Autor Michael A. Wieder

Empezando por la parte lateral izquierda del vehículo, en la inspección se debe cerciorar que las puertas se encuentren en buen estado, es decir que cierren bien y que las cerraduras no tengan juego, al igual hay que verificar que los peldaños y pasamanos se encuentren en buen estado. Esto se realiza en los dos lados del vehículo, es decir en el lado del conductor y del pasajero.

También es de importancia revisar el estado de los neumáticos, se debe revisar que las tuercas no estén rotas o tengan algún dobléz, al igual que se debe revisar que estén todas completas. También se debe revisar que el labrado esté en buen estado. Los elementos primordiales a revisar según “Manual del Conductor/Operario del vehículo autobomba” escrito por la Asociación internacional de formación de Bomberos son los siguientes:

Inflado correcto de los neumáticos: Teniendo en cuenta que si el neumático no tiene la presión indicada por el fabricante éste puede tener daños y no contar con un buen agarre a la carretera, es de mucha importancia que esta revisión se realice diariamente.

Vástago de la válvula: Debe estar en buenas condiciones, sin grietas ni dobleces.

Revisión del neumático: Se debe revisar que éste no tenga ningún desgaste que no sea uniforme, que su labrado se encuentre en buen estado, al igual que su profundidad sea la permitida para su uso y que este no tenga rajaduras u objetos incrustados.

Una vez terminada la inspección de los laterales de autobomba se procederá a inspeccionar la parte trasera en donde irán colocados algunos de los equipos para auxilio.

Es decir se revisara que las mangueras se encuentren en buen estado, que los extintores se encuentren con el rango de presión necesaria para trabajar al igual que la fecha de mantenimiento se encuentre vigente, es necesario batir el polvo químico seco cada 3 meses para que no se creen bolas y se mantenga en buen estado hasta la fecha de mantenimiento y remplazo del mismo.



Figura 4.2. Manómetro de extintor de Polvo Químico seco, en rango correcto.

Fuente: Nadia Auz Garrido.

Sobre los aparatos autónomos se deberá revisar que los tanques que contienen el oxígeno estén cargados, que las mascarillas no tengan ninguna fisura, al igual que todas sus luces y alarmas se encuentren en buen estado y funcionando.



Figura 4.3. Aparato autónomo.

Fuente: <http://www.directindustry.es/prod/interspiro/aparato-respiratorio-autonomo-scba-79959-748667.html>

Al terminar la inspección de los equipos, se deberá proceder a realizar la inspección del lado lateral derecho de la autobomba, se debe tener presente lo revisado en el lado lateral izquierdo.

Una vez terminada la inspección del lado lateral izquierdo, se procede con la inspección frontal de la autobomba, prestando atención si existieran partes rotas, dañadas, dobladas o con alguna fisura. Al igual al inspeccionar la parte frontal se debe revisar el parabrisas y los limpiaparabrisas, esto es de gran importancia, ya que en el momento de trasladarse a la emergencia se necesita buena visibilidad. También es necesario comprobar que todas las luces del vehículo se encuentren funcionando en condiciones normales, al igual que las alarmas sonoras y los dispositivos de comunicación.

Una vez realizado esto, se procederá a la revisión de la cabina, en la cual se debe comprobar que el asiento se encuentre en la posición correcta para que el operario pueda manejar con comodidad, al igual que se debe comprobar que los espejos se encuentren bien ubicados para brindar una buena visibilidad.

- **Inspección del motor.**

Una vez realizada la inspección externa del vehículo, al igual que la inspección de sus equipos, la cabina del conductor, sus alarmas y luces, se procederá a realizar la inspección

en el compartimiento del motor, para esto es necesario tener en cuenta los fluidos que se necesita comprobar que su nivel y estado sean los correctos, se necesita que el motor se encuentre frío, al igual que este procedimiento no se puede realizar con el motor en marcha.

A continuación se detalla una lista de las partes principales que se deben revisar en el compartimiento del motor según el “Manual del Conductor/Operario del vehículo autobomba” escrito por la Asociación internacional de formación de Bomberos,

Nivel de aceite del motor: Se debe comprobar que el aceite se encuentre en su nivel correcto, utilizando la varilla para su medición, al igual que se debe percatar que el aceite se encuentre en buenas condiciones.

Nivel del refrigerante del radiador: Comprobar que el reservorio se encuentre con suficiente refrigerante, de ser necesario completar el mismo.

Ventilador de refrigeración: Con extrema precaución, ya que en algunas ocasiones los ventiladores se activan sin previo aviso, se debe revisar que este se encuentre con sus aspas enteras y que no se encuentren rotas o con algún daño.

Nivel de líquido limpiavidrios: Se debe verificar que el contenedor se encuentre con suficiente líquido para poder ser utilizado, de no ser así completar el mismo, en nuestro caso se puede utilizar algún líquido especial o agua, ya que no se corre el riesgo de que esta se congele.

Batería: Se deberá comprobar que el nivel de líquido sea el adecuado para que ésta funcione correctamente, de ser necesario se deberá utilizar agua destilada para completar el faltante. También es importante revisar que las conexiones no se encuentren con corrosión excesiva y que se encuentren bien fijadas.

Nivel de fluido de la dirección: Basándose en la señal que se encuentra en el depósito del fluido, cerciorarse que se encuentre en el nivel indicado, de no ser así completar el fluido hasta la señal del depósito.

