



BOMBEROS QUITO

Salvamos **vidas**

GUÍA DE OPERACIÓN PARA EL VEHÍCULO CONTRAINCENDIOS POLIVALENTE - CB-DMQ



OCTUBRE, 2022

CONTENIDO

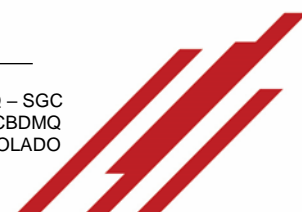
I.	CONTROL DE CAMBIOS	3
II.	INTRODUCCIÓN.	5
III.	JUSTIFICACIÓN.....	5
IV.	PROPÓSITO.....	5
V.	OBJETIVO.....	5
VI.	DEFINICIONES	5
VII.	DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES.....	7
	MÁQUINAS HIDRÁULICAS.....	7
	HIDRÁULICA BÁSICA APLICADA A VEHÍCULOS DE BOMBEROS.....	7
	BOMBA CENTRIFUGA.....	7
VIII.	GUIA DEL VEHICULO.....	12
	A. PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN DE LA TOMA DE FUERZA (CONECTAR LA BOMBA PRINCIPAL DE AGUA)	14
	B. PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN DE (BOMBA A BOMBA).....	15
	C. OPERACIONES CON PRESIONES COMBINADAS	15
	D. PROCEDIMIENTO UTILIZACIÓN DE MONITOR	17
	E. PROCEDIMIENTO DE SUCCIÓN EN POLIVALENTE (ASPIRACIÓN EXTERIOR):.....	18
	F. CISTERNA DE ESPUMÓGENO	19
	G. PROCEDIMIENTO PARA IMPULSIÓN DE ESPUMA EN LÍNEAS DE DESCARGA	20
	H. PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA DE LA BOMBA	21
	I. AUTOPROTECCIÓN.....	22
IX.	MATRIZ REFERENCIAL Y RECOMENDACIONES OPERACIONALES.....	23
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	25

I. CONTROL DE CAMBIOS

Número de Capítulo	Párrafo / Tabla / Nota	Adición (A) Supresión (S) Revisión (R)	Cambios Realizados	Fecha de cambio
I-X	Todo el documento	A	Realización de la guía	13/10/2022



Aprobado por: Director de Operaciones CB-DMQ	 Myr. Henry Silva
Revisado por: Jefe de la Brigada especializada en incendios CB-DMQ	 Tnte. Jefferson Mera
Revisado por: Jefe de la Unidad de Incendios CB-DMQ	 Tnte. Luis Guala Chasig.
Elaborado por: Unidad Incendios CB-DMQ Cbo. Operador de Bomberos	 Sbte. Isaac Sánchez Urresta Tnglo. Marco Yugcha Collaguazo



II. INTRODUCCIÓN.

El Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito es una institución eminentemente técnica, con 78 años de servicio a la comunidad del Distrito Metropolitano de Quito, que permanentemente busca mejorar la calidad en la prestación de sus servicios y en la atención de las diferentes emergencias que se suscitan en el DMQ, además de brindar apoyo nacional e internacional donde así se lo requiera.

III. JUSTIFICACIÓN.

La respuesta Operativa alineada a la Gestión por Procesos de la Institución basa el accionar de sus Subprocesos en “Procedimientos operacionales” generales y específicos, Guías, Protocolos, Manuales e Instructivos, los cuales contienen información, directrices de manera técnica y estandarizada, para la ejecución de la respuesta operativa de sus especialidades, en la prestación del servicio a la comunidad de manera efectiva y oportuna. Es así como documentadamente se generan los instrumentos técnicos destinados para este efecto.

IV. PROPÓSITO

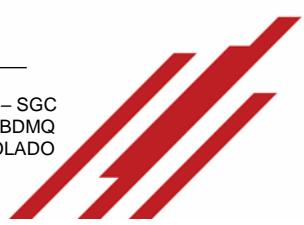
La generación y establecimiento de la “Guía de Operación para el Vehículo Contraincendios Polivalente”, está destinada para que los operadores del vehículo de emergencia basen la ejecución de sus actividades en las operaciones del automotor de manera idónea, permitiendo así que las acciones que se realicen tengan efectividad en las operaciones y por ende se garantice la vida útil del vehículo.

V. OBJETIVO

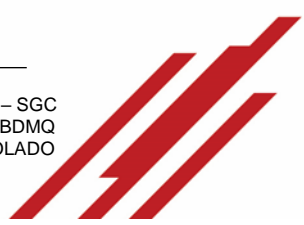
Implementar documentadamente una “Guía de operación” para los vehículos contra incendios, mediante la elaboración de un manual específico para cada vehículo, con la finalidad de estandarizar la información y homologar el conocimiento del personal operativo del CB-DMQ.

VI. DEFINICIONES

- **Autotanque.** - Vehículo automotor equipado para transportar y suministrar líquidos para la atención de siniestros.
- **Bomba Centrifuga.** - es aquella máquina, también denominada bomba rotodinámica, cuyo objetivo es convertir la energía en velocidad y posteriormente en energía a presión. Es decir, transforman la energía mecánica en energía hidráulica. De esta manera, puede mover el mayor volumen de líquido posible.



