



BOMBEROS QUITO

Salvamos **vidas**

GUÍA DE OPERACIÓN PARA EL VEHÍCULO CONTRAINCENDIOS UNIMOG – 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. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	14
B. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES	14
C. INTERRUPTORES Y TESTIGOS EN CABINA	14
D. PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN DE LA TOMA DE FUERZA	15
E. SUPERESTRUCTURA	15
F. ARMARIOS	15
G. BOMBA HIDRÁULICA.....	15
H. CIRCUITO HIDRÁULICO	16
I. ELEMENTOS DE LA BOMBA	16
J. CISTERNA DE AGUA	17
K. CARRETEL DE ATAQUE RÁPIDO	17
L. PANEL DE MANDOS TRASERO	18
M. PANTALLA TRASERA.....	19
N. OPERACIÓN DE LLENADO	20
O. LLENADO DE CISTERNA DE AGUA.....	20
P. PROCEDIMIENTO DE LLENADO A TRAVÉS DE BOMBA (AUTOLLENADO)	21
Q. PROCEDIMIENTO DE LLENADO A TRAVÉS DE OTRO VEHÍCULO	22
R. MONITOR.....	23
S. AUTOPROTECCIÓN.....	23
IX. MATRIZ REFERENCIAL Y RECOMENDACIONES OPERACIONALES.....	24
X. BIBLIOGRAFIA	26

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	 Firmado electrónicamente por: CHRISTIAN DAVID EGAS CARABALI Sbte. Christian Egas Carabali Tnlgo. Darwin Sánchez Garzón

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 Unimog”, 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.

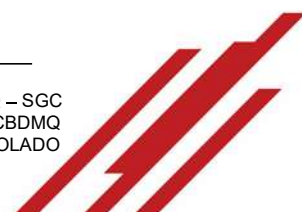
V. OBJETIVO

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 CENTRÍFUGA

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.

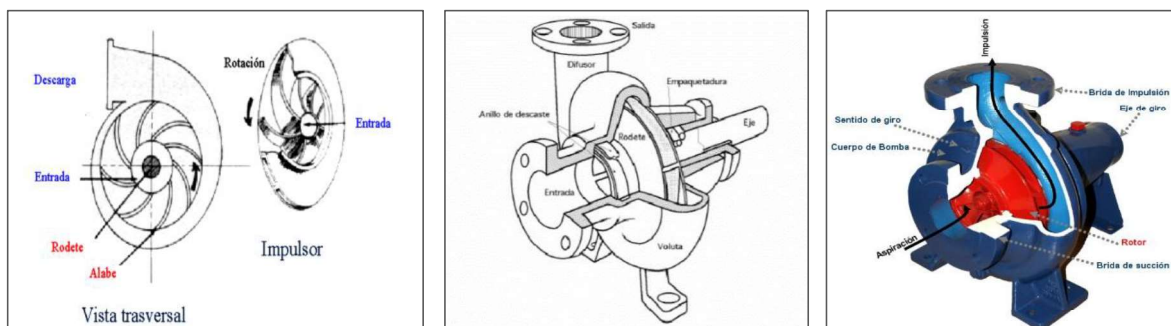


Gráfico 1. Bomba Centrífuga

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.

Definimos 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:

$1\text{Kg}/\text{cm}^2 = 1\text{Bar} = 1\text{Atm} = 10\text{m.c.a.} = 100.000\text{Pa} = 100\text{KPa} = 760\text{mm}^3 \text{ de Hg. (Mercurio)}$

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.

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

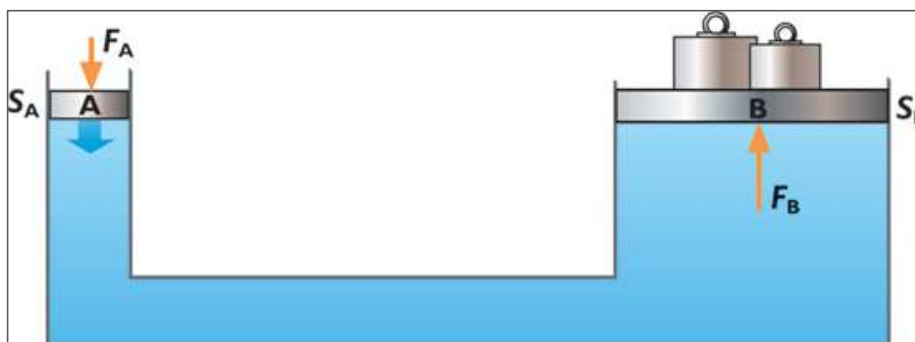


Gráfico 2. Fuerzas que interactúan bajo el principio de Pascal.

