



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADA EN  
CIENCIAS NAVALES**

**AUTORA**

**MARTHA IVONNE ENDARA PERALTA**

**TEMA**

**LA SEÑALIZACIÓN DE SISTEMAS Y LA IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS  
ABORDO DEL BUQUE “ESCUELA MARAÑÓN”.**

**DIRECTOR**

**ING. MEC. NAVAL EDER ELOY TORRES VERA M.SC.**

**SALINAS, DICIEMBRE 2014**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo realizado por la estudiante Martha Ivonne Endara Peralta, cumple con las normas metodológicas establecidas por la Universidad de la Fuerzas Armadas – ESPE, y se ha desarrollado bajo mi supervisión, observando el rigor académico y científico que la Institución demanda para trabajos de titulación, por lo cual autorizo se proceda con el trámite legal correspondiente.

Salinas, 8 de diciembre del. 2014

Atentamente

Ing. Mec. Naval EDER ELOY TORRES VERA M.SC.

Director de Tesis

## DECLARACIÓN EXPRESA

La suscrita, Martha Ivonne Endara Peralta, declaro por mis propios y personales derechos, con relación a la responsabilidad de los contenidos teóricos y resultados procesados, que han sido presentados en formato impreso y digital en la presente investigación, cuyo título es: “LA SEÑALIZACIÓN DE SISTEMAS ABORDO Y LA IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS ABORDO DEL BUQUE ESCUELA MARAÑÓN ”, son de mi autoría exclusiva, que la propiedad intelectual de los autores consultados, ha sido respetada en su totalidad y, que el patrimonio intelectual de este trabajo le corresponde a la Universidad de la Fuerzas Armadas - ESPE.

---

Martha Ivonne Endara Peralta

Autora

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, Martha Ivonne Endara Peralta

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, la publicación en la biblioteca de la institución de la Tesis titulada: “LA SEÑALIZACIÓN DE SISTEMAS ABORDO Y LA IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS ABORDO DEL BUQUE ESCUELA MARAÑÓN”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Salinas, a los 8 días del mes de diciembre del año 2014

---

Martha Ivonne Endara Peralta

Autora

## DEDICATORIA

Esta tesis es dedicada primeramente  
a Dios quien siempre me dio las fuerzas  
necesarias para seguir adelante,  
a mi padre y a mi madre quienes  
me han apoyado aun en los momentos  
más difíciles de mi vida y en especial  
en cada etapa cursada en la Escuela Naval,  
han sabido ser una gran ejemplo y motivación  
para culminar con éxito una meta más en mi carrera.

Martha Ivonne Endara Peralta

## AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios quien siempre me ha dado las fuerzas necesarias para seguir adelante y a mis padres por su incondicional apoyo y esfuerzo, gracias por estar siempre ahí, aún en los momentos más difíciles de mi vida, quiero decirles que todo lo que hago y todo lo que me he convertido es gracias a ustedes, son mi inspiración que con su ejemplo, han sabido inculcarme valores y enseñarme, que todo se lo debe ganar con esfuerzo y dedicación, que todo triunfo implica su sacrificio y que gracias a eso, se puede llegar a la meta satisfactoriamente. Hoy cumpla una más de mis metas y su confianza en mí, ha sido uno de los pilares fundamentales para que esto que empezó como un sueño, ahora sea realidad.

Martha Ivonne Endara Peralta

## TABLA DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN EXPRESA.....	iii
AUTORIZACIÓN .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
TABLA DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE CUADROS .....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
ABREVIATURAS.....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
PROBLEMA SITUACIONAL DE LA SEÑALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS TUBERÍAS DEL BUQUE ESCUELA MARAÑON .....	1
1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.3 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.4 OBJETIVOS .....	3
1.4.1 GENERAL.....	3
1.4.2 ESPECÍFICOS.....	4
1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	4
1.5.1 HIPÓTESIS.....	4
1.5.2 VARIABLES.....	4

CAPÍTULO II.....	5
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
2.1    PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA SEÑALIZACIÓN .5	
2.2    CLASIFICACION DE COLORES .....	12
2.3    SISTEMAS EXISTENTES DENTRO DE UNA UNIDAD.....	14
2.3.1    SISTEMA DE AGUA DULCE.....	14
2.3.2    SISTEMA DE AGUA SALADA.....	15
2.3.3    SISTEMA DE COMBUSTIBLE .....	16
2.3.4    SISTEMA DE ACHIQUE.....	17
2.3.5    SISTEMA CONTRA INCENDIO .....	18
2.3.6    SISTEMA DE LUBRICACIÓN.....	19
2.3.7    SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO .....	21
2.4    DIRECCIÓN DE FLUJO.....	23
CAPÍTULO III.....	25
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.1    TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.2    POBLACIÓN .....	25
3.3    TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	25
3.4    MÉTODOS UTILIZADOS.....	26
3.5    PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	27
CAPÍTULO IV .....	31
PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS ABORDO DEL BUQUE ESCUELA MARAÑÓN PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE LOCALIZACIÓN DE LA AVERÍA EN LOS SISTEMAS Y PREVENIR ACCIDENTES LABORALES. ....	31
4.1    JUSTIFICACIÓN .....	31
4.2    OBJETIVO .....	32
4.3    DESARROLLO DE ASPECTOS TÉCNICOS OPERATIVOS RELACIONADOS CON LA PROPUESTA.....	32

CONCLUSIONES.....	46
RECOMENDACIONES .....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXOS.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 2.1 Sistema de agua dulce .....	15
Figura. 2.2 Sistema de agua salada .....	16
Figura. 2.3 Sistema de combustible.....	17
Figura. 2.4 Sistema de achique .....	18
Figura. 2.5 Sistema contra incendio.....	19
Figura. 2.6 Sistema de lubricación.....	21
Figura. 2.7 Sistema de aire comprimido.....	22
Figura. 2.8 Señalización de sentido de flujo.....	23
Figura. 4.1 Tubería bajo planchaje sin limpieza.....	33
Figura. 4.2 Sistema contra incendios FRAPAL .....	34
Figura. 4.3 Mascarilla de protección .....	36
Figura. 4.4 Sistema de achique antes de mantenimiento .....	37
Figura. 4.5 Sistema contra incendio señalado.....	37
Figura. 4.6 Sistema de aire comprimido.....	39
Figura. 4.7 Sistema contra incendio.....	40
Figura. 4.8 Sistema de lubricación.....	41
Figura. 4.9 Sistema de agua dulce .....	42
Figura. 4.10 Sistema de combustible .....	43
Figura. 4.11 Sistema de agua salada.....	44
Figura. 4.12 Sistema de achique .....	45

**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro 2.1 Números de identificación de fluidos en tuberías .....	6
Cuadro 2.2 Código de colores abordo .....	13

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Tabla de identificación tuberías del BESMAR .....	¡Error!
<b>Marcador no definido.</b>	
Anexo B. Antes y después de la señalización.....	50
Anexo C. Antes, durante y después de la señalización.....	52

## RESUMEN

Uno de los principales problemas existentes en el BESMAR es la falta de una debida señalización e identificación de las tuberías, por causa de la falta de conocimiento de la sala de máquinas y de la distribución de los diferentes sistemas que hay en el mismo, se dificulta su reconocimiento y por ende ocasiona retrasos al momento de reparación o de alguna emergencia. Por ser este buque de instrucción debe contar con toda la seguridad posible para evitar percances y debe cumplir con las normas reglamentarias para prevenir cualquier tipo de accidente. Los daños más frecuentes en un buque se dan en la sala de máquinas y si no se conoce con seguridad o hay motivo de confusión en diferenciar los sistemas existentes se pueden causar daños serios en el buque y accidentes que pueden afectar tanto operativa como a la tripulación que está a bordo del mismo. Por este motivo se trata de mostrar la importancia de esta normalización dentro del BESMAR de esta manera se ahorraría tiempo en la localización de daños en la unidad y por ende en su operatividad y prevención de accidentes que atenten contra la vida humana.