- **Caudal.** - Se puede definir el caudal como la cantidad de fluido que circula a través de una sección por unidad de tiempo. Esta definición es válida para cualquier tipo de fluido, si bien el fluido utilizado en el ámbito de la ventilación es el aire.
- **Cavitación.** - La cavitación es una técnica no quirúrgica para eliminar la grasa localizada mediante el uso de ultrasonidos de baja frecuencia, que se aplican sobre la zona donde se concentra la grasa para disolver las células adiposas desde su interior.
- **Cinético.** - Es la energía debida a la velocidad que posea el fluido.
- **Cisterna.** - Una cisterna es un depósito subterráneo o a nivel de piso; La función de una cisterna es el almacenamiento de agua o cualquier otra sustancia, usualmente se usan para recoger y guardar agua de lluvia, de un río o manantial.
- **Efecto Venturi.** - es un fenómeno físico que consiste en que cuando un fluido en movimiento dentro de un tubo o conducto de determinada sección atraviesa una sección menor, inevitablemente este aumenta su velocidad. Al aumentar su velocidad se descubrió que disminuye su presión.
- **Energía de flujo.** - es la energía que un fluido contiene debido a la presión que posee.
- **Hidráulica.** - Es la ciencia que estudia el comportamiento de los fluidos en función de sus propiedades específicas. Es decir, estudia las propiedades mecánicas de los líquidos dependiendo de las fuerzas a que pueden ser sometidos.
- **Homologar.** - El término homologación es un concepto ampliamente empleado en diferentes contextos para referir la equiparación de dos cosas, especificaciones, características o documentos. Homologación es la verificación del cumplimiento de determinadas especificaciones o características por parte de una autoridad oficial.
- **Máquinas hidráulicas.** - Una máquina hidráulica es una variedad de máquina de fluidos que para su funcionamiento se vale de las propiedades de un fluido incompresible.
- **Masa.** - Magnitud física que expresa la cantidad de materia de un cuerpo, medida por la inercia de este, que determina la aceleración producida por una fuerza que actúa sobre él, y cuya unidad en el sistema internacional es el kilogramo (kg).
- **Potencial gravitacional.** - Es la energía debido a la altitud que un fluido posee.
- **Presión.** - Magnitud que se define como la derivada de la fuerza con respecto al área. Cuando la fuerza que se aplica es normal y uniformemente distribuida sobre una superficie, la magnitud de presión se obtiene dividiendo la fuerza aplicada sobre el área correspondiente.
- **Principio de Pascal.** - una ley que establece que la fuerza aplicada en la superficie de un fluido en reposo (es decir, la velocidad de sus partículas es cero) e incompresible se transmite con la misma intensidad en todas las direcciones de dicha sustancia
- **Válvula.** - Una válvula es un dispositivo que permite o interrumpe el paso de algo gracias a una pieza que se mueve para liberar o bloquear un conducto. Las válvulas industriales son aquellas que se utilizan en máquinas, como una válvula de compuerta, una válvula de asiento o una válvula de retención, entre otras.



VII. DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES

MÁQUINAS HIDRÁULICAS

Las máquinas hidráulicas forman sistemas mecánicos que sirven para añadir o extraer energía de un fluido (líquidos o gases). Se utiliza el término bomba para la máquina que añade energía al fluido y más concretamente para el bombeo o impulsión de los fluidos a través de conducciones con una cierta presión.

HIDRÁULICA BÁSICA APLICADA A VEHÍCULOS DE BOMBEROS

BOMBA CENTRIFUGA

La bomba centrífuga es el corazón del circuito hidráulico, es también denominada bomba rotodinámica, cuyo objetivo es convertir la energía en velocidad y posteriormente en energía a presión. Es decir, transforman la energía mecánica en energía hidráulica. De esta manera, puede mover el mayor volumen de líquido posible. Actualmente es la máquina más utilizada para bombear fluidos incompresibles (líquidos).

Debido a la gran variedad las Bombas Centrífugas se pueden clasificar de diferentes maneras:

- Por la dirección del flujo en: radial, axial y mixto.
- Por la posición del eje de rotación o flecha en: horizontales, verticales e inclinados.
- Por el diseño de la coraza (forma) en: voluta y las de turbina.
- Por el diseño de la mecánica coraza en: axialmente bipartidas y las radialmente bipartidas.
- Por la forma de succión en: sencilla y doble.

Tipos de bombas centrífugas

- **Radial:** En este caso el flujo circula de forma paralela al eje de rotación. Son bombas muy eficientes y versátiles y son las bombas centrífugas más comunes.
- **Axial:** En este caso el flujo circula de forma paralela al eje de rotación. Son bombas muy eficientes a la hora de elevar grandes caudales a poca altura.
- **Mixto:** Combina las bombas axiales con las bombas radiales.
- **Horizontal:** Tienen el motor a la misma altura. Este tipo de bombas se utiliza para el funcionamiento en seco. El líquido llega siempre a la bomba por medio de una tubería de aspiración.
- **Vertical:** Tienen el motor a un nivel superior al de la bomba y trabajan siempre rodeadas por el líquido a bombear.
- **Inclinados:** El eje de rotación está inclinado.
- **Voluta:** El impulsor descarga en una caja espiral que se expande progresivamente, proporcionada en tal forma que la velocidad del líquido se reduce en forma gradual. Por este medio, parte de la energía de velocidad del líquido se convierte en presión estática.

- **Turbina:** En este tipo de bomba se producen remolinos en el líquido por medio de los álabes a velocidades muy altas dentro del canal anular en el que gira el impulsor.
- **Difusora:** Los álabes (rueda perfilada) direccionales estacionarios rodean al rotor o impulsor en una bomba del tipo de difusor. Estos pasajes con expansión gradual cambian la dirección del flujo del líquido y convierten la energía de velocidad a columna de presión.

Funcionamiento.

El funcionamiento consiste en que el agua entre axialmente por el centro de un elemento móvil denominado rodete o impulsor instalada excéntricamente en la carcasa de la bomba, el cual está girando accionado por una cadena cinemática que comprende al motor, a la caja de cambios que tiene una toma de fuerza, es decir una conexión mecánica destinada a unirse a la bomba centrífuga mediante ejes y poder así moverla a esta operación se le llama conexión de bomba o conexión de la toma de fuerza.