Nivel de líquido de frenos: Al igual que en el depósito del fluido de la dirección, el depósito del nivel del líquido de frenos tiene una señal la cual indica el nivel necesario del

mismo, observar que este se encuentre en el nivel indicado, de ser necesario completar el

	3 meses	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses
--	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

fluido.

Es necesario leer el manual de uso que viene en el chasis, ya que en éste se encuentra más especificado el mantenimiento preventivo que se le debe dar al mismo para que no se presente ninguna falla o se necesite realizar remplazo de piezas, debido a que esto produce tiempos muertos de nuestro vehículo, y como tenemos claro, no se sabe cuando una emergencia puede ocurrir.

En los diferentes manuales que la empresa Techniques & Supplies redacta al realizar conversiones de autobombas, se recomienda lo siguiente:

Es de suma importancia saber que se debe tomar en cuenta que en esta tipo de mantenimiento, por ser un vehículo que trabaja con una bomba, su funcionamiento se cumplirá en forma alternada y por consiguiente habrá que prestar más atención a las horas de trabajo de la bomba centrífuga, que a los kilómetros recorridos por el vehículo. De no poseer cuenta horas de trabajo de la bomba centrífuga, se tiene que una hora de trabajo de la bomba de incendio equivale a un recorrido de 80km, lo que significa que esas horas deberán adicionarse a la marca que registre el cuentakilómetros.

4.1.4 Mantenimiento general.

Se deberá controlar que durante la primera etapa del uso del vehículo se lleve a cabo los consejos que el fabricante nos da mediante el manual de uso. Es de mucha importancia tomar en cuenta el cambio del aceite de la autobomba, debido que es difícil llegar a cumplir largos recorridos, su kilometraje no será del todo alto, ni se cumplirá en lapsos cortos como se mencionara en el manual entregado por el fabricante, por lo cual es importante que se realice cambios de aceite semestralmente para evitar que el aceite pierda sus cualidades lubricantes y por ende dañe el motor.

Sobre el mantenimiento del tanque, para evitar cualquier anomalía que pueda suceder en el mismo, se deberá vaciar completamente el tanque cada 12 meses.

Cambio de aceite		X	X	X	X
Filtro de aceite		X	X	X	X
Reemplazo limpiaparabrisas			X		X
Revisión de bandas		X	X	X	X
Reemplazo de bujías			X		X
Reemplazo de filtros de combustible			X		X
Limpieza de inyectores			X		X
Revisión de suspensión			X		X
Revisión de frenos	Depende de inspección				
Revisión de embrague	Depende de inspección				

Tabla 4.1. Mantenimiento preventivo del chasis

Fuente: Nadia Auz Garrido

Tabla 4.2. Mantenimiento preventivo de la bomba

	1 hora	2 horas	3 horas	6 horas
Revisión de nivel de líquidos		X		
Reemplazo de componentes				X
Revisión de conexiones				X
Limpieza de impulsores o difusores				X
Ajuste de pernos de anclaje	X			
Reemplazo de sellos			X	
Reemplazo de cojinetes			X	

Fuente: Nadia Auz Garrido

Capítulo V

5.1. Análisis financiero.

Una vez realizados los estudios pertinentes para realizar la conversión de una autobomba, se procederá a efectuar el análisis financiero de este proceso. Teniendo en cuenta que el propósito de este proyecto es brindar a las entidades públicas un vehículo especializado, en este caso una autobomba, el cual esté fabricado bajo normas y estándares internacionales, pero que al mismo tiempo cuente con un porcentaje aceptable de agregado nacional; para que las entidades públicas no adquieran vehículos especializados que se fabriquen completamente en el exterior.

Para este análisis se han realizado diferentes cuadros en los cuales se podrán constatar precios referenciales tanto de mano de obra como de materiales que se utilizarán para la conversión de la autobomba.

5.1.1. Equipos de importación extranjera.

En este cuadro se presentaran los diferentes equipos que serán necesariamente importados para la conversión de nuestro vehículo especializado. Se debe tener en cuenta que los equipos a importar se encuentran fabricados bajo diferentes normas y estándares, los cuales garantizan su calidad y que darán la respuesta adecuada cuando se necesite poner a trabajar a la autobomba.

Se realizará la importación de estos equipos, dado que en el mercado ecuatoriano no se los puede encontrar con facilidad, estos equipos son de gran importancia para nuestro proyecto, ya que de no obtenerlos, no se podría realizar conversión alguna.

Los equipos contemplados en el siguiente cuadro serán los cuales van a proceder a montarse en el chasis.

Tabla 5.1. Equipos para importación.

Equipos	Precio FOB	Precio CIF	Aranceles	Iva	Precio final
Bomba centrífuga de incendios, marca Darley.	9,100.00	Precio flete 600 + Precio FOB	10% aranceles	Precio CIF + Aranceles = 18478.9	Precio Cif + Aranceles + IVA
Manifold de succión para bomba centrífuga con válvulas y conexiones.	1,800.00				
Tablero para mando de bomba.	300.00				
Acelerador para bomba centrífuga.	76.00				
PTO (toma de fuerza)	720.00				
Carretel, consta de manguera y pistola nepiro.	1,200.00				
2 cortinas enrollables de aluminio anonizado para laterales.	980.00				
Baliza, barral lumínico sonoro con sistema de altavoz y sirena.	950.00				
Flashes	116.00				
Faros advertencia frontal					

	26.00				
Faros traseros redondos	30.00				
2 Amortiguadores para puerta trasera	32.00				
8 mts bagueta de tipo anti roce	80.00				
25 Abrazaderas al 32*32	625.00				
25 bases de al	100.00				
16 Perfil de Al con terminales	64.00				
	16,199.00	16,799.00	1,679.90	2,217.47	20,696.37

Fuente: Nadia Auz Garrido.