**PALABRAS CLAVE:** Señalización tuberías, colores de tuberías, código colores abordo, señalización buques, identificación de tuberías.

## ABSTRACT

One of the main problems in the BESMAR is the lack of proper signals and identification of pipes; because of the absence of knowledge of the engine room and the distribution of the different systems inside, it is difficult to recognize and therefore it causes delays when it has to be repaired or existed an emergency. Since this is an instruction ship, it must have all possible security to prevent accidents and must comply with the regulations to prevent any accidents. The most common damage to a vessel is given in the engine room and if is it not sure or there is a cause of confusion in differentiating existing systems, it can cause serious damage to the ship and some accidents that can affect both operational and crew aboard. For this reason it is important to show that this normalization has to take place within the BESMAR, making this way easier in locating damages in the unit and therefore in their operations accidents which attempt human life can be prevented.

**KEYWORDS:** Signalling pipes, piping color, color code on board, signalling ship, identification pipes.

## INTRODUCCIÓN

Debido a la falta de señalización en el BESMAR han ocurrido contratiempos tanto en la parte operativa como en la de instrucción, seguridad del personal y guardiamarinas, por tal motivo se ha realizado un estudio y diagnóstico acerca de la identificación de las tuberías existentes en la sala de máquinas del buque y se ha comprobado que no contaba con una correcta identificación. Es por eso que se ha realizado este proyecto empezando con una investigación acerca de las normativas de los colores de identificación de tuberías para cada sistema y su respectiva señalización, además se realizó encuestas a los señores CONAVE quienes son los que laboran diariamente en la sala de máquinas dentro de una unidad. Se realizó planos que cuenten con las características principales de las tuberías para un mejor control de la zona y posteriormente siguiendo un plan de pintura se procedió a pintar y señalar cada circuito dentro de la sala de máquinas logrando de esta manera un fácil reconocimiento de las tuberías de los sistemas.

**ABREVIATURAS**

SIGLA	DESCRIPCIÓN
BESMAR	Buque Escuela Marañón
ASTINAVE	Astillero Naval del Ecuador
CIE	International Commission on Illumination (Comisión internacional de iluminación)
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
PH	Medida de acidez o salinidad
T.R.B.	Transportation Research Board (Investigación y Transporte a Bordo)
CONAVE	Control de Averías
GLP	Gas Licuado de Petróleo
FRAPAL	Fragata Presidente Alfaro

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA SITUACIONAL DE LA SEÑALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS TUBERÍAS DEL BUQUE ESCUELA MARAÑÓN**

#### **1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

El Buque Escuela Marañón es un buque tipo remolcador, fue construido durante la Segunda Guerra mundial por la empresa Avondale Marine, Inc. En Estados Unidos. En 1953 se conoció como U.S. ARMY, luego pasó a llamarse Salerno, en el año de 1984 se lo envió a Texas, en 1997 prestó servicio a la autoridad portuaria en la cual no tuvo mucho éxito siendo por este motivo puesto en venta.

En el 2001 llega al Ecuador a la empresa ASTINAVE en donde funciona con el nombre de “Remolcador Sangay” el cual posteriormente tomaría el nombre de Marañón, sirviendo así como Buque Escuela para los Guardiamarinas de la Escuela Superior Naval.

Para una mejor identificación de los sistemas y tuberías ha sido necesario establecer, ciertos colores y estándares para diferenciar entre si y señalar que cada uno tiene una función diferente y específica. Así como, para el cuidado que se va a tener en el mismo. En la antigüedad, los buques no contaban con estas facilidades; ya que, su diseño era rústico y no tenían tantos sistemas como en la actualidad, ni prestaban atención a las precauciones que deberían tener, pero con el tiempo se fueron dando cuenta el gran peligro que se tiene a bordo de un buque ante ciertas situaciones y la necesidad de actuar con rapidez, se fueron dando normativas las cuales impulsaron a su cumplimiento a nivel internacional. Tanto así que ahora son reglamentarias para que un buque esté en óptimas condiciones y pueda salir a navegar.

Esta necesidad, no surgió solo para diferenciar los sistemas sino principalmente para precautelar la vida humana sabiendo que se debe tener cierto cuidado con algunos sistemas y brindar apoyo cuando se requiera.

En el BESMAR se han realizado varias investigaciones para su mejor funcionamiento, ya sea del motor, generadores, sala de máquinas, equipos,

sistemas, maniobras, estructura tanto interna como externa, etc. y de esta manera como se pudo comprobar que tenía muchas falencias y necesidades, la señalización de sistemas y la identificación de las tuberías es una de ellas, la cual no se había tomado mucho en cuenta, sin embargo debido a su importancia; ya que, es necesario como normativa del buque y para prevenir retrasos en caso de emergencia dentro de la unidad.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

La falta de señalización de los sistemas abordo e identificación de cada una de las tuberías existentes en el BESMAR ha causado dificultad al momento de reparación. Al no saber a qué sistema pertenece cada circuito, se hace necesario proponer el debido cumplimiento de las normas que regulan la correcta señalización.

Debido al cambio de personal en la unidad cada cierto tiempo, parte de la tripulación no tienen los mismos conocimientos y experiencia, causando dificultad y confusión al momento de la identificación del mismo y más aún si existe una avería o una emergencia, en el instante de verificación del daño va a ser más complejo que cuando cuenta con los colores respectivos.

Los guardiamarinas que se embarcan a bordo de la unidad no tienen los conocimientos y experiencia necesaria para operar en la sala de máquinas, especialmente los pertenecientes a años inferiores, de manera que sin necesidad de señalización se pueda saber con qué sistema está trabajando, más aún en la parte bajo planchaje y para hacerlo necesitan realizar un seguimiento de los circuitos causando esto una gran pérdida de tiempo. Siendo este un buque de instrucción debe contar con las facilidades necesarias para los guardiamarinas.

El tiempo de reacción ante un fallo en algún sistema de la unidad actualmente puede mejorarse; ya que, con el conocimiento de dónde queda cada circuito ayuda a que este tiempo sea menor mediante su fácil reconocimiento por los colores que le corresponda.

Un claro ejemplo es cuando se ha mandado a encender un generador, el cual para ponerlo en operación se tiene que abrir la válvula de fondo para el agua de enfriamiento del motor, pero por falta de conocimiento y señalización se abrió otra que no era y esto causó que se recaliente el motor y se pegue.

Al momento de zarpar para el arranque se mandó a abrir la válvula de paso de aire a los cilindros para encender el motor y en lugar de abrir la de aire se abre la válvula de diésel, el cuál no arrancó a causa de que no se abrió la válvula correcta y de esta manera se retrasó la hora de zarpe.

Estas son unas de las tantas complicaciones han ocurrido a bordo de la unidad a causa de no tener la debida señalización e identificación de tuberías, por tanto se ha visto la necesidad de implementar las normativas INEN 439 y 440 dentro de la misma.

### **1.3 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

La señalización de seguridad tiene como objetivo principal atraer la atención en objetos que riesgos en lugares específicos, en este caso dentro de la unidades de superficie como por ejemplo en la sala de máquinas lugar donde se ocasionan la mayoría de fallas; así como, para señalar los dispositivos y equipos que sean importantes en la seguridad en los puestos de trabajo asignados. Así mismo, se puede tener precaución con los sistemas y tuberías de fluidos más vulnerables. En la actualidad esto no se puede realizar; ya que, no existe ningún tipo de señalización a bordo que pueda diferenciar e identificar los sistemas ni tampoco colores en las tuberías.

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 GENERAL**

Señalizar correctamente los sistemas abordo del Buque Escuela Marañón en la sala de máquinas de acuerdo a los colores establecidos para cada uno de ellos mediante un seguimiento y reconocimiento por medio de un plan de pintura basado en las normativas establecidas en el manual de las normas INEN 440 y 439.