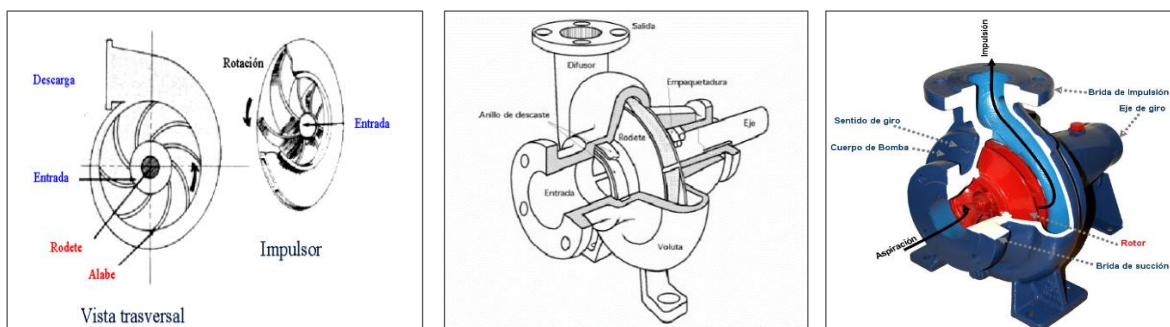


Gráfico 1. Bomba Centrífuga

El impulsor tiene una serie de paletas instaladas en el interior del impulsor siempre está inmerso en agua, cuando se hace rotar el impulsor hace que el líquido que lo rodeó siempre rote esto imparte fuerza centrífuga a partículas de agua y el agua se mueve rápidamente hacia afuera.

Como la energía mecánica rotacional es transferida al fluido a la descarga del impulsor tanto la presión como la energía cinética del agua se elevará.

En el lado de succión el agua está siendo desplazado así que el agua está siendo desplazada así que la presión negativa está siendo inducida en el ojo, dicha baja presión ayuda a succionar una corriente de agua fresca en el sistema.

El impulsor es instalado dentro de una carcasa así el agua que se mueve hacia afuera será recolectada dentro de él y se moverá dentro de la misma dirección de rotación del impulsor para descargar la boquilla.

Aquí se puede notar una especialidad de la carcasa tiene un aumento de la superficie a lo largo de la dirección del flujo dicha área creciente ayudará a la corriente de agua que acaba de ser agregada y también ayudará a reducir la velocidad del flujo de salida.

La reducción de la velocidad del flujo se traducirá en un aumento de la presión estática la cual es requerida para superar la resistencia del sistema de bombeo.

Si la presión del lado de succión del impulsor baja de la presión del agua un fenómeno peligroso puede ocurrir el agua empezar a hervir y producirá burbujas que dañan el material impulsor este fenómeno es conocido como cavitación.

Presión.

Definíamos la Presión como el efecto que ejerce una fuerza sobre una determinada superficie. En los líquidos un punto cualquiera de una masa líquida está sometido a una presión en función únicamente de la profundidad a la que se encuentra el punto. Otro punto a la misma profundidad tendrá la misma presión.

Presión = (Peso o Fuerza) / (Superficie)

A nivel práctico se puede considerar que:

1Kg/cm² = 1Bar = 1Atm = 10m.c.a. = 100.000Pa = 100KPa = 760mm³ de Hg. (Mercurio)

Principio de Pascal

El principio de Pascal dice que la presión que se realiza sobre un fluido se transmite instantáneamente, con la misma intensidad y en todas las direcciones del líquido. Como la fuerza es igual a la presión multiplicada por la superficie, la fuerza aumenta considerablemente si se aplica a un fluido encerrado entre dos pistones de área diferente.

$$F = P \times S \quad F = \text{Newton (10 N = 1 Kg)} \quad P = \text{Kg/cm}^2 \quad S = \text{cm}^2$$



Gráfico 2. Fuerzas que interactúan bajo el principio de Pascal.

Cavitación.

La cavitación es el fenómeno que más problemas nos puede generar en el bombeo. Podría describirse como el sonido de golpeteo o el patinaje que se genera en la bomba debido a depresiones a la entrada de la bomba. El resultado es que el caudal se vuelve errático, falla el bombeo y pueden producirse daños internos en rodamientos, sellos, etc. (BORIS CISNEROS, H.). “En resumen, la cavitación es una condición anormal que puede producir pérdidas de producción, daños al equipo y lo peor de todo, lesiones al personal”.

Caudal.

Se define como la cantidad de líquido (agua) que pasa por la sección transversal de un conducto en la unidad de tiempo. Con lo cual su fórmula, unidades más utilizadas para medir los caudales, y sus equivalencias son:

$$Q = V/t$$

Q = Caudal (m³/min, L / min, L/h) V = Volumen (L, m³) t = tiempo (s, min, h)

Principio de Conservación de la Masa.

Este principio basado en la incompresibilidad de los líquidos dice que la cantidad de materia líquida que pasa por dos puntos cualquiera de una canalización en la unidad de tiempo es siempre la misma (constante). El caudal que circula por un conducto está relacionado con la velocidad que tiene el agua en el conducto y con la sección transversal del conducto, es decir, el caudal depende de la velocidad y de la sección.

$$Q = v/S$$

Q = Caudal (m³/min) v = Velocidad (m/min) S = sección (m²)

Cálculo de caudales.

Un ejercicio de aplicación es calcular el caudal máximo que puede pasar por las diferentes mangueras de 25mm., 45mm. 70mm., teniendo en cuenta que la velocidad máxima recomendada es 2,5 m /seg (1500 dm /min). Por ejemplo, para Mangueras de 25mm. Se quiere obtener el caudal en litros/min., por tanto

$$S = \pi \times R^2 = 3,14 \times (0,25/2)^2 = 3,14 \times (0,0625/4) = 0,0490625 \text{ dm}^2$$

$$\text{Entonces } Q = V. S = 1500 \times 0,0490625 = 73,59375 \text{ dm}^3/\text{min} \text{ (litros/min.)}$$

Principio de Bernoulli.