Precio FOB: En el Precio FOB se mostrarán los precios de los equipos cotizados por el vendedor, puestos en puerto. Es decir que este es el precio puesto en el lugar de origen, aun no se toma en cuenta el transporte del mismo, ni ningún otro gasto el cual se pueda presentar.

Precio CIF: Como sus siglas en ingles lo indican, “Cost, insurances and freight”, es el precio FOB sumado el costo del flete, que en este caso será marítimo, y el costo del seguro.

Aranceles: Se dice de los aranceles que son un gravamen o impuesto que se aplica a productos a ser importados o exportados.

IVA: Según la pagina web del SRI, Servicio de Rentas Internas, el IVA es “El Impuesto al Valor Agregado (IVA) grava al valor de la transferencia de dominio o a la importación de bienes muebles de naturaleza corporal, en todas sus etapas de comercialización” (<http://www.sri.gob.ec/web/10138/102>).

5.1.2. Materiales de procedencia ecuatoriana.

En esta tabla se verán reflejados los diferentes materiales que se comprarán en el mercado ecuatoriano, tales como láminas, tubos y pintura.

En la tabla 5.2. Tendremos los diferentes tipos de tubo y láminas que serán utilizados para la conversión de la autobomba, ya que dependiendo del lugar en el cual se esté construyendo, se va a utilizar tubo con diferente espesor, dado a la resistencia y torsión que este necesite. La lámina se diferencia entre la que se utilizara para el forrado de la cabina, el forrado del piso y la construcción del tanque, debido a que se necesita que cada una de las alaminas tengan diferentes propiedades. Teniendo en cuenta que el requerimiento de tubo se realiza en kg, se necesita realizar la conversión a metros, ya que en el mercado se puede encontrar en medida lineal, más no de peso, dicha conversión se puede observar en la tabla 5.3. En la tabla 5.4 tenemos presente el cálculo de la pintura a utilizar, la pintura, como ya se menciona en el capítulo de diseño, será pintura poliuretánica, por lo cual se debe tener en cuenta que ésta debe constar de una base para su colocación, ya que es una pintura bicapa, también aquí se toma en cuenta la pintura epoxica para colocar en el tanque y evitar posible corrosiones

Tabla 5.2. Materiales de procedencia Ecuatorina.

Materiales	Precio por hoja, kilogramo o tubo	Total
Lamina 3,16 para construcción de tanque. 1200kg	1.25	1,500.00
Tubo estructural para construcción de tanque. 100*50*3mm 200 kg	57.83	1,734.90
Tubo estructural para construcción de tanque. 80*50*3mm 200 kg	45.58	1,732.04
Tubo estructural para construcción de modulo. 100*40*2mm 200 kg	35.54	1,528.22
Tubo estructural para construcción de modulo. 80*40*2mm 200 kg	31.45	1,698.30
Lamina 1.2 de acero para forrado. 240kg	1.00	240.00
Lamina AL 2.5mm para pisos y techo.	208.00	1,248.00
		9,681.46

Fuente: Nadia Auz Garrido.

Tabla 5.3. Cálculo de Número de tubos necesarios.

Precio x Tubo 6 metros	Peso tubo 6 metros	Numero de tubos
57.83	41.26	30
45.58	31.55	38
35.54	27.79	43
31.45	22.05	54

Fuente: Nadia Auz Garrido.

Tabla 5.4. Cálculo del valor de pintura a utilizar.

PINTURA	PVP	
Pintura poliuretana	15 dolares/lt	225.00
Base	38 dolares/lt	570.00
Tiner	18 dolares/gl	270.00
Pintura epoxica	136 dolares/gl	136.00
		1,201.00

Precio calculado por 15 litros
 Precio calculado por 15 litros
 Precio calculado por 15 galones
 Precio por kit, abarca hasta 25 metros

Fuente: Nadia Auz Garrido.

Tabla 5.5. Instalación eléctrica, ventanearía y asientos.

Instalación eléctrica, ventanearía y asientos	
Materiales para instalación electrica	1,000.00
Ventanas	300.00
3 Asientos	900.00
	2,200.00

Fuente: Nadia Auz Garrido.

Por último en la tabla 5.5 se muestran los valores para los dos componentes principales en la cabina de personal, es decir las ventanas de las misma y los asientos para los operarios, al igual se reflejan los materiales para las instalaciones eléctricas de la misma, es decir las luces que se colocarán para la iluminación de la cabina y las diferentes luces de advertencia que la autobomba debe poseer.

Se debe tener en cuenta que para el cálculo final del costo de la autobomba, se debe añadir un 5% de la sumatoria de mano de obra, materiales, ventanearía, materiales instalación eléctrica, asientos y pintura. A continuación el cálculo.

Otros materiales= 5% (mano de obra+materiales generales+equipos+pintura)

Otros materiales= 2,277.94

5.1.3. Mano de obra.

Se conoce como mano de obra el esfuerzo de trabajo humano que se produce en la elaboración de un producto, ésta se clasifica en mano de obra directa e indirecta. Se conoce como mano de obra directa la fuerza física que brindan los trabajadores para producir el bien, sea este por acción manual o por medio de una maquina. Mientras que la mano de obra indirecta se conoce como las personas que se encuentran en la parte administrativa, comercio o diseño del bien.

Tabla. 5.6. Mano de obra directa.