### **1.4.2 ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar de la situación actual de los sistemas de tuberías del Buque Escuela Marañón.
- Proporcionar un medio práctico para la detección y localización de averías en las tuberías por medio de los colores establecidos en cada uno de los circuitos.
- Instruir a los guardiamarinas como parte de las prácticas en la unidad acerca de la señalización de las tuberías con su color correspondiente para que en un momento dado puedan servir de apoyo.

## **1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **1.5.1 HIPÓTESIS**

El Código Internacional de colores abordo, resulta ser una herramienta de mucha utilidad para el personal que se encuentre en la unidad; ya que, facilita el reconocimiento de las tuberías por medio de los colores, permitiendo actuar de manera más precisa ante la situación.

### **1.5.2 VARIABLES**

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** Señalización de tuberías abordo del buque.

**VARIABLE DEPENDIENTE:** Identificación de sistemas.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **2.1 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA SEÑALIZACIÓN**

La información es eficiente siempre y cuando se denote que de ninguna manera elimina el riesgo.

El hecho de tener un modo eficiente de señalización no omite el debido uso de medidas preventivas adecuadas.

El correcto conocimiento de la señalización por parte de la tripulación implica la responsabilidad del comandante del buque o de aquella persona que está hecho cargo de informar a los mismos.

Adicionalmente se podrá identificar el fluido mediante:

- a) Fórmula química.
- b) Número de identificación según el Cuadro 2.1.

El número de identificación del Cuadro 2.1 consta del número que indica la categoría de fluido y, además, especifica con la segunda cifra la naturaleza exacta del fluido. La numeración a continuación del punto podrá ampliarse en caso de necesidad interna de cada usuario. Deberá, sin embargo, respetarse los significados ya asignados a los números que se incluyen en el Cuadro 2.1.

#### **INDICACIONES ADICIONALES**

En caso que corresponda y sea necesario, deberán identificarse, además, las siguientes características del fluido transportado o de las tuberías:

- a) Presión en pascales.
- b) Temperatura en grados centígrados.
- c) Otros parámetros propios del fluido (acidez, concentración, densidad, etc.)

**Cuadro 2.1 Números de identificación de fluidos en tuberías**

<b>N°</b>	<b>CLASE DE FLUIDO</b>
<b>1</b>	<b>AGUA</b>
1.0	Agua potable
1.1	Agua impura
1.3	Agua utilizable, agua limpia
1.5	Agua a presión cierre hidráulico
1.6	Agua de circuito
1.7	Agua pesada
1.8	Agua de mar
1.9	Agua residual
1.10	Agua de condensación
<b>4</b>	<b>GASES COMBUSTIBLES – GASES LICUADOS</b>
4.0	Gas de alumbrado
4.1	Acetileno
4.2	Hidrógeno y gases conteniendo H <sub>2</sub>
4.3	Hidrocarburos y sus derivados
4.4	Monóxido de carbono y gases conteniendo CO
4.6	Gases inorgánicos
4.7	Gases calientes para fuerza motriz
4.8	Gas licuado de petróleo
4.9	Gases de escape combustible
<b>5</b>	<b>GASES NO COMBUSTIBLES INCLUSO GASES LICUADOS</b>
5.0	Nitrógeno y gases conteniendo nitrógeno
5.1	Gases inertes
5.2	Dióxido de carbono y gases conteniendo CO <sub>2</sub>

5.3	Dióxido de azufre y gases conteniendo SO <sub>2</sub>
5.4	Cloro y gases conteniendo cloro
5.5	Otros gases inorgánicos
5.6	Mezclas de gases
5.7	Derivados de hidrocarburos (halogenados y otros)
5.8	Gases de calefacción no combustibles
5.9	Gases escape no combustible
<b>8.</b>	<b>LÍQUIDOS COMBUSTIBLES</b>
8.4	Grasas y aceites no comestibles
8.5	Otros líquidos orgánicos y pastas
8.6	Nitroglicerina
8.7	Otros líquidos, también metales líquidos
8.8	Grasas y aceites comestibles
8.9	Combustión de descarga

## CLASES DE SEÑALIZACIÓN

La señalización según la sección del sentido al que se quiere llamar la atención se clasifica en: señalización óptica, acústica, olfativa y táctil. Los colores asignados son los siguientes:

- Rojo
- Naranja
- Amarillo
- Verde
- Azul
- Blanco

- Negro
- Gris
- Violeta

Los colores de seguridad deberán ser establecidos e incorporados durante la etapa de diseño en el proyecto de plantas e instalaciones y, también, cada vez que exista una ausencia o falta de soluciones en este aspecto. Colores Principales Medios o Sistemas.

**Negro:** Desechos (aguas oleosas, gases de escapes, desperdicios de agua)

**Azul:** Agua dulce.

Este color se utiliza para advertir el uso obligatorio de equipo de protección personal.

a) Se utiliza para llamar la atención de la utilización del equipo personal como lo son:

- Lentes
- Casco
- Mascara
- Botas

## **SEÑALES DE EQUIPOS DE SEGURIDAD**

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir Como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

**Café:** Combustible

**Verde:** Agua de mar

Este color se utiliza también como demarcación de pisos y pavimentos en áreas de almacenamiento.

Se utiliza como color básico para indicar seguridad  
Ejemplo: Tableros y vitrinas de seguridad, refugios de seguridad, botiquines de primeros auxilios, duchas de lavaojos de emergencia.

## **SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO**

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

**Gris:** Gases no inflamables

**Marrón:** Masas (seco y mojado)

**Anaranjado:** Aceites productos de hidrocarburos no combustibles

Se usa como color básico para designar partes peligrosas de máquina o equipos mecánicos que puedan cortar, aplastar, causar shock eléctrico o lesionar en cualquier forma.

Ejemplo de aplicación:

Interior de tapas de cajas de fusibles, interruptores, válvulas de seguridad, líquidos inflamables, corrosivos, etc.

**Plateado:** Vapor.

**Rojo:** Sistema de Protección y Lucha contra incendios.

Es un color que señala peligro, detención inmediata y obligada.

a) Peligro, inflamables. - Receptáculos de sustancias – Barricadas

b) Equipos contra incendio – Extintores

- Rociados automáticos

- Caja de alarma

c) Detención

- Barras de parada de emergencia en máquina

- Señales en cruces peligrosos.
- Botones de detección en interruptores eléctricos.

## **SEÑALES DE PROHIBICIÓN**

- d) Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, borde y banda. (Transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma.
- e) A 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios  
 Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo Deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal)

**Violeta:** Ácidos, álcalis (alcalinas).

Se usa como color básico para identificar riesgos radiaciones ionizantes  
 Ejemplos de aplicación.

- \* Recintos de almacenamientos de materiales radioactivos.
- Receptáculo de desperdicios contaminados.
- Luces de señales que indican que las máquinas productoras de radiación están operando.

**Blanco:** Sistema natural y forzado de ventilación de aire  
 El color blanco se utiliza para señalar vía sin obstáculos o unidireccional; se le aplica asimismo en tanques, recipientes de desechos o partes del suelo que deben ser mantenidas en buenas condiciones y sin basura. Con franjas negras diagonales para mantener control de paso en accesos, pasillos, vías de tránsito, etc.

**Amarillo-ocre:** Gases inflamables. Se utiliza como color básico para identificar equipos y maquinarias. Alternativas de uso del color amarillo.

## **SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN DE ÁREAS**

La señalización se entiende como la herramienta de seguridad que permite, mediante una serie de estímulos, condicionar la interacción entre la persona y lo que se va a señalar, es decir que sepan que existe un peligro. La Demarcación de las áreas de trabajo, circulación de materiales, conducción de fluidos, almacenamiento y vías de evacuación, debe hacerse de acuerdo con las normas contempladas en la legislación vigente. Por ello, la demarcación de áreas de trabajo, y de circulación debe realizarse teniendo en cuenta los flujos y desplazamiento de materiales con líneas amarillas de 10 cm de ancho.