Este principio nos dice que la suma de energías (debida a la presión o energía del flujo, velocidad y altura de un líquido) en dos puntos cualesquiera de una canalización permanece constante. Vamos a ver a que equivalen las tres componentes energéticas:

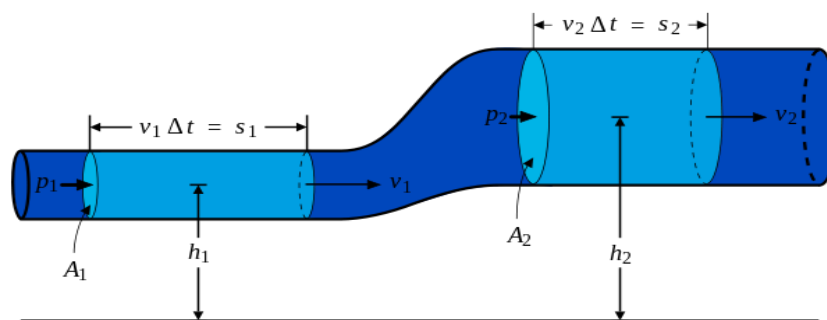


Gráfico 3. Principio de Bernoulli.

1. Cinético: es la energía debida a la velocidad que posee el fluido.
2. Potencial gravitacional: es la energía debido a la altitud que un fluido posee.
3. Energía de flujo: es la energía que un fluido contiene debido a la presión que posee.

La siguiente ecuación conocida como "Ecuación de Bernoulli" (Trinomio de Bernoulli) consta de estos mismos términos.

$$\frac{V^2}{2g} + \frac{P}{\rho g} + z = constante$$

V = velocidad del fluido en la sección considerada.

G = aceleración gravitatoria

z = altura en la dirección de la gravedad desde una cota de referencia.

P = presión a lo largo de la línea de corriente.

P = densidad del fluido.

Efecto Venturi

Este fenómeno se basa en el principio de Bernoulli, de forma que, si se disminuye la sección en una canalización aumentara la velocidad del líquido para cumplir el principio de conservación de la masa (ecuación de continuidad) y por tanto según Bernoulli aumenta la presión dinámica y disminuye la presión estática.

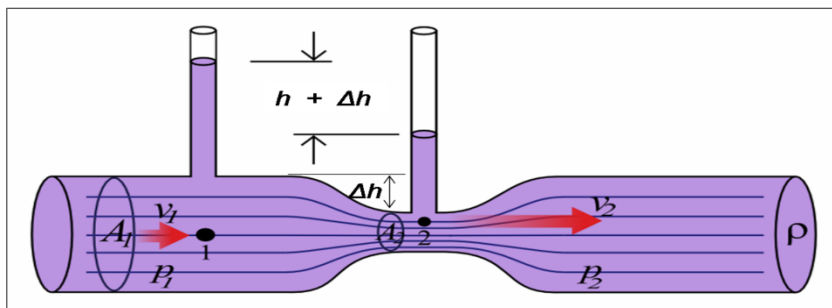


Gráfico 4. Efecto Venturi bajo el principio de Bernoulli.

Esquema de una bomba combinada

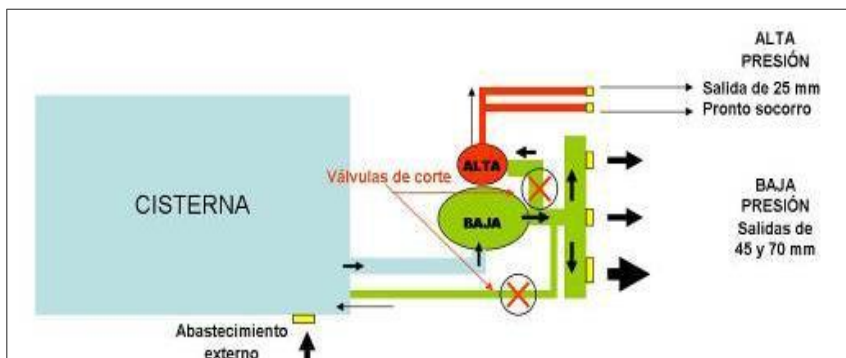


Gráfico 5. Bomba combinada

VIII. GUIA DEL VEHICULO**PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DEL VEHÍCULO CONTRAINCENDIOS POLIVALENTE***Gráfico 6. Vehículo Contraincendios Polivalente***BOMBA CENTRIFUGA**



El Godiva Prima P2 se diseña para el montaje posterior del vehículo.

Es un diseño centrífugo de dos fases, ofreciendo los impeler bajos y de alta presión en un eje del acero inoxidable para proporcionar la operación simultánea de la multi-presión.

La bomba se provee de una plataforma lista para utilizar del montaje para la facilidad de la instalación. La plataforma incorpora todas las conexiones del drenaje de la bomba y puntos de elevación necesarios para el uso de la carretilla elevadora.

El múltiple modular de la entrega de la presión baja permite la flexibilidad de las configuraciones de la instalación. Además, la descarga de alta presión permite varias configuraciones.

La selección material realizada asegura duradero y confiabilidad.

La bomba se diseña para el mantenimiento fácil.

MODELO P2B 3010

P = Serie Prima

1 = Presión Simple

B = Material de Bronce

20 = Caudal nominal en litros / minuto ÷ 100

10 = Presión nominal en bar

LLENADO DE LA CISTERNA DE AGUA

La cisterna puede ser llenada de tres formas principalmente:

- Por gravedad: llenándola por la boca de hombre en la parte superior del tanque
- Por presión exterior: por la acción de meter agua en su interior por una o dos líneas gracias a una presión exterior producida **por una red de hidrante u otro vehículo, o bomba exterior**, etc. En prevención de posibles daños, no se deben exceder los 5 bares o 75 PSI en dicha operación.

- Por auto llenado (aspiración exterior) La operación de auto llenado por aspiración exterior consiste en trasvasar el agua de una fuente abierta exterior al interior de la cisterna de agua gracias a la utilización de la bomba de agua (junto con su bomba de cebado) conectándole una serie de mangotes de aspiración como línea de succión.

A. PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN DE LA TOMA DE FUERZA (CONECTAR LA BOMBA PRINCIPAL DE AGUA)



Gráfico 8. Conexión toma fuerza

1. El vehículo debe estar parado con el motor en marcha activado el bloqueo a sus ruedas y colocación de cuñas por seguridad
2. Situar la palanca de cambios en punto muerto y ralentí
3. Verificar que la válvula de tanque- bomba este abierta permitiendo inundar la bomba
4. Verificó que el selector de presión se encuentre en baja
5. Pisar embrague a fondo aproximadamente por 5 segundos
6. Accionar el interruptor de toma de fuerza ubicado en cabina.
7. En ese momento, se iluminarán los testigos de toma de fuerza conectada ubicados en cabina
8. Soltar el embrague lentamente para que no suene la caja de cambios
9. Verificar en el panel de control testigo de conectado de PTO y presión en bomba
10. Seleccionar modo de trabajo este puede ser Automático o Manual
11. Abrir válvulas de salidas seccionadas
12. Dar la presión optima en líneas de acuerdo al cálculo realizado
13. Culminado el trabajo bajo la presión gradualmente y cierro válvulas de salidas que ocupe
14. Subo a la cabina aplasto el embrague para desconectar el **PTO o TOMA FUERZA** y suelto el embrague lentamente
15. Abrir válvulas de drenaje

NO EXCEDER LAS SALIDAS DE HÍDRICO MAYOR A 500 GPM

PARA CAMINAR CON LA BOMBA EN MARCHA, SELECCIONAR PRIMERA O SEGUNDA VELOCIDAD DURANTE LOS PASOS 5 Y 6 SIN EXCEDER EL 1500 RPM EN EL MOTOR.

LA RECIRCULACIÓN DE AGUA SE REALIZA PRINCIPALMENTE A EFECTOS DE MANTENER LA BOMBA REFRIGERADA Y EL CIRCUITO CERRADO, LA OPERACIÓN DE RECIRCULACIÓN SE LO MANTENDRÁ A UNA PRESIÓN NO SUPERIOR A 5 BARES.

B. PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN DE (BOMBA A BOMBA)*Gráfico 8. Operación de Bomba a Bomba*

1. Instalar una reducción de 4" a 2 ½" en boca de aspiración exterior de la polivalente
2. Instalar una reducción de 4" a 2 ½" en boca de aspiración exterior de la polivalente
3. Conectar una línea de manguera de 2 ½" desde el vehículo abastecedor a la boca de aspiración exterior de la polivalente de 2 ½" ya instalada.
4. Conectar **(Toma Fuerza – PTO)**
5. Verificar que la presión de ingreso en el mano vacuómetro de la polivalente no sea mayor a 8 bares.
6. Seleccionar modo de trabajo **(Manual o Automático)**
7. Abrir la línea de descarga seleccionada en polivalente.
8. Si la presión necesaria en la línea de descarga de la polivalente es mayor a la de 8 bares, aumentar la presión en bomba de polivalente hasta alcanzar la presión óptima en punta, tomando en cuenta los 8 bares que ya está ingresando.
9. Para el llenado de la cisterna se abrirá la válvula **(Bomba -Tanque)** con una presión no mayor a 5 bares o 75 PSI.
10. Culminadas las operaciones desconecto él **(Toma Fuerza – PTO)**
11. Procedo a desinstalar accesorios y abrir drenajes de líneas de descargas utilizadas.

SI LA PRESIÓN QUE INGRESA POR LA BOCA DE ASPIRACIÓN EXTERIOR DE LA POLIVALENTE ES MAYOR A 8.5 BARES SE ACTIVA LA VÁLVULA DE ALIVIO DE PRESIÓN PRODUCIENDO UN DESFOGUE DE AGUA HACIA EL EXTERIOR.

C. OPERACIONES CON PRESIONES COMBINADAS*Gráfico 9. Sistema de baja y alta presión*

- El cambio de presión siempre empezará de baja a alta y terminará en baja.
- Es decir, en una operación si necesito cambiar a alta presión debo bajar la presión en bomba alrededor de los 3 a 4 bares o 50 a 60 PSI para cambiar el selector a alta presión, previo aviso a la persona que está comandando el pitón con el fin de evitar accidentes.
- Al retornar a baja presión no hace falta bajar la presión en bomba.
- Cumpliendo así que el selector de presiones empieza en baja presión y termina en baja presión.

Suministro en baja presión: Cuando el selector de presión (palanca de la foto) está en la posición de baja presión, tendremos caudal de agua a baja presión por todas las salidas de impulsión, incluyendo el carrete y las dos salidas de 1" del lateral derecho.



Selector en posición de B.P.

Presión de trabajo en B.P.: **Hasta 17 bar**

Gráfico 10. Selector en posición de baja presión

Suministro en alta presión (presión combinada): Cuando el selector de presión está en la posición de alta presión, tendremos caudal de agua a baja presión por las salidas de impulsión, excepto el carrete y las dos salidas de 1" del lateral derecho, que dará caudal de agua a alta presión.



Selector en posición de A.P.

Presión de trabajo en A.P.: **Hasta 54,5 bar**

Gráfico 11. Selector en posición de alta presión

EN OPERACIONES SE PODRÁ REALIZAR EL CAMBIO DE PRESIÓN DE BAJA A ALTA CALCULANDO QUE SU CAMBIO DE PRESIÓN PUEDE SER APROXIMADAMENTE:

PITÓN CERRADO MULTIPLICAREMOS SU PRESIÓN ACTUAL POR 7 VECES PITÓN ABIERTO MULTIPLICAREMOS SU PRESIÓN ACTUAL POR 5 VECES.

D. PROCEDIMIENTO UTILIZACIÓN DE MONITOR



Gráfico 12. Control de mando de Monitor



Gráfico 13. Monitor de Polivalente

1. Se procede a utilizar el control de monitor desde el exterior de cabina
2. Activo el botón **AUX** espero 3 segundos que se apaguen las luces verdes y amarilla, quedando encendido solo la luz azul
3. Selecciono la posición de trabajo que deseo con los selectores
4. (Derecha → ← Izquierda) (Arriba ↑ ↓ Abajo).