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

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

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

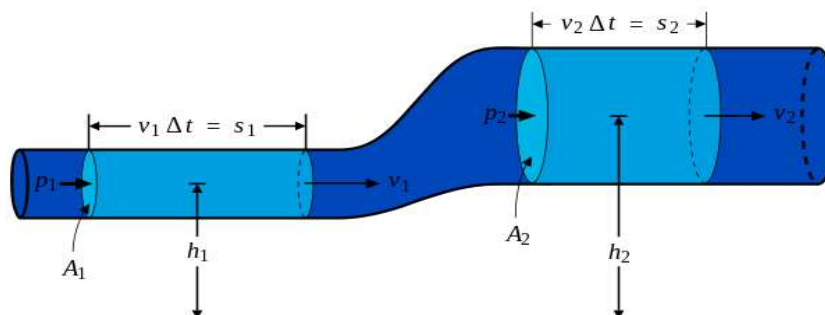


Gráfico 3. Principio de Bernoulli.

1. Cinético: es la energía debida a la velocidad que posea 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.

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

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.

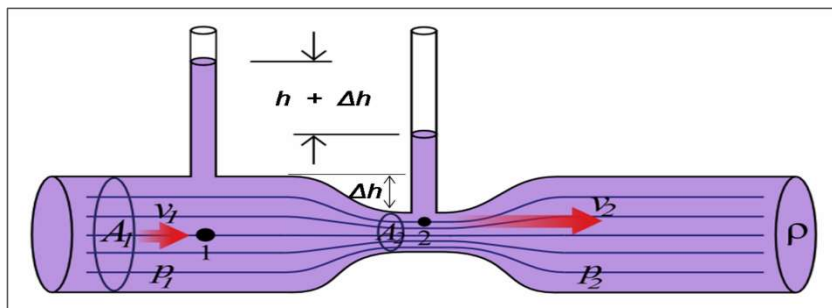


Gráfico 4. Efecto Venturi bajo el principio de Bernoulli.

Esquema de una bomba combinada

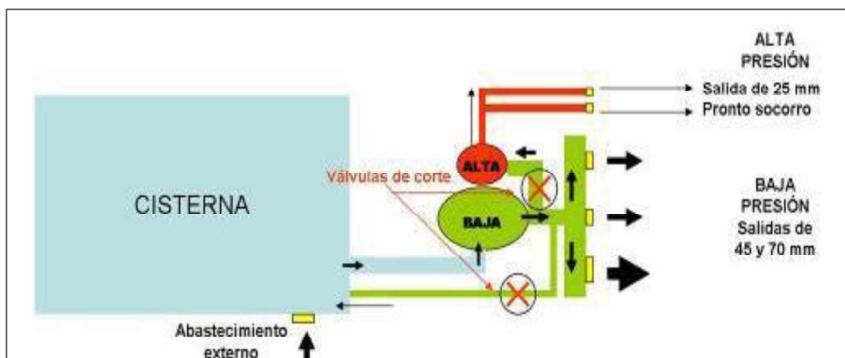


Gráfico 5. Bomba combinada

VIII. GUIA DEL VEHICULO**PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DEL VEHÍCULO DE CONTRAINCENDIOS UNIMOG***Gráfico 6. Vehículo de Contraincendios UNIMOG***BOMBA CENTRIFUGA****Prima P1****Prima P2**



El Godiva Prima 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

30 = Caudal nominal en litros / minuto ÷ 100

10 = Presión nominal en bar

A. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- MARCA: Mercedes-Benz
- DENOMINACIÓN COMERCIAL: Unimog u5000
- AÑO DE FABRICACIÓN: 2018
- POTENCIA MÁXIMA: 160 Kw (218 CV)
- CAJA DE CAMBIOS: MB UG100 sincronizada

B. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

- Largo: 6.265 mm
- Alto: 3.410 mm
- Ancho: 2.520 mm
- Distancia entre ejes: 3.250 mm
- Voladizo delantero: 1.395 mm
- Voladizo trasero: 1.620 mm
- Ángulo de entrada: 40º
- Ángulo de salida: 35º

C. INTERRUPTORES Y TESTIGOS EN CABINA

1. Interruptor tdf
2. Interruptor faro de trabajo delantero
3. Interruptor destellante
4. Interruptor autoprotección
5. Interruptor luces perimetrales
6. Testigo armarios abiertos
7. Testigo luces perimetrales encendidas: en caso de encender desde parte posterior
8. Atenuador de sirena



Gráfico 8. Interruptores y testigos de cabina

D. PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN DE LA TOMA DE FUERZA

1. El vehículo debe estar parado y con el motor en marcha
2. Situar la palanca de cambios en punto muerto.
3. Situar el motor al ralentí
4. Pisar embrague a fondo
5. Actuar sobre el interruptor de conexión de toma de fuerza ubicado en cabina.
6. En ese momento, se iluminarán los testigos de toma de fuerza conectada ubicados en cabina
7. Soltar el embrague lentamente

E. SUPERESTRUCTURA

- Superestructura de tipo monobloque, fabricado conforme a la norma EN 1846.
- Material: EcoPolyFire Technology[®] (EPF), copolímero 100% reciclable.
- La estructura está realizada interiormente con planchas de EPF[®].
- Una estructura inferior en EPF[®] permite el anclaje de los soportes al chasis.
- Para la creación de un conjunto homogéneo y robusto, la cisterna está integrada en la carrocería.
- El bloque carrocería está diseñado para conseguir al mismo tiempo la suavidad adecuada a la utilización del vehículo en uso todo terreno y a la rigidez necesaria para garantizar su durabilidad, procurando un centro de gravedad lo más bajo posible.
- Dispone de anillas en la parte superior para facilitar la elevación.

F. ARMARIOS

- Dispone de 1 armarios por lateral y uno trasero.
- En el interior dispone de los soportes específicos y fijación adecuada en material anticorrosivo para la dotación a transportar y especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas, todos ellos diseñados para asegurar la carga en circulación y colocados de la manera más ergonómica posible.
- En la parte trasera dispone de una plataforma que ocupa toda la anchura del vehículo, donde está instalada la bomba, el circuito hidráulico y la devanadera pronto socorro.

G. BOMBA HIDRÁULICA

- Modelo Prima P2B_3010, de Godiva.
- Bomba hidráulica de tipo centrífuga, de presión combinada, permitiendo el lanzamiento de agua en baja presión, en alta presión o simultáneamente en ambas.
- Accionada a través de la toma de fuerza incorporada en la caja de cambios del vehículo.
- Baja presión: (caudal nominal): 3.000 l/min a 10 bar (en aspiración desde 3 metros de profundidad)
- Alta presión (caudal nominal): 250 l/min a 40 bar
- Cebado por pistones

H. CIRCUITO HIDRÁULICO

- La unión de los circuitos bomba-cisterna se hace mediante manguitos flexibles de alta resistencia.
- El circuito hidráulico está construido en acero inoxidable AISI-304.
- Las válvulas son de material anticorrosivo, de tipo autocebante, originales del fabricante de la bomba, equipadas con válvulas antirretorno, con posibilidad de apertura manual para vaciado de la instalación de mangueras y retorno a cisterna, evitando con ello la pérdida de agua y enlace con tapón retenido por cadenilla.

Elementos del circuito hidráulico:

1) Aspiración:

- Aspiración del exterior de $\varnothing 4''$, tipo NH con filtro y válvula $\frac{1}{4}$ de vuelta.
- Aspiración de cisterna de $\varnothing 5''$ con válvula de mariposa de $\frac{1}{4}$ de vuelta y válvula anti-retorno.

2) Impulsión:

- Dos, una de $\varnothing 2 \frac{1}{2}''$ y otra de $\varnothing 1 \frac{1}{2}''$ (BAJA PRESIÓN)
- Tres salidas de $\varnothing 1''$, dos libres con válvula de bola y racor NH y otra conectada a la devanadera de pronto socorro.