### **PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA SEÑALIZACION:**

- Atraer la atención de lo que se quiere dar a conocer o sobre lo que se quiere informar.
- Dar a conocer el mensaje.
- Ser clara y de interpretación única.
- Informar sobre la conducta a seguir.
- Posibilidad real de cumplir con lo que se indica.

### **¿CUANDO SEÑALAMOS?**

Se señala cuando no sea de nuestra posibilidad evadir o quitar el riesgo existente.

- No se pueden colocar los correctos sistemas de defensa.
- No se pueda usar sea posible utilizar ningún tipo de protección personal.
- Implementación o ayuda a cualquier otro sistema de seguridad.

### **¿COMO SEÑALAMOS?**

Primero se debe especificar:

- Las zonas
- Tipo de señal recomendada
- Ubicación
- Número de señales
- Descripción de la señal

**SEÑALIZACION VISUAL:** Es un dispositivo de seguridad basado en la apreciación de las formas y colores por medio del sentido de la vista que sirve para advertir al trabajador de peligros o riesgos.

## **2.2 CLASIFICACION DE COLORES**

### **COLORES DE TUBERIAS**

Agua potable verde

Agua caliente verde con banda blanca

Agua condensada verde con banda amarilla

Agua de alimentación verde con banda roja

Agua de purga verde con banda negra

Combustibles gaseosos: Amarillo

Combustibles líquidos pesados: Marrón con banda negra

Combustibles líquidos ligeros: Marrón con banda amarilla

Los colores mencionados anteriormente tienen una respectiva numeración como se muestra en el Cuadro 2.2.

### **IDENTIFICACION DE GASES**

El cuerpo de la botella irá pintado en un color que denotará las principales características del gas.

Inflamables y combustibles: Rojo.

Oxidantes e inertes: Negro o gris.

Tóxicos y venenosos: Verde.

Corrosivos: Amarillo.

Butano y propano industriales: Naranja.

Mezclas de calibración: Gris plateado.

## CÓDIGO DE COLORES ABORDO

Cuadro 2.2 Código de colores abordó

FLUIDO	CATEGORÍA	COLOR
Agua	1	verde
Vapor de agua	2	gris-plata
Aire y oxígeno	3	azul
Gases combustibles	4	amarillo ocre
Líquidos combustibles	8	café
Líquidos no combustibles	9	negro
Agua o vapor contra incendios	-	rojo de seguridad
GLP (gas licuado de petróleo)	-	blanco

## DEFINICIÓN

Los colores de identificación para tuberías se definen en función de las coordenadas cromáticas CIE y el factor de luminancia de cada color.

## APLICACIÓN DE LOS COLORES DE IDENTIFICACIÓN

El color de identificación de la tubería, nos muestra la categoría a la cual pertenece, el fluido que se conduce en la tubería. Se aplicará según una de las modalidades:

- a) Sobre la tubería en su longitud total.
- b) Sobre la tubería como banda (mínimo 150 mm de longitud dependiendo del diámetro del tubo).

La aplicación del color puede efectuarse por pintado o mediante bandas adhesivas alrededor del tubo.

En caso de usarse bandas, el color decorativo o protector de la tubería no deberá ser ninguno de los colores de identificación.

En caso de no pintarse la tubería totalmente, las bandas con el color de identificación deberán situarse en todas las uniones, a ambos lados de las válvulas, en dispositivos de servicio, tapones, penetraciones en paredes, y otros sitios donde tenga sentido la identificación del fluido.

El cuerpo y órganos que accionan las válvulas pueden pintarse también con el color de identificación respectivo.

## **2.3 SISTEMAS EXISTENTES DENTRO DE UNA UNIDAD**

### **2.3.1 SISTEMA DE AGUA DULCE**

El agua dulce, al igual que la salada, su sistema va recorriendo toda la unidad de proa a popa, este sistema es utilizado para el agua de los sanitarios, lavabos, cocina y para ducharse. Es muy útil y cualquier daño o avería en él, causaría problemas en la unidad, no directamente en la parte de máquinas o ingeniería del buque sino para la tripulación misma de la unidad; ya que, si no hay agua dulce las personas que se encuentran a bordo de la unidad no contarían con los requerimientos básicos para la subsistencia en la mar, y esto causaría muchos contratiempos. Tanto la parte de la máquina como la humana deben estar en buenas condiciones, es por ello que el sistema de agua dulce se usa para que la tripulación venga a tener lo necesario para su subsistencia en cuanto a agua potable o bebible.

El color determinado para este sistema es el azul como se muestra en la Figura 2.1



**Figura. 2.1 Sistema de agua dulce**

**Fuente: BESMAR**

**Elaborado por: Autora**

### **2.3.2 SISTEMA DE AGUA SALADA**

El sistema de agua salada se encuentra conectado al sistema contraincendios el cual va conectado a todos los ramales en el buque; ya que, succiona el agua salada del mar para que de ahí se divida a los diferentes ramales existentes en el buque en caso de alguna emergencia, además también se utiliza para todas las máquinas dentro de la unidad que no sean motores eléctricos, como por ejemplo la máquina principal y los generadores los cuales requieren de este sistema para la refrigeración y sin él las máquinas o los equipos se sobrecalentarían ocasionando un colapso en el sistema, haciendo que este se caliente o que ocurran averías con frecuencia.

El único líquido más usado y fácil de conseguir en todas las unidades navales es el agua de mar o agua salada, por lo que su uso es de suma importancia. Por desgracia el agua salada es sumamente corrosiva por los componentes que constan de pH, cloro, sulfato, entre otros, es por lo que la mayoría de circuitos de agua salada presentan deterioros con mucho más frecuencia que otros sistemas.

El sistema de agua salada consta con una válvula de alivio que impedirá que haya en el circuito una sobrecarga permitiendo que esta succione agua de mar y fluya hacia los sistemas o máquinas que la necesiten sin riesgo alguno, esta válvula se regula según como se lo requiera para que fluya a lo largo del buque.

El color designado para este circuito es el verde como se muestra en la Figura 2.2



**Figura. 2.2 Sistema de agua salada**

**Fuente: BESMAR**

**Elaborado por: Autora**

### **2.3.3 SISTEMA DE COMBUSTIBLE**

Tiene un manifold que consta de una bomba principal y una de barrido para trasvasije y almacenamiento de combustible, la principal sirve para el almacenamiento de combustible y la de barrido succiona la parte más baja de los tanques donde se encuentra suciedad e impureza en el combustible, y esto se lo manda a un tanque de renovación una vez que se purifica el combustible limpio se lo reutiliza y el que no se lo desecha, esto se lo realiza para que las impurezas que puedan existir en el combustible no dañe el motor, si estas impurezas no son quitadas se puede obstruir los pasos al motor en la tubería y así causaría un daño mayor, todas las máquinas que usan este sistema quedarían inhabilitadas.

El color característico de este sistema es el color café. Como se muestra en la Figura 2.3.



**Figura. 2.3 Sistema de combustible**

**Fuente: BESMAR**

**Elaborado por: Autora**

#### **2.3.4 SISTEMA DE ACHIQUE**

Se trabaja por medio de bombas, este sistema sirve para el achique de sentinas de la sala de sonar, sala de hélice y la sala de máquinas, como su nombre lo indica nos sirve para achicar o vaciar la sentina que es la mezcla de aceites oleosos, combustibles, agua salada, es decir los diferentes fluidos que tiene un buque, estos se acumulan en la parte más baja del buque, y esto se lo tiene que vaciar cada cierto tiempo; ya que, por ser líquido a medida que pasa el tiempo su nivel va subiendo y esto puede afectar a la estanqueidad de la unidad, al achicar solo se vacía la parte de arriba de la sentina ya que la mezcla de estos fluidos hace una parte espesa y otra líquida, la parte más densa se queda en la zona más baja del buque y la menos densa se la parte de arriba, entonces lo que se achica es el agua que está arriba que es echada hacia el mar ya que esta no contamina ni causa algún efecto de riesgo para en medio ambiente y la parte de aceites mezclado con combustible y demás que es la parte espesa se la recolecta hasta llegar a puerto y ahí descargarla y deshacerse de ella ya que si se la vierte en el mar al igual que la parte más ligera, causará una grave contaminación afectando la vida marina y su entorno.