Mano de obra	Horas	Valor/hora	Total
Construccion	1600	5.00	8,000.00
Pintura			2,500.00
in. Elec	180		180.00
Montaje de equipos	400	7.00	2,800.00
Pruebas.	50	10.00	500.00
			13,980.00

Fuente: Nadia Auz Garrido.

El valor de la mano de obra indirecta se calcula en base a la sumatoria de todos los equipos, chasis, materiales y mano de obra directa, esta será del 5% de dicha sumatoria.

Tabla 5.7. Cálculo de mano de obra indirecta.

Equipos Importados	20,696.37
Materiales	9,681.46
Pintura	1,201.00
Instalacion electrica, ventaneria y asientos	2,200.00
Mano de obra	13,980.00
Otros materiales	2,277.94
Chasis Hino	50,064.00
Sumatoria	97,822.83
MANO DE OBRA INDIRECTA	4,891.14

Fuente: Nadia Auz Garrido.

5.1.4. Cálculo del Costo de la autobomba.

Una vez calculados los diferentes valores a ser utilizados en la conversión de la autobomba, tales como materiales, mano de obra directa e indirecta y equipos importados, se procederá a realizar la sumatoria de todas estas cantidades para poder obtener el costo de la autobomba, este rubro nos ayuda con el cálculo del agregado nacional de nuestro producto.

Tabla 5.8. Tabla de costo para la producción de la autobomba.

Equipos Importados	20,696.37
Materiales	9,681.46
Pintura	1,201.00
Instalacion electrica, ventaneria y asientos	2,200.00
Mano de obra	13,980.00
Otros materiales	2,277.94

Chasis Hino	50,064.00
SUBTOTAL	100,100.77
Mano de Obra Indirecta	5,005.04
	105,105.81

Fuente: Nadia Auz Garrido.

El total del costo para la conversión es de 105105.81, en este costo ya está adicionado el precio del chasis, el cual es casi la mitad de el total de nuestro costo total. El margen de ganancia se lo tomará dependiendo de la institución con la cual se realice la negociación y del presupuesto que ésta tenga, se tomará de un 25 a un 35% de utilidad. Se debe tener en cuenta que los equipos para ser utilizados por los operarios no se toman en cuenta en dicho análisis, ya que esto será un extra para la autobomba y no tiene intervención en la conversión de la misma.

5.1.5. Equipos básicos para el uso de bomberos operarios.

Se presenta a continuación el cuadro de precios de la dotación la cual se colocará en la autobomba, esta dotación es una dotación mínima, y se debe tener en cuenta que la compra de la misma depende de la entidad contratante, ya que en el estudio de los costos estos equipos no están tomados en cuenta, porque no influyen en la transformación de la autobomba, estos equipos son un extra a ser agregados en la misma.

Tabla 5.9. Tabla de equipos básicos para el uso de bomberos operarios.

3 scba (equipo de respiración autónoma)	21600
Generador 13hp	3500
Haligan bar 46 pulgadas (abrir puertas)	300
Llave de hidrantes	200
3 extintores de PQS 20 libras	240

5 tramos de manguera doble chaqueta 1 1/2* 100 pies	2000
3 tramos de manguera doble chaqueta 2 1/2* 50 pies	1050
Escalera de extencion de fibra de vidrio de 4 a 8 metros con ganchos para uso de bomberos	1500
	30390

Fuente: Nadia Auz Garrido.

Para el análisis de este cuadro se debe saber que la adquisición de estos equipos se harán localmente, por lo cual no es necesario realizar los cálculos pertinentes de importación, ya que estos se habrán hecho por el proveedor local, se debe tener en cuenta que esto no significa que se puedan contar como Agregado Nacional, ya que son netamente importados. Al igual que como ya se especificó, los equipos no se tomarán en cuenta en el costo de la autobomba, ya que estos no inciden en la conversión de nuestro vehículo. Los equipos a comprar deberán ser certificados, y cumplir con las características necesarias para poder ser utilizados en caso de emergencia.

5.1.6. Análisis financiero de autobomba importada.

En la tabla que se encuentra a continuación se ha realizado el análisis del costo que se obtendría al importar una autobomba, en este análisis se deben de tomar en cuenta los costos ya antes estudiados, como son precio FOB, flete, aranceles e IVA, pero para este caso se encontrará dos nuevos costos, el FODINFA y los costos de manejo.

El FODINFA es una tasa la cual está destinada a un fondo el cual es administrado por el INFA, para el desarrollo infantil, su porcentaje es el 0.5%. Este costo es tomados en cuenta para la importación de autobomba ya que su valor es considerablemente alto a comparación del costo de importación de los equipos para la conversión, en estos el costo de esta tasa seria de 100.00 lo cual no afecta al costo final de la autobomba. Por otro lado el costo de manejo en la importación de los equipos para la conversión está contemplado en el costo de mano de obra indirecta. En este costo están contemplando los costos de desaduanizacion, el bodegaje de la autobomba y el transporte puerta bodega.

Tabla 5.10. Costo autobomba importada.