I. ELEMENTOS DE LA BOMBA

1. ASPIRACIÓN EXTERIOR (8bar MAX)
2. SELECTOR ALTA/BAJA PRESIÓN
3. AUTOLLENADO/LLENADO POR BOMBA
4. VÁLVULA DE PASO DE AGUA A LA DEVANADERA
5. IMPULSIÓN – BAJA PRESIÓN
6. IMPULSIÓN – ALTA PRESIÓN
7. DRENAJES: CISTERNA AGUA, BOMBA Y AUTOPROTECCIÓN
8. LLENADO HIDRANTES: Pmax 5bar

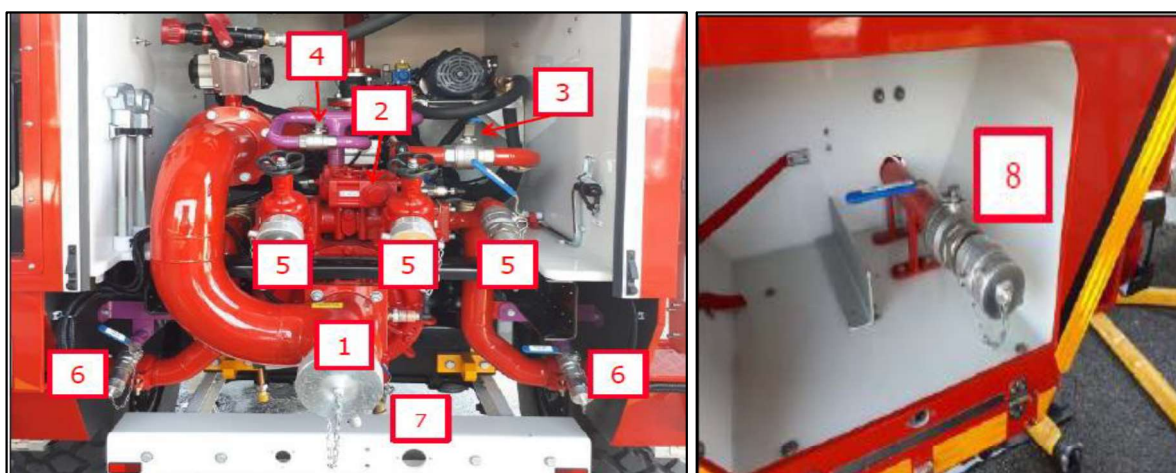


Gráfico 9. Elementos de la Bomba

J. CISTERNA DE AGUA

- Fabricada conforme a la norma UNE-EN 1846-3
- Construida en EPF®, está integrada en la estructura de tal manera que minimiza la pérdida de espacio y baja su centro de gravedad, favoreciendo la seguridad del vehículo.
- Cisterna con capacidad de 2.800 litros + 150 litros de reserva para la autoprotección

Elementos de la cisterna:

- a. Paneles rompeolas longitudinales y transversales correctamente dimensionados de acuerdo con la EN 1846.
- b. Boca de acceso de hombre y paso de hombre Ø 500 mm en los rompeolas para facilitar la inspección de la cisterna o el llenado por gravedad.
- c. Una toma para llenado de cisterna a través de hidrante, de Ø 2 1/2" de diámetro.
- d. Orificio de drenaje en la parte baja de la cisterna.
- e. Tubo y campana de rebose Ø 4".
- f. Nivel electrónico que se muestra en la pantalla del panel de mandos, indicando el porcentaje

K. CARRETEL DE ATAQUE RÁPIDO

El vehículo está equipado con una CARRETEL DE ATAQUE RÁPIDO de la marca COLLINS YOULDON, conectada a la bomba, con 40 metros de manguera semirrígida de Ø 1", para ataque rápido provisto de una lanza efecto múltiple TULAN TN-1560 de caudal seleccionable, realizada en aleación ligera y triple proyección: chorro-niebla y posición de autolimpieza.

- Está situada en la parte trasera izquierda del vehículo.
- Construcción metálica.
- Alimentación axial.
- Rótula de giro de bronce con juntas rotativas.
- Sistema de bloqueo de giro.
- Rebobinado eléctrico y manual por engranajes.