El color reglamentario para este sistema es el color verde como se muestra en la Figura 2.4. Al igual que el agua salada, se usa este color ya que por lo general la parte menos densa que se encuentra en la sentina es agua salada.



**Figura. 2.4 Sistema de achique**

**Fuente: BESMAR**

**Elaborado por: Autora**

### **2.3.5 SISTEMA CONTRA INCENDIO**

Este sistema cubre todo el buque de proa a popa, tiene su respectiva manguera con su pitón, en caso de un conato de incendio, cada buque cuenta a bordo con partidas contraincendios previamente preparadas ante cualquier emergencia o accidente, el sistema contraincendios es uno de los más importantes y utilizados dentro de la unidad; ya que es común que sufra averías debido a la salinidad del agua, haciendo que el tubo por donde fluye el agua se deteriore con el tiempo y se oxide.

Trabaja en conjunto con el sistema de agua salada; ya que, provee de agua en caso de un incendio.

El color determinado para este sistema es el rojo, como se muestra en la Figura 2.5.

Toma el agua salada del colector de circulación de agua salada, lleva una bomba que distribuye el agua por todo el barco, al final de los ramales lleva una válvula de paso angular con filtro y una conexión de manguera y a su lado, en una caja, una manguera enrollada con acople y lanza. La capacidad

de todas las bombas será como mínimo de 2/3 del caudal total exigido para las de achique de sentina, y deberán mantener una presión en las bocas de 2,6 Kg/cm<sup>2</sup> y producir un chorro de 12,2 metros de alcance en buques de menos de 1000 T.R.B. Normalmente el servicio de contra incendios lleva dos bombas y una tercera de reserva alejada lo más posible de máquinas y de las otras y normalmente de motor diésel con su propia aspiración al mar y tanque de combustible con capacidad superior a 25m<sup>3</sup> /hora, para buques de más de 2000 T.R.B. y combustible que asegure tres horas de funcionamiento y reserva para 12 horas más. Un incendio ha de ser atacado por lo menos en dos frentes con una manguera directamente y otra que llegue acoplando dos. La longitud de las mangueras suele ser de 18 metros y nunca más de 20 metros. Un ramal del servicio termina en el escoben para refrigerar y lavar la cadena y la caja de cadenas. Sistema de rociado fijo con agua en la zona de habilitación y maquinas puede llevar rociadores, así como en los pañoles.



**Figura. 2.5 Sistema contra incendio**

**Fuente: BESMAR**

**Elaborado por: Autora**

### **2.3.6 SISTEMA DE LUBRICACIÓN**

Generalmente este sistema sirve para la lubricación y enfriamiento de la maquinaria, el sistema de aceite o lubricación es el encargado de impedir que haya rozamiento entre las partes de la máquinas a bordo de la unidad impidiendo que esta se dañe poco a poco, al lubricarse estas máquinas van a desempeñar bien sus funciones y no se van a desgastar las piezas, evita que

se tengan que cambiar con frecuencia las piezas por desgaste. El color que caracteriza a este sistema es el color rosado como se observa en la Figura 2.6.

En un motor marino el lubricante cumple principalmente, con la función de mantener las superficies de los cuerpos metálicos en contacto que cuentan con un movimiento relativo entre sí. Gracias a ello, se reduce la fricción entre componentes y se logra el mismo movimiento con un menor aporte energético con un mayor rendimiento del conjunto, un motor marino recibe del lubricante otros servicios que ayudan a su correcto funcionamiento y durabilidad. El lubricante, por tanto, también se emplea para: reducir el desgaste que se generaría por la fricción entre componentes, eliminar el calor residual del proceso de combustión y fricción, prevenir la corrosión, absorber esfuerzos, limpiar impurezas y formar sellos.

Todo equipo o máquina en funcionamiento requiere de una lubricación para el perfeccionamiento del mismo. Fundamentalmente se utilizan tres tipos de aceites en un buque:

Aceite para el motor principal

Aceite de cilindros para el motor principal

Aceite de alta densidad para motores auxiliares

Existen otros sistemas o aparatos auxiliares por ejemplo compresores, etc. que pueden necesitar otro tipo de aceite.

La lubricación del motor principal necesita un tanque de servicio que está debajo del motor para recoger el aceite del cárter y el aceite procedente del tanque almacén, después pasa por la purificadora en recirculación al tanque de servicio, de este es aspirado por una bomba, pasa por un doble filtro, un enfriador para ponerlo a la temperatura adecuada y al motor. Para lubricar los cilindros solo necesita un tanque almacén que alimente por gravedad los engrasadores, si es necesario se colocará un tanque alto de servicio diario, el motor dispone de bomba propia. Aceite a los motores auxiliares, tiene circuito propio y el tanque almacén se utiliza para reponer el aceite del cárter y cuando

es sustituido, para estos casos dispone de un tanque de aceite-sucio. De lubricación a la bocina, se dispone de un tanque almacén y si la circulación natural no es suficiente se incorpora una bomba y un enfriador. Servicio de purificadoras de aceite. Se dispone de dos purificadoras una de las cuales funcionando normal recircula continuamente el aceite del tanque de servicio y la otra actúa de reserva pudiendo aspirar del tanque de aceite sucio y descargar a cualquiera de los restantes tanques del motor. Cada purificadora puede realizar ambas funciones.



**Figura. 2.6 Sistema de lubricación**

**Fuente: BESMAR**

**Elaborado por: Autora**

### **2.3.7 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO**

Se tiene compresores de aire en la sala de máquinas, o aire a presión, este es utilizado para las botellas de aire de primeros auxilios así como, en las botellas de los equipos contraincendios, para sus trajes, se utilizan también para el pito de la unidad, existen dos tipos de compresores, de alta y baja presión.

El sistema de aire comprimido su principal función des para dar el arranque en otras palabras la fuerza para el encendido a los generadores y la máquina principal, sin ellos no se podría encender ninguno de ellos y por ende la unidad o podría salir a navegar. El color que caracteriza a este sistema es el color amarillo como se muestra en la Figura 2.7.



**Figura. 2.7 Sistema de aire comprimido**  
**Fuente: BESMAR**  
**Elaborado por: Autora**

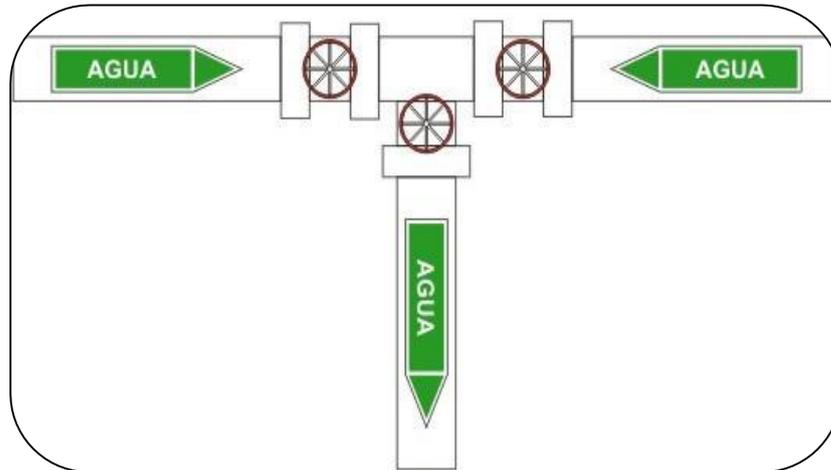
## **IMPORTANCIA DE TENER SEÑALIZADO E IDENTIFICADO LAS TUBERÍAS**

Es de suma importancia porque si existiese alguna avería o cañería rota, y si se ve que es agua salada por ejemplo, se sabe qué precauciones tomar; si tiene que apagar la bomba contra incendio o seccionar el fluido del buque para repararlo. Agilita el tiempo de reacción ante una emergencia ya que si alguna tubería se daña y no sabe a qué sistema pertenece y cuál es el fluido que por ahí pasa, no sabrá qué acciones tomar, sin embargo si está bien señalizado el personal tendrá una clara perspectiva del problema y sabrá qué medidas tomar para lograr su pronta reparación, viendo el color de la cañería.