Vehiculo	Precio FOB	Precio CIF	Aranceles	FDI (FODINFA)	Iva	Gastos de manejo	Precio final
AUTOBOMBA	100,000.00	Precio flete 2000 + Precio FOB	10% aranceles	0.5%CIF	Precio CIF + Aranceles+FDI =	1,000.00	Precio Cif + Aranceles +FDI+ IVA+Gastos de manejo
	100,000.00	102,000.00	10,200.00	510.00	13,525.20	1,000.00	127,235.20

Fuente: Nadia Auz Garrido

El costo de la autobomba importada es de 127,235.20 dólares americanos, y está basado en la conversión de un chasis Iveco con un tanque de agua de 2500 litros y su procedencia es Argentina. Se debe tener en cuenta que no existen preferencias arancelarias con este país para la importación de vehículos. Al importar la autobomba tenemos un 17,40% más alto que el valor de costo de la autobomba nacional, y al igual que no se vería reflejado ningún porcentaje de agregado nacional, por lo cual el fabricar la autobomba localmente es nos brinda mayor beneficio.

5.2. Agregado nacional.

El Agregado Nacional es uno de los puntos más importantes dentro de lo que son contrataciones con el Estado, ya que desde el 15 de Julio del 2012 el INCOP formalizó la Resolución No. 044-10, ésta dispone que en los procesos de Subasta Inversa Electrónica se debe incluir el Formulario 6A, el cual es específicamente para dar conocimiento cuales son los porcentajes de productos y trabajos nacionales que se presentan en los equipos. Este cuadro se debe llenar bajo el siguiente criterio mostrado en la página

Valor Agregado Nacional. Es el resultado de la sumatoria de las contribuciones porcentuales en la formación del precio final de los diversos componentes de origen nacional, que se utilizan para producir un bien o prestar un servicio.

Materia Prima, Insumos y Equipos de Origen Nacional. Todos aquellos bienes, partes, materiales producidos o fabricados en el país, incorporados en la producción de bienes, o prestación de servicios objeto de la oferta.

Mano de Obra. Personal empleado, obreros y trabajadores utilizados para la producción del bien, o prestación del servicio objeto de la oferta, según los datos declarados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS.

Tecnología de Origen Nacional. Los gastos documentadamente comprobables que en investigación, desarrollo y propiedad intelectual, que hayan sido realizados en el país, para la fabricación del producto, o prestación del servicio objeto de la oferta, en el % que corresponda de acuerdo a la presente metodología.

El Agregado Nacional es un factor muy importante al momento de ofertar en Compras Públicas, este es uno de los porcentajes mas importante al cuando se va a realizar una adjudicación, este porcentaje nos puede ayudar tener posibilidades altas de ganar el proceso en el cual se esté ofertando, como también es posible que si este es muy bajo con relación a otros oferentes, la oferta, aunque cumpla con todas las especificaciones técnicas y normas solicitadas, sea descalificada.

Tabla 5.10. Formulario Agregado Nacional.

FORMULARIO 6-A
CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE VALOR AGREGADO NACIONAL RESPECTO AL COSTO DE PRODUCCIÓN

(Desagregado por elemento de costo)

ELEMENTOS DE COSTOS DEL BIEN O SERVICIO	VALOR AGREGADO NACIONAL (%)
1) Valor de materia prima e insumos de origen nacional de aplicación directa al bien o servicio.	14.61%
2) Valor de mano de obra utilizada en el país para la fabricación del bien o prestación del servicio.	13.30%
3) Valor de la tecnología de origen nacional aplicada en la elaboración del bien o prestación del servicio: Gastos de investigación, desarrollo y Propiedad Intelectual. (El valor proporcional utilizado para este cálculo será el resultante de aplicar el valor de amortización anual directamente en el período de fabricación del bien o prestación del servicio desarrollado, objeto de la oferta, de acuerdo a la Ley de Régimen Tributario Interno y su	N/A

reglamento)	
4) Servicios, incluidos los profesionales, prestados por personas naturales y jurídicas nacionales para la fabricación del bien o prestación del servicio.	4,73%
5) Depreciación de equipos instalados en las plantas industriales en Ecuador empleados para la fabricación del bien, o prestación del servicio, de acuerdo a los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> • Para la fabricación de bienes o prestación de servicios, la depreciación no podrá ser realizada en un tiempo menor de diez (10) años para herramientas, maquinarias, equipos e instalación. • El valor de depreciación será el valor histórico en libros. En caso que no exista valor de depreciación, este concepto se lo realizará según avalúo de activos. • El valor proporcional utilizado para este cálculo, será el resultante de aplicar el valor de depreciación anual obtenido de la maquinaria, equipos o instalaciones en el período realmente utilizado directamente en la fabricación del bien o prestación del servicio objeto de la oferta. 	N/A
TOTAL COMPONENTE NACIONAL	32.68%

Fuente: Instituto de Contratación Pública

Para finalizar el estudio de este proyecto se ha realizado el cuadro de Agregado Nacional de la autobomba, en el mismo que refleja que tenemos un total del 32.68% de Agregado Nacional, con lo que podemos concluir que se la autobomba se puede ofertar como producto nacional, el Instituto Nacional de Compras Públicas pide un mínimo de 30% para que los bienes sean considerados nacionales, y podemos ver que estamos redondeando los tres puntos sobre el mínimo requerido, por lo cual se tiene que de realizarse una subasta electrónica, independientemente del precio de la autobomba, esta entrara en la puja directamente.

Uno de los criterios del Instituto Nacional de Compras Públicas es el fomentar la producción nacional, con lo cual se crearan mayores fuentes de trabajo, el estudio refleja un porcentaje de mano de obra tanto directa como indirecta del 18%, lo cual es un poco mas de la mitad del total del agregado nacional, con esto se puede concluir que se va a fomentar la plazas de trabajo en el país.

5.3. Conclusiones y recomendaciones.

A continuación se redactaran las conclusiones y recomendaciones pertinentes sobre la investigación realizada.