Gráfico 10. Pitón de carrete

L. PANEL DE MANDOS TRASERO

Puesto de bomba en parte trasera para el control de operaciones de la bomba, se hallan ubicados los elementos siguientes:

- Válvula de paso para la alimentación de la bomba desde el tanque.
- Válvula de paso para el llenado del tanque con bomba partiendo de agua aspirada.
- Válvulas salidas de impulsión.
- Registro de filtro en la bomba.
- Llave de vaciado de bomba y circuitos.
- Cuadro de control situado en el exterior de la parte trasera, facilitando la visibilidad de todos los mandos y visores de información. Completamente estanco a las proyecciones de agua.
- Cuenta horas y cuentas vueltas de la bomba.
- Cuenta revoluciones del motor.
- Indicador de nivel electrónico de la cisterna de agua.
- Testigo de toma de fuerza conectada.
- Testigo de baja presión de aceite motor.
- Testigo de alta temperatura motor.
- Testigo de alta temperatura bomba
- Testigo de carga de baterías.
- Acelerador electrónico manual.
- Interruptor del faro de trabajo trasero.
- En las proximidades de la pantalla de control se encuentran: el manómetro, el mano vacuómetro de aspiración y la parada de emergencia.



Gráfico 11. Panel de mandos traseros

M. PANTALLA TRASERA

El RAP-345 es un sistema controlado mediante PLC que sirve para manejar la bomba contra incendios y algún sistema de la instalación del vehículo. El RAP-345 dispone de los controles necesarios para gobernar la presión de trabajo de la bomba o bien manualmente (actuando sobre los rpm del motor) o bien automáticamente (indicando una presión de trabajo y dejando que el PLC gestione internamente el régimen del motor para que independientemente de cómo se actúe sobre las impulsiones, tener esa presión). Dependiendo del vehículo dispone de un pulsador para conectar la toma de fuerza.

Controles que componen el cuadro de mandos RAP-345:

1. Rebobinado de devanadera de pronto socorro
2. Arranque de motor
3. Conexión toma de fuerza
4. Iluminación de trabajo
5. NA
6. Modo RPM / Manual
7. Reset RPM
8. Modo presión / automático
9. Preselección
10. Control que dispone de giro y de pulso



Gráfico 12. Pantalla trasera

El regulador automático de presión RAP-345 funciona con tres modos de trabajo:

1. Modo manual (control 6): También llamado MODO RPM. En este modo de trabajo se manobra mediante el control 10 para modificar el régimen del motor (valor de consigna).
2. RESET (control 7): Modo espera. Pone el motor al ralentí.

Modo automático (control 8): También llamado MODO PRESIÓN. En este modo se selecciona mediante el control 10 la presión a la que se desea trabajar de acuerdo a las necesidades de la intervención y el sistema RAP-345 se encarga automáticamente de hacer que la bomba saque esa presión (modificando el régimen del motor), independientemente del estado de las impulsiones.

Este modo dispone de un valor de presión por defecto al que accedemos mediante el botón PRESELECCIÓN (control 9): Al pulsarlo se selecciona la presión almacenada por defecto (la cual viene de fábrica según petición de cliente, p.e.: 10 bares) y se trabaja con ella automáticamente.

Próximos al regulador automático de presión RAP-345 se encuentran elementos de representación como:

- Mano vacuómetro (aspiración)
- Manómetro baja presión
- Manómetro alta presión
- Seta de parada de emergencia

N. OPERACIÓN DE LLENADO

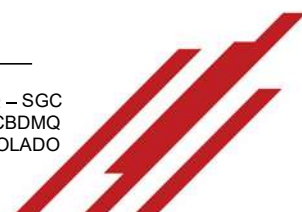
PRECAUCIÓN

- Durante el llenado de la cisterna de agua con mangueras a presión, debe tenerse especial cuidado con el conexionado correcto de la misma, así como la posterior desconexión, debido a la presión residual que puede crearse en la manguera.
- Cuando se efectúe el llenado mediante mangotes, aspirando agua desde un pozo, río, etc., debe colocarse la válvula de pie con filtro sujetando ésta con una cuerda para facilitar luego la extracción, descargando la columna de agua.
- Debe procurarse no posar la válvula de aspiración sobre lecho arenoso o con fango para evitar aspiraciones no deseadas que puedan dañar u obstruir algún conducto.
- Cuando se realice este llenado se tendrá especial atención a la lectura del mano vacuómetro para tener controlada la altura de aspiración.
- Evitar “cuellos de cisne” en tendidos largos de mangotes.
- Antes del proceso de llenado, comprobar que el tubo de rebose no se encuentra obstruido. Podría provocar grietas o incluso el quiebre en la cisterna.