La señalización e identificación de tuberías por colores es beneficiosa ya que al momento de hacer una reparación se va directamente al problema porque con el hecho de ver el color del sistema averiado ya sabe a dónde pertenece, qué medidas tomar para actuar prontamente y así solucionar el problema.

## 2.4 DIRECCIÓN DE FLUJO

La dirección de flujo se indicará mediante flechas pintadas con uno de los colores de contraste sobre la tubería, cuando el color de identificación y las indicaciones han sido puestos sobre la tubería como se puede apreciar en la Figura 2.8.



**Figura. 2.8 Señalización de sentido de flujo**

**Fuente: Señalización del pino Logist Marquet**

**Elaborado por: Autora**

Para sistemas de circuito cerrado se indicarán el flujo y retorno, mediante las palabras Flujo y Retorno o mediante las abreviaciones I y R, respectivamente. Las tuberías destinadas a transportar agua, vapor u otros fluidos utilizados para la extinción de incendios, se identificarán en toda su longitud mediante el color rojo de seguridad, incluyendo accesorios y válvulas. Cuando sea necesario saber el sentido, para dónde va el fluido, si entra o sale del circuito se le pone una flecha de color negro o blanco de manera que tenga un contraste con el color base y de esta manera sea notorio, en caso de las tuberías esto es muy necesario para saber que válvula se debe abrir o cerrar o para saber de dónde nace el fluido, por ejemplo, en un sistema contraincendios para saber hacia dónde es la circulación del agua.

### **MATERIAL DE LAS TUBERÍAS EN UNA UNIDAD**

Hay tres tipos de materiales que se utilizan para las tuberías de los diferentes sistemas:

- Acero galvanizado: 50 años de duración

- Acero naval: 6 meses a 2 años de duración dependiendo de la densidad
- Hierro dulce: 3 meses de duración

El material para tuberías con el que cuenta el Buque Escuela Marañón es Acero Naval

- Acero naval célula 80, duración de 5 años
- Acero naval célula 40, duración de 2 años
- Acero naval célula 20, duración de 6 meses

La forma más común en la que se pueden ocasionar daños en la tubería es por goteo de agua salada; ya que, este hace que la pintura se salga y oxide el hierro causando la corrosión de la zona pudiendo provocar posibles orificios en la misma. La vibración también es uno de los factores que influye en el deterioro de las tuberías ya que si hay dos tuberías juntas al roce continuo por el movimiento hace que esta poco a poco se vaya deteriorando.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **DE CAMPO**

Se realizó este tipo de investigación, basándose en las diferentes unidades existentes en la Armada Nacional que cuentan con las normas INEN 439 y 440, además que se realizará inspecciones al Buque Escuela Marañón viendo las condiciones en las que se encuentra e investigando sobre los colores que cada sistema requiere para ser identificado según su funcionamiento. Así con todos los datos recolectados y después de un análisis se podrá llegar a la solución del problema y señalar e identificar las tuberías de una manera adecuada.

#### **3.2 POBLACIÓN**

La población es precisamente un conjunto de personas u objetos que tienen cosas en común, este conjunto ya sea grande o pequeño, pero cabe considerar que entre más grande sea se hace más complejo de realizar debido al tiempo y costos que ameritan.

La población está conformada por señores oficiales y tripulantes CONAVE que están a bordo de las diferentes unidades de superficie que se encuentran en la Base Naval Sur en la ciudad de Guayaquil; ya que, debido a la experiencia obtenida en años de trabajo en las unidades tienen conocimiento de cuán efectivo es tener una buena señalización e identificación de tuberías en el buque para optimizar el tiempo de reparación en caso de alguna avería y cuanto aporta esto a la operatividad de la unidad.

#### **3.3 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para la recolección de datos se entrevistó a los señores CONAVE más antiguos que tengan años de trabajo y experiencia en buques y sepan con claridad los sistemas que existen y como diferenciarlos, el funcionamiento de

cada uno de ellos y la manera de evitar riesgos para un mejor desempeño en el personal del buque.

Se buscará información en libros, documentos referentes al tema y en los sitios web seguros, se investigará sobre cada uno de los sistemas, de las tuberías y de sus funciones.

Se realizará inspecciones en el BAE Maraón para ver el estado en que se encuentran las tuberías y su señalización para de esta manera realizar los avances necesarios para resolver el problema existente.

### **3.4 MÉTODOS UTILIZADOS**

#### **MÉTODO LÓGICO INDUCTIVO**

Es el razonamiento que, partiendo de casos particulares, como es la correcta señalización con la que cuentan las unidades de la Base Naval Sur y cómo influye en su operatividad, se eleva a conocimientos generales que mediante el resultado de la entrevista se logró. Este método permite la formación de hipótesis, investigación de leyes científicas, y las demostraciones.

**INDUCCIÓN COMPLETA:** La conclusión, es sacada del estudio de todos los elementos que forman el objeto de investigación; es decir, que solo es posible si conocemos con exactitud el número de elementos que forman el objeto de estudio y además, cuando sabemos que el conocimiento generalizado pertenece a cada uno de los elementos del objeto de investigación. Las llamadas demostraciones complejas son formas de razonamiento inductivo, solo que en ellas se toman muestras que poco a poco se van articulando hasta lograr el estudio por inducción completa. Ejemplo:

“Al estudiar la operatividad de los buques de la Armada del Ecuador en Salinas, estudiamos los resultados de todos los buques dado que el objeto de estudio es relativamente pequeño. Concluimos que la operatividad promedio es buena pero tiene algunas deficiencias solucionables. Tal conclusión es posible mediante el análisis de todas y cada una de las unidades a investigar.”

Utilizaremos el método lógico inductivo; ya que, se partirá de casos en partículas como son otras unidades de la escuadra que si cuentan con la respectiva señalización e identificación de tuberías para así poder mostrar que tiene influencia en caso de alguna emergencia o problema que tenga el sistema para una pronta reparación si cuenta con los colores respectivos, si la mayoría de unidades cuenta con el cumplimiento de esta norma es porque en realidad es necesario para la unidad, entonces se debe implementar en el Buque Escuela Marañón.

Dentro del método anterior se encuentra el método de inducción completa el cual nos contribuirá con el conocimiento generalizado que obtendremos de cada oficial o tripulante entrevistado de cada unidad; ya que, ellos darán a saber su conocimiento acerca del tema y de cómo les sirve dentro de la unidad para de esta manera llegar a una conclusión acerca de la señalización e identificación de las tuberías.

### **3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

#### **ENTREVISTA**

Estas entrevistas fueron realizadas a los señores CONAVE pertenecientes a las unidades de la escuadra, quienes por su conocimiento y experiencia dentro de las unidades y tiempo de navegación, saben cuál es la importancia que tiene contar con una correcta señalización e identificación de las tuberías.

#### **Pregunta #1**

¿Por qué cree usted que es importante la señalización en una unidad?

1. Es de suma importancia para evitar riesgo en la tripulación que manipula diariamente los sistemas; ya que, no todos cuentan con la experiencia necesaria para saber a qué sistema pertenece el circuito sin la debida identificación causando confusión con la tubería se debe actuar.
2. Para actuar de una forma rápida y eficiente pudiendo identificar inmediatamente por los colores que tienen los circuitos.

3. Es importante por seguridad de la navegación para que en caso de avería se pueda determinar con facilidad el sistema que está sufriendo este percance.
4. Tripulación que no tiene experiencia en este campo se le va a dificultar saber de dónde es el sistema y la eficiencia que tendría al momento de actuar ante la situación bajaría notablemente.