5.3.1. Conclusiones

- Una vez concluido el estudio de la autobomba, tenemos un resultado favorable, dado que al realizar el calculo del porcentaje de agregado nacional nos dio un resultado del 32.68%, lo cual esta por encima del porcentaje necesario para poder ofertar productos a entidades públicas como productos de producción nacional.
- El estudio de las normativas para la conversión de la autobomba se realizo de dos normativas diferentes, se utilizó el Proyecto de Norma UNE 23-900 para realizar la clasificación de los diferentes vehículos especiales; y se utilizo la norma NFPA# 1901, edición 2003 para realizar el diseño de la autobomba tanto en su parte estructural, y el diseño del circuito hidráulico.
- El costo final de la autobomba fabricada en el Ecuador, es de 105,105.81, en este valor aun no esta contemplado el margen de ganancia que la empresa va a percibir, ya que este porcentaje es una variable la cual depende la Institución con la cual se vaya a trabajar y del presupuesto que esta tenga. El margen de ganancia será tomado de entre un 25 y 35%.
- Al realizar el análisis del costo de una autobomba importada en su totalidad, nos refleja un costo de 127,235.20; es decir un 17,40% más alto que el valor de la autobomba fabricada localmente, por lo cual si es conveniente realizar la conversión en nuestro país, también se debe tener en cuenta que la autobomba fabrica localmente tiene un tanque de mayor volumen.
- Otro punto que nos beneficia al fabricar la autobomba localmente, aparte de tener un costo inferior frente a la autobomba importada, es que vamos a tener un porcentaje de agregado nacional, el cual es del 32,68%, con lo cual las posibilidad es de ganar los concursos presentados en el portal del Instituto Nacional de Compras Públicas son mas favorables para la empresa, dado que se esta cumpliendo con uno de los objetivos mas importantes de dicho Instituto, que es el crear plazas

de trabajo en el país, al igual que activar la producción de diferentes bienes en el país.

- Los equipos utilizados para la conversión de la autobomba serán en su totalidad importados, ya que este tipo de equipos no se puede encontrar en el mercado ecuatoriano, y también no se debe de olvidar que los equipos los cuales se van a necesitar deben ser normados.

5.3.2. _Recomendaciones

- El agregado nacional arrojado por nuestro estudio podría aumentar si existiera producción nacional de los equipos importados, dado esto, es necesario incentivar la producción nacional de equipos contra incendio que posean normas regularizadas por entidades que difundan sus normas en el continente americano, ya que por el momento no se cuenta con entidades que se dediquen a guiar a los fabricantes para que sus productos tengan normas internacionales.
- El diseño realizado se basó en la norma NFPA 9001 edición 2003, dado que esta norma es la que rige en el continente americano cuando se trata de productos para el control de incendios, por lo cual se debe tener en cuenta al momento de realizar este tipo de trabajo que existen diferentes normalizaciones alrededor del mundo, pero no por esto se puede utilizar cualquiera de ellas, dado que en cada uno de los continentes existen diferentes características de los equipos contra incendio.
- Incentivar la producción nacional de vehículos especializados, para así crear una mayor competencia y que los precios de tanto de los equipos adquiridos localmente como los precios de los materiales tengan mejores costos, y con esto crear más plazas de trabajo.
- El costo del chasis llega a ser casi la mitad del costo total de la autobomba, por lo cual es un valor muy importante para tomar en cuenta, se debe saber que este valor no se puede tomar como agregado nacional dado que es un chasis importado, no existe en el mercado variedad de chasis que sean ensamblados localmente con las características necesarias para realizar la conversión a una autobomba, por lo cual es importante que se incentive la producción de camiones localmente.

- Se debe leer el manual de operación de la autobomba, y tener en cuenta los consejos que se realizan en el mismo para que el desempeño del vehículo sea un cien por ciento adecuado en las emergencias.

BIBLIOGRAFIA

Instituto Español de Normalización, Proyecto de Normas UNE 23-900.

NFPA 1901, Standard for Automotive Fire Apparatus, edición 2003.

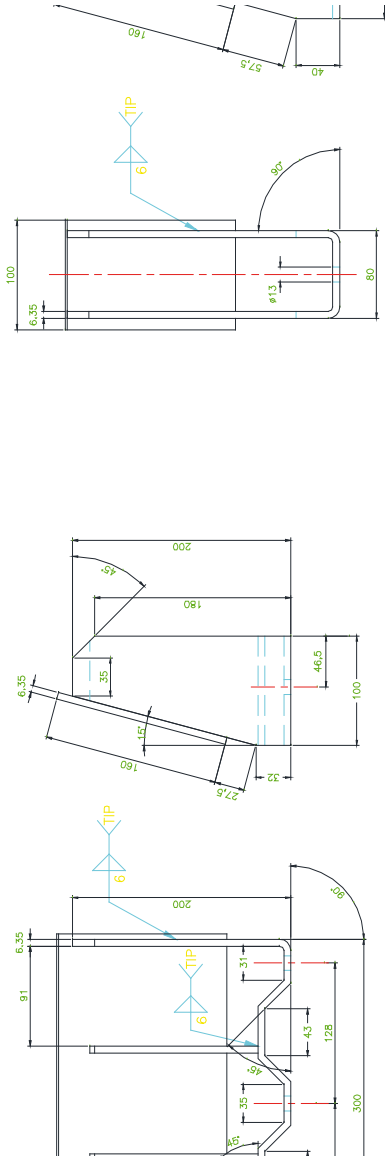
Techniques & Supplies. (2010) Biblioteca técnica, Buenos Aires Argentina.