O. LLENADO DE CISTERNA DE AGUA

LLENADO DESDE EL EXTERIOR: Esta operación debe efectuarse con el vehículo estacionado, independientemente de que el motor se halle encendido o apagado. El llenado de cisterna puede efectuarse por varias conexiones:

1. Desde la boca de hombre, situada en el techo de la cisterna, abriendo la tapa abisagrada y acoplando una manguera.



2. A través de la conexión de llenado exterior de cisterna desde hidrantes. Una vez se alcance el máximo de capacidad de la cisterna, el agua sobrante es evacuada por el tubo de rebose. Éste permite que el agua en exceso sea expulsada del tanque

Precaución: Durante el suministro de agua desde hidrante, no sobrepasar una presión de 5 bar, debido a que esto puede ocasionar daños a la cisterna en el momento del rebose.

P. PROCEDIMIENTO DE LLENADO A TRAVÉS DE BOMBA (AUTOLLENADO)

Mediante esta operación se llena la cisterna tomando el agua desde un pozo, estanque, piscina, etc. Normalmente se utiliza cuando no es posible llenarla desde una red de hidrantes. Para la correcta ejecución de esta operación, la altura de aspiración no deberá exceder los límites admisibles de la bomba instalada (8 m desde el racor de aspiración hasta la superficie del agua). El llenado se realiza de la siguiente forma:

1. Situar el vehículo próximo al lugar de aspiración de agua.
2. Todas las válvulas de impulsión, cerradas. Conectar la toma de fuerza (ver CONEXIÓN DE TOMA DE FUERZA) y la bomba se cebará de manera automática (se puede aumentar las RPM para facilitar el proceso).
3. Acoplar el mangote o el tendido de mangotes al racor o racores de aspiración exterior de la bomba (ver CIRCUITO HIDRÁULICO).
4. Verificar que la válvula de aspiración de cisterna y la aspiración exterior estén cerradas (ver CIRCUITO HIDRÁULICO).
5. Realizar el proceso cebado de la bomba del vehículo (se cambia de modo de cebado a través de la pulsación del botón giratorio):
 - Si se trabaja en modo automático, el proceso de cebado se realizará de forma automática hasta que el autómatas consiga por sí solo la presión (alrededor de 3 bares).
 - Si se trabaja en modo manual, se debe trabajar a 1.200 o 1.500 rpm de la bomba del vehículo.
 - El proceso de cebado se completa cuando la lectura del mano vacuómetro alcanza 0 bar de presión y/o el manómetro alcanza una presión aproximada de 3 bar.
6. Una vez alcanzado este punto, realizar la apertura de la válvula de auto llenado (ver CIRCUITO HIDRÁULICO).
7. Proseguir hasta que la cisterna se llene, vigilando que la presión de trabajo no supere los 5 bar.
8. Una vez realizada la operación de llenado, cerrar la válvula de auto llenado y la válvula de aspiración de cisterna y desconectar la toma de fuerza.
9. Desconectar el mangote o tendido de aspiración, recogerlos y guardarlos en su soporte correspondiente.
10. Colocar la tapa ciega en la boca de aspiración exterior

Precauciones:

Durante el llenado de agua desde el exterior, no sobrepasar una presión de 8 bar, debido a que esto puede ocasionar daños a la cisterna en el momento del rebose.

No trabajar con la bomba en vacío más de 3 minutos

Por seguridad existe una válvula térmica que actúa cuando la temperatura del agua supera un cierto umbral de 74°

Q. PROCEDIMIENTO DE LLENADO A TRAVÉS DE OTRO VEHÍCULO

Éste es un caso de LLENADO de cisterna DESDE EL EXTERIOR a través de la boca de hombre o de la boca de llenado exterior a través de hidrantes del circuito. Por lo tanto, seguir los pasos descritos en dicho apartado de este manual.