5. Selecciono manualmente el galonaje del monitor no mayor a la capacidad de la bomba de 500 GPM
6. Abro válvula de TANQUE - BOMBA
7. Me dirijo a la cabina a conectar el **PTO o TOMA FUERZA**
8. Seleccione modo de trabajo Automático - Manual
9. Selecciono en chorro directo o neblina con los botones superiores
10. Procedo abrir válvula del monitor en el panel de control e incremento la presión a los PSI o BARES óptimos
11. Culminado el trabajo con el monitor procedo a bajar la presión gradualmente hasta el mínimo y cierro válvula de monitor, esto evitará el golpe de ariete
12. Tomo el control de monitor para colocarle en la posición inicial segura (**boquilla con dirección a la cabina e inclinada hacia abajo**).
13. Subo a la cabina aplasto el embrague para desconectar el **PTO o TOMA FUERZA** y suelto el embrague lentamente.
14. Abrir válvulas de drenaje de bomba y monitor
15. Tomo el control de la torreta para colocarle en la posición inicial segura (**boquilla con dirección a la cabina e inclinada hacia abajo**)
16. Para apagar el control de mando de la torreta mantengo aplastado el botón **AUX** por 3 segundos hasta que se apague la luz azul y luego coloco en la cabina para su respectiva carga de energía

EN CASO QUE NO FUNCIONE EL CONTROL REMOTO DEL MONITOR LAS OPERACIONES SE LAS PUEDE REALIZAR MANUALMENTE CON UNA LLAVE NÚMERO 19.

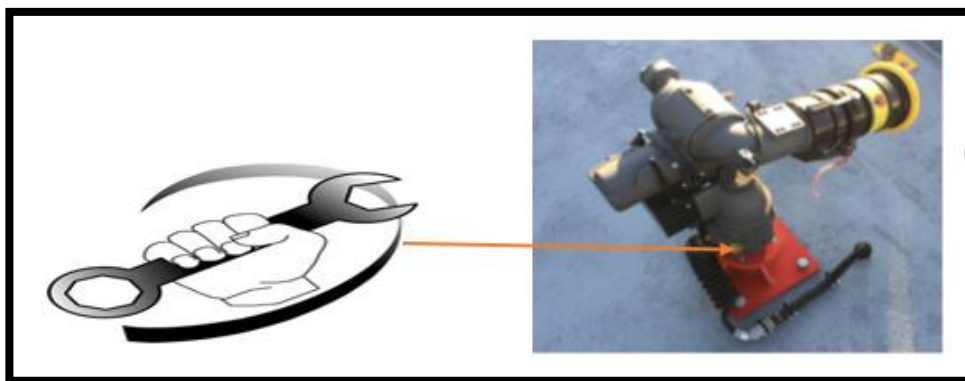


Gráfico 14. Monitor de Polivalente (Operación Manual)

E. PROCEDIMIENTO DE SUCCIÓN EN POLIVALENTE (ASPIRACIÓN EXTERIOR):

1. Verificar que exista 10 pulgadas mínimo de nivel de agua y altura máxima de 20 pies desde la bomba al espejo
2. Verificar que todo válvulas o llaves tapas este cerrado

3. Armar línea mangotes y válvula de pie sellándolos bien
4. Ato una cuerda a la válvula de pie para poder abrirla cuando los mangotes estén sumergidos liberando así el aire de su interior y poder inundar el circuito.
5. Inundó mangotes abriendo tanque bomba que salga todo el aire del circuito compruebo abriendo la válvula de pie hasta que salga sólo agua y cierro tanque bomba
6. Subo a la cabina a conectar **PTO O TOMA FUERZA** en posición neutro esperar los 5 segundos y soltar el pedal de embrague lentamente
7. Seleccionó modo manual y subo las revoluciones a 2200 RPM pues es la velocidad óptima para la aspiración. o paso al modo automático
8. Una vez que el manómetro indique presión estable (alrededor de 5 bares = 70 psi), ya podemos abrir la válvula de recirculación para llenar el tanque o abrir la o las válvulas de salida que se va a utilizar
9. Si estoy succionando, y deseo llenar el tanque al mismo tiempo que estoy utilizando una línea de salida, abro la válvula de (bomba - tanque) verificando que no afecte la pérdida de presión a la línea de salida.
10. Si vuelvo a utilizar agua del tanque procedo abrir válvula tanque bomba.
11. Culminado el trabajo bajo la presión de bomba gradualmente o Reset y cierro válvulas.
12. Desconecto **PTO O TOMA FUERZA**, desarmar mangotes y abrir válvula de drenaje de bomba.

EN CASO DE NO OBTENER PRESIÓN ESTABLE EN SU BOMBA SE DEBE PARAR OPERACIONES Y VERIFICAR CIERRE DE VÁLVULAS Y SELLADO DE TODAS LAS UNIONES PARA EVITAR EL INGRESO DE AIRE A LA BOMBA.

SI EL PROBLEMA PERSISTE COMUNICAR AL TÉCNICO O TALLER ESPECIALIZADO.

F. CISTERNA DE ESPUMÓGENO

Forma parte estructural de la cisterna de agua, es decir está integrada en la misma estructura del mismo material.

La cisterna puede ser llenada de 2 formas principalmente:

- Por gravedad: llenándola directamente por la boca de hombre.
- Por presión exterior: Se impulsar espuma aspirados de contenedores externos (Tanques) hacia el interior de la cisterna con la ayuda de una bomba eléctrica que forma parte de los accesorios de la polivalente, operada desde el panel trasero del vehículo.