Techniques & Supplies. (2005) Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo ZONDA W 1500, Buenos Aires Argentina.

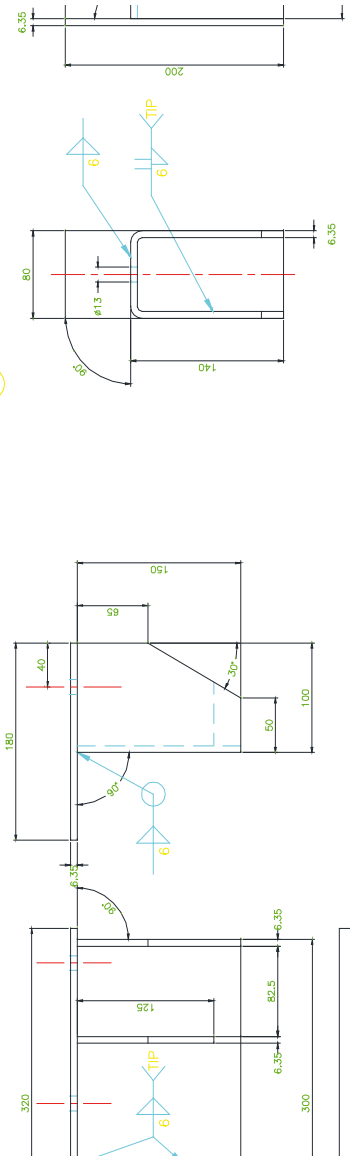
Techniques & Supplies. (2006) Manual de uso y Mantenimiento Operadores de Autobombas Modelo W4000, Buenos Aires Argentina.

WIEDER, Michael A. Manual del Conductor/Operario del vehículo autobomba, Primera edición, Estados Unidos de America, IFSA, 2000.

16

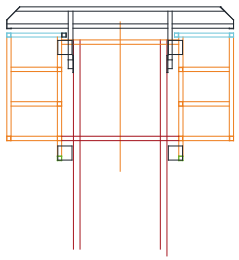
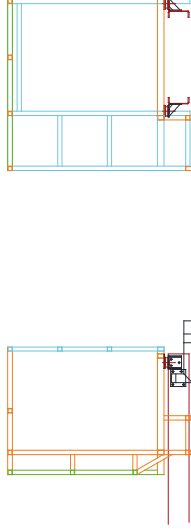
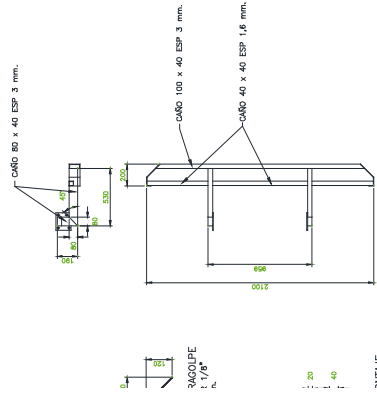


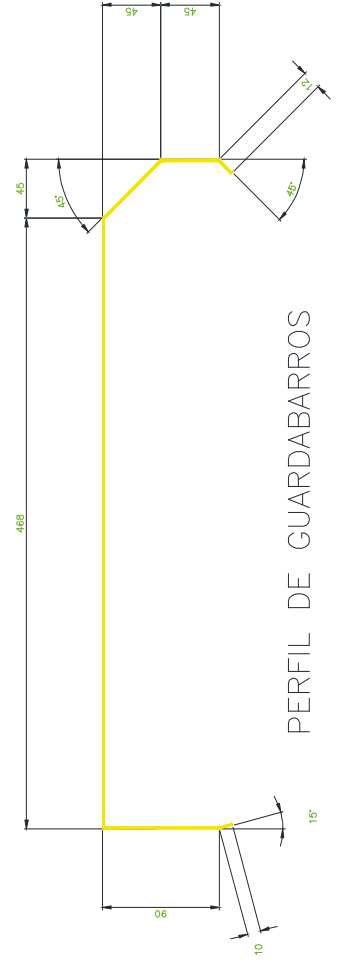
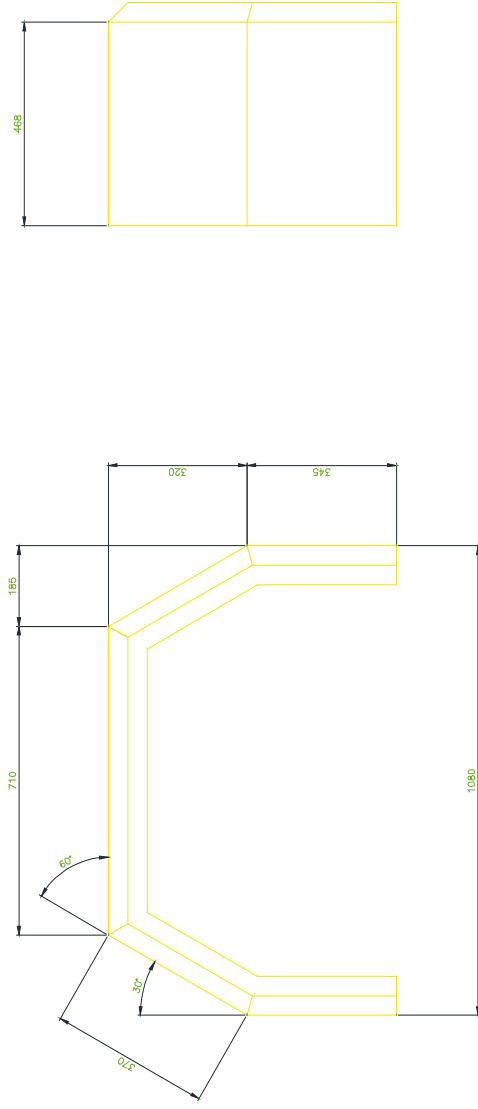
37