EXTINCIÓN CON AGUA DESDE LA CISTERNA

Al aspirar agua de la cisterna la extinción se realiza con el motor en marcha. La conexión de toma de fuerza se realiza tal y como viene indicado en el capítulo: Conexión Toma de fuerza. Las prestaciones de la bomba, en cuanto a caudal y presión, sólo dependerán de las revoluciones del motor en cada momento, actuando a través del acelerador situado en el cuadro de mandos o en el RAP. Procedimiento de actuación: Extender completamente las mangueras de presión que se vayan a utilizar con sus lanzas, y conectarlas a las salidas de impulsión.

1. Mantener cerrada la válvula de llenado por bomba/auto llenado
2. Realizar la conexión de la toma de fuerza como se indica en el capítulo Conexión Toma de fuerza
3. Abrir la válvula de aspiración de cisterna.
4. Cebiar la bomba (ayudaremos aumentando las revoluciones del motor a través del mando dispuesto para ello en la pantalla trasera).
5. Inmediatamente se dispone de presión en cualquiera de las salidas de impulsión de agua. Para ello, abrir progresivamente las válvulas que se vayan a utilizar.
6. Regulando la velocidad del motor a través del cuadro de mandos trasero se obtiene el caudal y presión deseados, procurando siempre que estas variaciones se efectúen regularmente y sin sobresaltos que puedan afectar a los operadores.
7. Una vez acabada la operación de extinción proceder de forma inversa a lo mencionado en este apartado
8. El sistema debe quedar de la siguiente manera:
 - Toma de fuerza no conectada.
 - Válvula de aspiración de cisterna cerrada.
 - Resto de válvulas cerradas.

Precaución: No cerrar las válvulas de impulsión antes de bajar la presión de la bomba, para evitar daños por sobrepresiones.

R. MONITOR

COMANDOS DEL MANDO INALÁMBRICO

1. On / Off
2. Orientación monitor
3. Chorro
4. Niebla

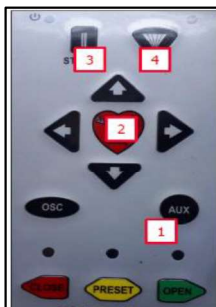


Gráfico 13. Control de Monitor

S. AUTOPROTECCIÓN

ACTIVACIÓN AUTOPROTECCIÓN: Accionar el interruptor dispuesto en cabina para poner en funcionamiento la autoprotección.

En función de la presión de trabajo, entrarán en funcionamiento de la siguiente manera:

- $P < 3\text{bar}$: BOMBA ELÉCTRICA
- $P > 3\text{bar}$: BOMBA GODIVA

Principio de Bernoulli



Gráfico 14. Sistema de activación de autoprotección

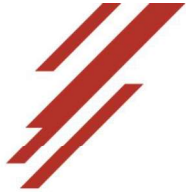


CBDMQ	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD GUÍA DE OPERACIÓN PARA EL VEHÍCULOS CONTRA INCENDIOS UNIMOG - CBDMQ	CÓDIGO: M04-SP05-G03 PÁGINA: 24 de 26
--------------	--	--

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	A 87 PSI en un tramo de 2 ½" se demora alrededor de 4 minutos	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.	En un tramo de 1 ½" se demora 8,20 segundos a una fuerza de 100 PSI	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 chorro 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.	En alta presión a una fuerza de 200 PSI se demora alrededor de 16 minutos en un tramo de 1"	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 es de 3,25 segundos a 60 PSI	Por lo general es muy indispensable que el Operador / Conductor tenga en cuenta la cantidad de agua y peso que sobre poner a la estructura al utilizar este dispositivo en un ataque directo. Tomando en cuenta el alto caudal de agua que descarga.





CBDMQ	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD GUÍA DE OPERACIÓN PARA EL VEHÍCULOS CONTRA INCENDIOS UNIMOG - CBDMQ	CÓDIGO: M04-SP05-G03 PÁGINA: 25 de 26
--------------	--	--

Llenado de la cisterna de la Unimog	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"	En abastecerse se demora 5,50 segundos en un hidrante de 40 psi	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 del Unimog ente 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 vano vacío metro.	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 Unimog	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 realizará 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. BIBLIOGRAFIA

- <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



Firmado electrónicamente por:
FREDDY GERMAN
ORBE VILLARROEL

Tlgo. Freddy G. Orbe V.
Analista de Desarrollo Institucional