Las respuestas de los entrevistados fueron muy parecidas ya que todos concuerdan en que si es importante contar con una debida señalización e identificación de tuberías en una unidad; ya que, beneficiaría al momento de reaccionar ante alguna avería, su identificación sería pronta por ende tendríamos buenos resultados y sin tantas pérdidas ya sean esta de tiempo o de personal.

## **Pregunta #2**

¿Qué sistemas sufren averías con más frecuencia dentro de una unidad?

1. El sistema de agua salada debido a la salinidad del mar, es el sistema que ocasiona la mayoría de problemas dentro de la sala de máquinas ya que por su fácil oxidación tiende a causar rupturas en la misma.
2. El sistema de agua salada y contra incendio son los que más tienden a romperse por la salinidad del mar.
3. El circuito de agua salada debido al alto grado de salinidad y a su constante uso.
4. El circuito contra incendio y de agua salada sufre avería con más frecuencia que los demás por la salinidad del agua de mar que fluye por los dos sistemas.

Tras la respuesta de cada uno de los CONAVE se llega a un acuerdo de que el sistema de agua salada y el contra incendio son con los que más se tienen problemas a causa de la salinidad del agua que fluye en ellos causando oxidación y rupturas.

**Pregunta #3**

¿Además de la identificación por colores la señalización de las tuberías es importante?

1. Si es importante ya que por medio de la señalización se puede saber en qué sentido va el fluido que corre por la tubería y de esta manera si hay una emergencia saber que válvula cerrar y cual abrir y hacia donde va.
2. Es importante porque a más de saber para dónde corre el fluido se puede saber la presión con la que se encuentra y de esta manera poder regular para un funcionamiento normal de la unidad.
3. Sin la señalización no se sabría el sentido del fluido que corre por el mismo y daría apertura a malas interpretaciones de su funcionamiento.
4. La señalización es de igual importancia que la identificación de tuberías ya que son un conjunto y una depende de la otra para un correcto señalado e interpretación.

El principal motivo más importante de la señalización es porque a través de él se puede saber hacia dónde va el fluido y algunos datos del mismo como la presión, temperatura a la que está expuesto el circuito, es fundamental saber que válvula se cierra y cual se abre en momento de emergencia, junto con el sentido del fluido, el cual es de gran ayuda para no causar ningún contra tiempo.

**Pregunta #4**

¿Es necesario que un buque de instrucción para guardiamarinas cuente con esta normativa?

1. Si porque al igual que la tripulación, los guardiamarinas al momento de embarcarse correrían riesgos por el desconocimiento de la identificación.

2. Una de las partes más importantes en una navegación es la sala de máquinas y si los guardiamarinas desconocen de las normativas de colores que deben llevar no podrán tener un buen desempeño y aprendizaje.
3. Un buque escuela debe contar con todos los requerimientos necesarios para facilitar el aprendizaje a los guardiamarinas.
4. Los guardiamarinas podrán servir de ayuda en caso de emergencia y podrán localizar rápidamente el circuito donde se produjo la avería.

Tras la respuesta de la entrevista de los CONAVE de cada unidad, una embarcación de instrucción si debería contar con el cumplimiento de las normas; ya que, la mayoría de los que se instruyen son guardiamarinas de primer año, necesita contar con lo básico que cualquier unidad posee para un mejor aprendizaje.

Las entrevistas fueron dirigidas a los CONAVE pertenecientes a las corbetas y fragatas que se encontraban en la Base Naval Sur de Guayaquil, esta entrevista fue realizada para tener conocimiento de cuanta ayuda brinda a la operatividad de las unidades tener la normalización, las entrevistas muestran cuán importante y necesario es cumplir con estas normas y tener las facilidades para que en caso de alguna emergencia o factor externo sea necesario ubicar los sistemas de manera inmediata.

En las entrevistas realizadas a los diferentes CONAVE de las unidades que se encontraban abordo, concordaron que si es necesario contar con la normalización INEN 439 y 440 no solo por ser una normativa vigente y obligatoria sino porque implica mayor seguridad a la tripulación, esto conlleva a que no sea necesario tener un conocimiento pleno de la unidad o de los sistemas para reconocer el fluido que pasa por la tubería.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS ABORDO DEL BUQUE ESCUELA MARAÑÓN PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE LOCALIZACIÓN DE LA AVERÍA EN LOS SISTEMAS Y PREVENIR ACCIDENTES LABORALES.**

#### **4.1 JUSTIFICACIÓN**

El Buque Escuela Marañón es un buque de instrucción asignado para que los Guardiamarinas de todos los años aprenda y se familiaricen con las normas de navegación por ello realiza diferentes tipo de navegaciones, largas o cortas según se requiera; por lo tanto debe contar con las facilidades que sean necesarias en caso de que surja alguna emergencia. Debido al cambio de tripulación cada cierto tiempo no todos cuentan con los conocimientos debidos acerca de los sistemas de tuberías, además por ser un buque pequeño sólo cuenta con un tripulante CONAVE el cual en caso de que ocurra algún accidente mayor no sería basto para solucionarlo y necesitaría por lo menos un ayudante, pero si el ayudante no pertenece a la misma división no podrá servir de apoyo alguno; sin embargo si están debidamente señaladas las tuberías, el ayudante podrá asistir al CONAVE de manera oportuna y no habrá confusión en saber diferenciar cuál es el sistema que necesita reparación.

Por motivo de instrucción para guardiamarinas, estos también podrán servir de ayuda en caso de alguna avería independientemente del año al que pertenezcan; no tendrán problemas para identificar la tubería en la que se necesite trabajar o se requiera de su apoyo. Incluso cumplir con esta normalización puede prevenir ciertos peligros tanto para los guardiamarinas como para los tripulantes; ya que, si existe alguna eventualidad por ejemplo en lugar de trabajar con el sistema de achique, por desconocimiento y falta de señalización se trabaja con el sistema de combustible, se podría causar un daño mayor y retraso en la navegación.

## **4.2 OBJETIVO**

Identificar correctamente los sistemas abordo del BESMAR de acuerdo a los colores establecidos y de esta manera se facilite tanto al personal de la unidad como a los guardiamarinas la distinción de las tuberías dentro de la unidad y el trabajo en la misma. Haciendo que en caso de alguna avería o emergencia el tiempo de reacción para la detección del problema sea más corto.

## **4.3 DESARROLLO DE ASPECTOS TÉCNICOS OPERATIVOS RELACIONADOS CON LA PROPUESTA.**

### **PLAN DE PINTURA DEL BUQUE ESCUELA MARAÑÓN**

1. Diagnóstico del área en la cual se va a trabajar, esto comprende el estado en que se encontraban los sistemas dentro de la sala de máquinas, para saber que colores se va a usar de acuerdo a lo determinado según las normas INEN.
2. Medir la superficie a pintar para saber cuánta cantidad de pintura se va a usar para realizar el trabajo para que así no haya desperdicio de pintura y optimizar los recursos.
3. Limpieza para eliminar aceites, grasa, óxido y verificar que no haya fugas o derrames sobre las tuberías, para realizar la limpieza se debe usar las protecciones necesarias como son las orejeras, mascarillas, guantes, etc.
4. Lijar la pintura vieja en caso de que exista o picasalear si es necesario en algún sistema.
5. Aplicar anti oxidante sobre a la superficie a pintar para evitar que después de poco tiempo el tubo se corroa y se infle la pintura.
6. Aplicar una capa de pintura, esta capa va a ser la primera como capa base.
7. Esperar que se seque la primera capa anteriormente puesta.

8. Aplicar la siguiente capa ultimando los detalles de la misma para que la superficie quede pintada uniformemente.
9. Señalizar cada uno de los sistemas poniendo el sentido del fluido según las normas lo indican y especificando la presión y datos importantes que la persona que manipula el circuito debe saber.