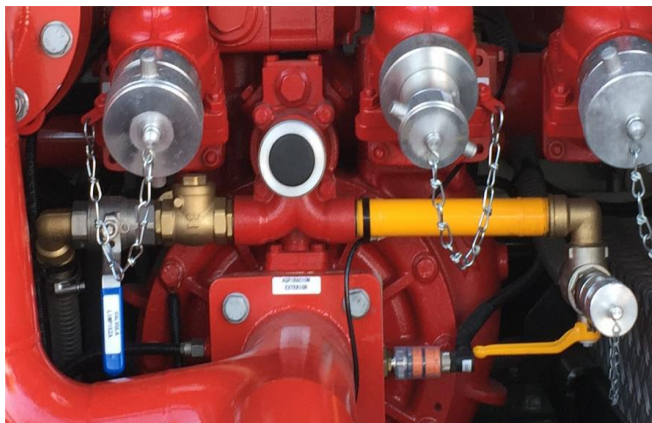
G. PROCEDIMIENTO PARA IMPULSIÓN DE ESPUMA EN LÍNEAS DE DESCARGA

Gráfico 14. Líneas de descarga

1. Asegurarse que la válvula de (Bomba-Tanque) está cerrada.
2. Ponga la válvula en dirección de la posición deseada (Aspiración desde tanque de espuma o desde fuente exterior; de ser así, se quitará el tapón y se conectará un tubo de succión hasta el recipiente externo.
3. Conectar **(Toma Fuerza – PTO)**
4. En base al caudal impulsado (alta + baja presión) se seleccionará progresivamente la cantidad de litros de espumógeno para hacer la espuma con la calidad deseada regulando el dosificador.
5. Una vez el espumógeno penetra en el sistema, hay espumante circulando por toda la parte de impulsión, tanto en alta como en baja presión.

NO ABRIR LA VÁLVULA DE RECIRCULACIÓN PARA EVITAR CONTAMINAR EL TANQUE DE AGUA CON ESPUMANTE Y REALIZAR UNA BUENA LIMPIEZA POSTERIORMENTE

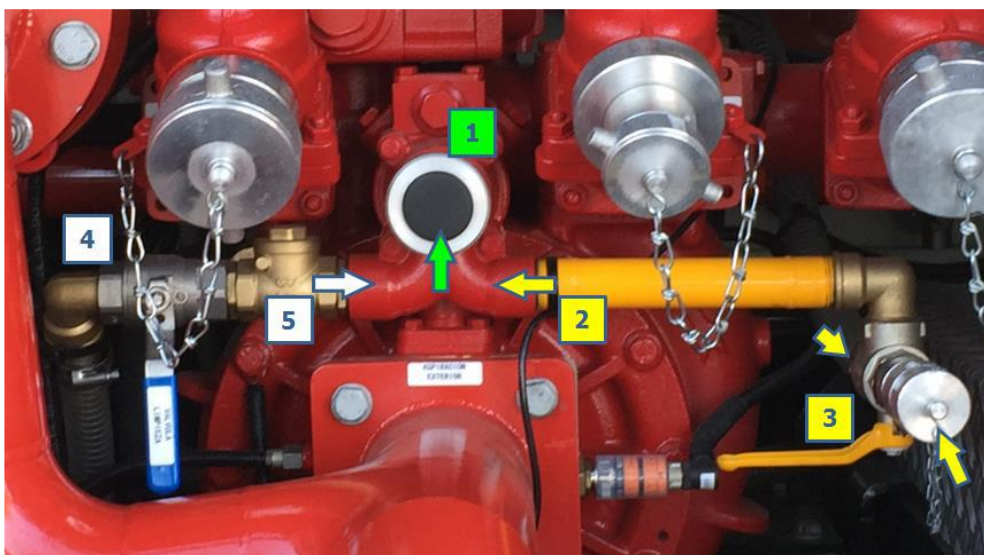
H. PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA DE LA BOMBA

Gráfico 15. Procedimiento de limpieza

1. Con la bomba conectada a ralentí, asegurarse de poner la válvula en posición de aspiración exterior y colocarle su tapón en caso de no tenerlo (número 3)
2. Abrir la válvula limpieza de espuma para permitir que llegue el agua desde el tanque de agua. (número 4)
3. Abrir el dosificador al máximo (120 LPM) (número 1)
4. Abrir una línea de descarga para verificar que ya no salga espuma
5. Una vez que obtenga solo agua circulando en sistema, la limpieza finaliza Cierro la válvula de limpieza de espuma (número 4)
6. Cierro dosificador. (número 1)
7. Desconecto **(PTO O TOMA FUERZA)**

I. AUTOPROTECCIÓN



Gráfico 16. Sistema de Autoprotección

El vehículo dispone de un sistema de autoprotección que permite lanzar agua por su alrededor y por los bajos para poder protegerse. Para ello, utilizará la bomba de agua o bien una bomba auxiliar eléctrica. Junto con la bomba principal, se puede usar el sistema con la adición de espuma; no así si solamente activamos la bomba auxiliar eléctrica. **ACTIVACIÓN AUTOPROTECCIÓN:** Accionar el interruptor dispuesto en cabina o en panel de control trasero para poner en funcionamiento la autoprotección. En función de la presión de trabajo, entrarán en funcionamiento de la siguiente manera:

SI LA BOMBA GODIVA ESTA CONECTADA (TOMA FUERZA):

- **MENOR A 3 BAR: BOMBA ELECTRICA (SE ENCIENDE EL INDICADOR DE COLOR AMARILLO).**
- **MAYOR A 3 BAR: BOMBA GODIVA (SE ENCIENDE EL INDICADOR DE COLOR VERDE). SI LA BOMBA GODIVA NO ESTA CONECTADA (TOMA DE FUERZA**



CBDMQ	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	CÓDIGO: M04-SP05-G06
	GUÍA DE OPERACIÓN PARA EL VEHÍCULOS CONTRAINCENDIOS POLIVALENTE - CBDMQ	PÁGINA: 23 de 19