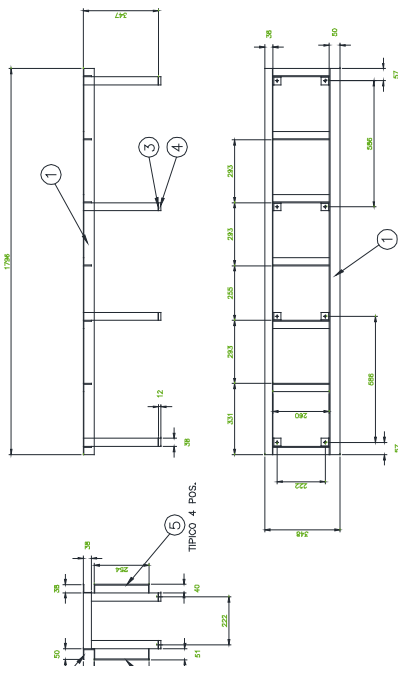
NOTAS:
 1) ELIMINAR CANTOS VIVOS Y REBABAS
 2) SOLDAR SEGUN NORMAS A.I.S.



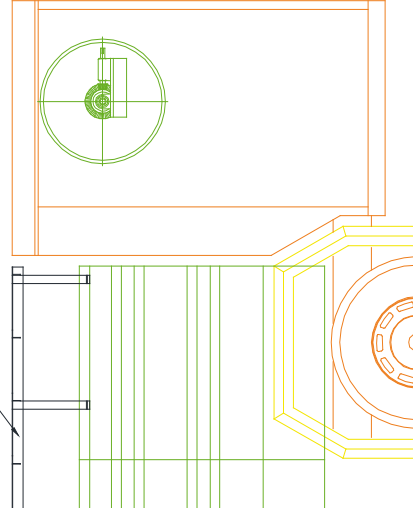




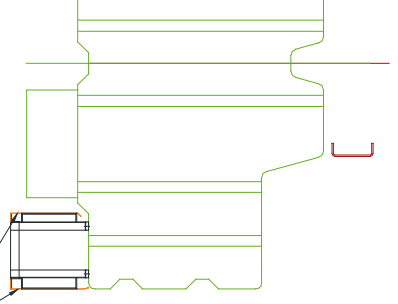
- ① PERFIL ANGULO 2" x 1/8"
- PERFILES NO INDIC.: ANGULO 1
- ③ PLANCHUELA 1 1/2" x 1/8" LAR
- TIPICO 8 POSICIONES (soldada a
- ④ PLANCHUELA 1 1/2" x 1/2" LAR
- TIPICO 8 POSICIONES (soldada a
- ⑤ PLANCHUELA 1 1/2" x 1/8"

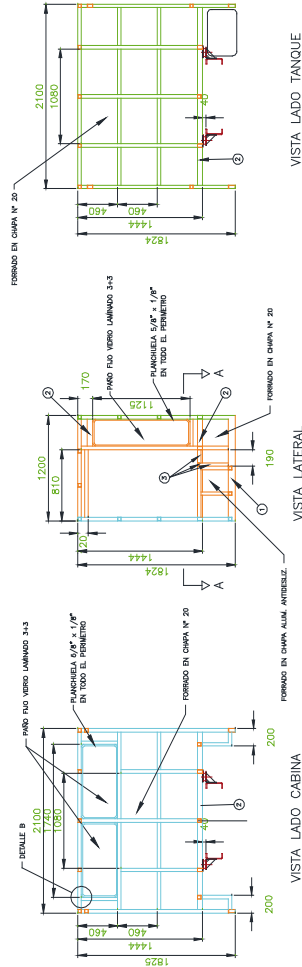
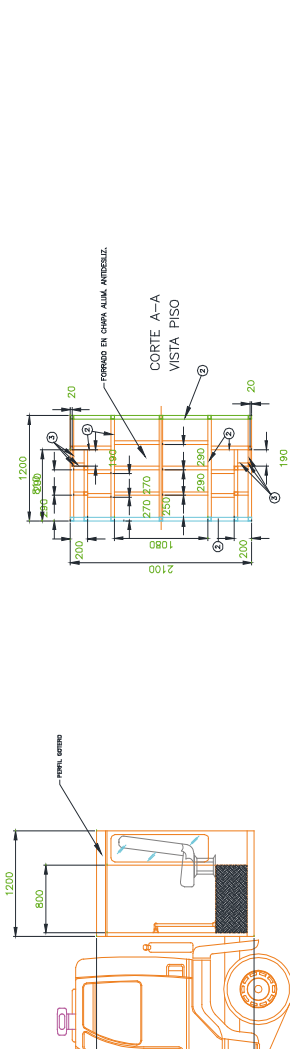


PARRILLA DE TANQUE



FORRADO EN CHAFA Nº20





- ① CABO 40 x 40 ESP 1/8 mm.
 - ② CABO 40 x 40 ESP 1/8 mm.
 - ③ CABO 20 x 40 ESP 1/8 mm.
- CABOS NO INCLUIDOS; CABO 40 x 40 ESP 1/8 mm.