IX. MATRIZ REFERENCIAL Y RECOMENDACIONES OPERACIONALES

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCEDIMIENTO	TIEMPO EMPLEADO	OBSERVACIÓN
Descarga con una línea de 2 ½" con bomba estacionaria	Colocar una línea de descarga de 2 ½", en una de las 3 salidas de la bomba centrífuga, con su respectivo pitón.	Colocar una línea de descarga de 2 ½", en una de las tres salidas de la bomba centrífuga, con su respectivo pitón, la bomba previamente inundada, acoplar el PTO. Acelerar la unidad hasta obtener los 100 psi en punta con su galonaje de 200 galones por minuto, tomando en consideración la pérdida por fricción. El pitón provisto del galonaje constante y con un chorro regulable en cumplimiento con la norma NFPA 1964	Capacidad de hídrico en el tanque. 800 galones Bomba de 500 GPM 116 PSI a 95 GPM Tiempo de operatividad 7.46 min 116PSI a 125 GPM Tiempo de operatividad 5.33 min 116 PSI a 150 GPM Tiempo de operatividad 4.8 min 116 PSI a 200 GPM Tiempo de operatividad 3.46 min.	Por lo general es muy indispensable que el Operador/ Conductor calcule las pérdidas de presión por fricción, elevación, accesorio y mantenga constante con 100 PSI en la punta.
Descarga con una línea de 1 1/2" con bomba estacionaria.	Colocar una línea de descarga de 1 ½", en una de las 3 salidas de 2 1/2", con su respectiva reducción.	Colocar una línea de descarga de 1 ½", con su respectiva reducción en una de las tres salidas de la bomba centrífuga, con su respectivo pitón, la bomba previamente inundada, acoplar el PTO. Acelerar la unidad hasta obtener los 100 psi en punta con su galonaje de 95 galones por minuto, tomando en consideración la pérdida de fricción. El pitón provisto del galonaje constante y con un chorro regulable en cumplimiento con la norma NFPA 1964.	116 PSI a 95 GPM Tiempo de operatividad 8 min 116 PSI a 115 GPM Tiempo de operatividad 7 min	Por lo general es muy indispensable que el Operador/ Conductor calcule las pérdidas de presión por fricción, elevación, accesorio y mantenga constante con 100 PSI en la punta.



Descargar con una línea de 1" con bomba estacionaria	Descargar agua por la línea de bandera con diferentes galonajes.	El pitón de 1" provisto de galonaje y choro regulable desde 25 GPM, 40 GPM y 60 GPM a 100 PSI en cumplimiento a con la norma NFPA 1964 y la longitud del tramo del molinete es de 45 metros.	116 PSI a 75 GPM Tiempo de operatividad 12 min 116 PSI a 50 GPM 16 minutos	Utilizar la línea de carrete según protocolos establecidos. No aptos para ataque interior de incendios estructurales por su poco galonaje y protección mínima.
Descargar agua por el monitor de 500 GPM	Descargar agua por el pitón monitor	Posicionar el monitor en dirección al lugar de ataque, abrir la válvula manual de paso de agua, la bomba previamente inundada, acoplar el PTO. Acelera la unidad hasta obtener los 100 PSI en punta con su galonaje seleccionado constante y con un chorro regulable cumpliendo la norma NFPA 1964.	El tiempo empleado para la descarga por la torreta regulada a 120 psi a 250 GPM es de 3 minutos con 20 segundos El tiempo empleado para la descarga por la torreta regulada a 120 psi a 500 GPM es de 1 minuto con 35 segundos	Utilizar el monitor de la unidad según los protocolos establecidos. Por lo general es muy indispensable que el Operador / Conductor tenga en cuenta la cantidad de agua y peso que sobrepone a la estructura al utilizar este dispositivo en un ataque directo. Tomando en cuenta el alto caudal de agua que descarga.
Llenado de la cisterna de la Polivalente	Llenado de la cisterna de la nodriza por presión positiva desde un hidrante por una de las entradas directas con una línea de 2 1/2" a la cisterna.	Identificado el hidrante, ubicar el vehículo según los protocolos. Proceda a quitar una de las 2 tapas del hidrante y proceda a desaguarlos, Abriendo las válvulas de piso y del hidrante hasta conseguir agua clara. Cierre el hidrante y acople una línea de 2 1/2"	Hidrante entre 75 psi tiempo de llenado 12 minutos	El llenado de la cisterna de la Nodriza puede ser abastecida por las 2 entradas de 2 1/2" al mismo instante, sin superar los 5 bares en cada una de las líneas.
Llenado de la cisterna de la Polivalente por succión.	Realizar el abastecimiento de la cisterna de la Nodriza a través de la succión desde un espejo de agua.	Estacionar la unidad junto a un espejo de agua con los procedimientos ya establecidos, quitar la tapa de la boca de aspiración, acoplar los mangotes y colocar la válvula de pie al final del mangote con un coordinador para facilitar la liberación de presión una vez terminada la operación. Abrir la válvula tanque bomba para inundar los mangotes, acoplar el PTO y verificar la presión en el mano vacuómetro.	2 min desde el espejo de agua.	Verificar que las juntas de los mangotes estén bien instaladas, trabajar a 1200 RPM en manual.
Operación de Bomba a bomba o en serie	Acoplar una línea de manguera de 2 1/2" a la boca de aspiración de la unidad polivalente.	Acoplada la línea de 2 1/2" a la unidad Polivalente, tomando en cuenta un abastecimiento de 8 bares.	El trabajo continuo podrá ser realizado tomando muy en cuenta el abastecimiento con la que cuente el otro vehículo	Este trabajo se lo realizara únicamente al aumentar la presión de trabajo en un incendio de Alturas o al cubrir una gran distancia desde las unidades al lugar del Incendio



X. BIBLIOGRAFÍA

- <https://www.directindustry.es/prod/godiva-ltd/product-55810-1380801.html>
- https://smhttp-ssl-61500.nexcesscdn.net/media/pdf/Prima_P1-P2_-_Installation-Operation_Manual_-_Spanish_-_Iss1.pdf
- National Fire Protection Association 1901. (2016). *Standard for Automotive Fire Apparatus*
- Asociación Internacional de Formación de Bomberos IFSTA (2002). *Manual del Conductor Operario del Vehículo Autobomba*. Estados Unidos.
- Paul Grimwood. (2008). *Euro Firefighter – Global Firefighting strategy and tactics Command and Control “Firefighter Safety”*. England. Copyright
- Alan Brunacinni (2008). *Fire Comand*. Chile.

Validado por: Unidad de Desarrollo Institucional	Tlgo. Freddy G. Orbe V. ANALISTA DE DESARROLLO INSTITUCIONAL
---	---