Para diagnosticar la situación en la que se encontraban las tuberías y desarrollar este proyecto, se realizaron inspecciones al BESMAR en la cual se verificó el estado en que se encuentra, especialmente en las tuberías y sistemas que se ubican en la parte bajo planchaje de la sala de máquinas, estas no estaban debidamente identificadas y señalizadas, no se podía diferenciar un sistema de otro; ya que, todas estaban llenas de grasa, aceite y carecían de color por lo que la mayoría tenían la misma apariencia, las restantes se encontraban parcialmente pintadas color rojo, un color que no les correspondía como se indica en la Figura 4.1.

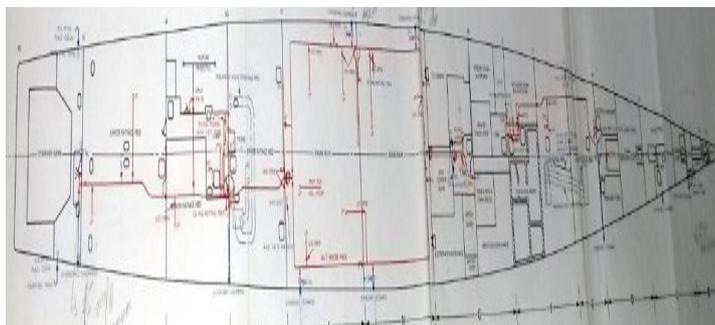
Se revisó todos los sistemas y se pudo constatar que exteriormente están pintados de manera parcial, además se encuentran oxidadas, corroídas y en algunos casos erosionadas.



**Figura. 4.1 Tubería bajo planchaje sin limpieza**  
**Fuente: BESMAR**  
**Elaborado por: Autora**

Una vez realizada la inspección y diagnosticada la situación de los circuitos, se empezó la investigación consultando en páginas web seguras, usando los conocimientos impartidos en la Escuela Superior Naval el cual abarcaba este tema, adicional para saber de manera más detalla acerca de las normas que definen los colores de las tuberías, señalización de los sistemas, importancia y seguridades que se deben tener se revisó las normas INEN.

Para un mejor juicio acerca del tema se realizó varias entrevistas a los señores CONAVE de algunas unidades de superficie que se encontraban en la Base Naval Sur de Guayaquil, esto fue de mucha ayuda debido a sus años de experiencia dentro de unidades de guerra, en operaciones navales y emergencias en las que han estado presentes, tienen un criterio fundamentado en cuáles son las medidas que de seguridad, señalización de sistemas de tuberías dentro de una unidad, colores respectivos y afirmaron que esta es una forma válida y segura para actuar ante una emergencia que se presente en alguno de los sistemas, y que es de suma importancia que todas las unidades cuenten con esta normalización, no solo por la operatividad de la unidad sino también por resguardar las vida humana de posibles accidentes. Los entrevistados mostraron varios esquemas de lo que representa un sistema contra incendios y cómo debería esquematizarse el circuito contraincendios del Buque Escuela Maraón como se muestra en la figura 4.2.



**Figura. 4.2 Sistema contra incendios FRAPAL**

**Fuente: FRAPAL**

**Elaborado por: Dep. de ingeniería de la FRAPAL**

Para lograr que la operatividad del buque mejore, así como; el tiempo de reacción ante alguna emergencia en la sala de máquinas y siguiendo las normas INEN.

Posteriormente se procedió a pintar las tuberías según las normas establecidas previo revisión de su estado y seguimiento de las tuberías de cada sistema como se muestra de la Figura 4.6 a la Figura 4.12. Se realizó la debida limpieza y mantenimiento de las mismas como se puede apreciar en la Figura 4.2, especialmente en las que se encuentran bajo el planchaje de la sala de máquinas debido a su cercanía o contacto con las aguas de sentina.

Hubo complicaciones en el desarrollo de la tesis especialmente en la parte práctica ya que era complicado identificar a que sistema pertenecía cada tubería y llevo gran parte del tiempo hacer seguimiento a cada sistema. En vista que el Marañón esta fondeado en la Rada de Salinas la movilización hasta allá no se daba frecuentemente sino solo en ciertos horarios, esto dificultaba el libre acceso al mismo.

Otro factor que influyó, fue de que al momento de trabajar en el interior de la sala de máquinas y al no existir una buena evacuación de gases o un buen sistema de ventilación no se podía permanecer mucho tiempo dentro de la misma, a pesar del uso de mascarillas de filtros descartables como se ve en la Figura 4.3. Además, otro parámetro nocivo era el ruido que producían las máquinas encendidas e inclusive utilizando la



**Figura. 4.2 Vista real de una tubería trabajada y sin trabajar**

**Fuente: BESMAR**

**Elaborado por: Autora**

protección de orejeras impidiendo permanecer largos laxos de tiempo dentro de esta sala, a este se le suma la acción dañina de los productos químicos utilizados para realizar un buen mantenimiento y limpieza externas de las tuberías.

Una vez realizada la limpieza se procedió a pintar tubería por tubería de cada sistema según las normativas INEN con los colores correspondientes de acuerdo al fluido que pasa por la misma. Al igual que, en el momento en que se realizó el mantenimiento, no se podía permanecer mucho tiempo en la sala de máquinas; en la actualidad ya no se cuenta con la contaminación química por los desengrasantes, desoxidantes, etc.

Además la contaminación por olor de las pinturas afecta a la salud de las personas involucradas. Este procedimiento de pintura llevó algunos días debido a la longitud de las tuberías; ya que, las tuberías que se encuentran una sobre otras son de difícil acceso.



**Figura. 4.3 Mascarilla de protección**

**Fuente: BESMAR**

**Elaborado por: Autora**

Una vez finalizado el proceso de pintado de las tuberías bajo la sala de máquinas se procedió a pintar la parte visible de las tuberías sobre el planchaje de la sala de máquinas; ya que, a pesar de que estaba pintada

parcialmente, debido a la corrosión, humedad, el tiempo que llevaba la pintura y otros factores externos, se encontraba en mal estado tal como se muestra en la Figura 4.4.



**Figura. 4.4 Sistema de achique antes de mantenimiento**

**Fuente: BESMAR**

**Elaborado por: Autora**

Al concluir con el proceso de pintado de las tuberías se empezó a señalar según correspondía como se indica en la Figura 4.5, dándole el sentido adecuado de acuerdo a la dirección del flujo de los fluidos circulantes en las tuberías, esto quiere decir que se verificó el seguimiento de hacia dónde va el fluido con las flechas y marcas respectivas, y con los colores que les corresponde según el fondo de pintura de la tubería.



**Figura. 4.5 Sistema contra incendio señalado**

**Fuente: BESMAR**

**Elaborado por: Autora**

En ciertos sistemas se identificó la temperatura, presión y parámetros principales de acuerdo al fluido, para que de esta manera la tripulación que va

a trabajar en la sala de máquinas tenga datos más específicos del sistema que va a manipular y tenga en cuenta las precauciones que debe tener mientras se encuentre laborando en esa tubería.

Para lograr los resultados obtenidos se realizaron muchos procesos a los cuales se dedicó mucho tiempo, trabajo, esfuerzo que hoy en día se ve materializado dentro de la unidad como se observa en el Anexo B y Anexo C.

Por precaución y para conocimiento del personal que se encuentre a bordo de la unidad, se dejó en la unidad un tablero donde constan los colores de cada sistema como se muestra en el Anexo A, para que de esta manera cualquiera que se encuentre dentro de la misma sepa que color tiene cada sistema, y de esta forma tome las precauciones necesarias y en caso de emergencia pueda actuar de una manera más rápida y eficiente sabiendo el sistema en el que debe actuar.

Las tuberías de Buque Escuela Marañón necesitan ser cambiadas o reparadas cada 2 años, debido a su material que es acero naval, este buque tiene que entrar a dique o a ASTINAVE, ya que no se puede realizar un mantenimiento diario, semanal o mensual, esto es directamente en las dos entidades antes mencionadas. Un mantenimiento a los sistemas implica estar en una zona hiper ventilada y fija, y expone a la tripulación a un peligro por los gases emitidos o acumulación de gases. Solo cuando se hagan reajustes en la tubería se debe repintar para que no le caiga óxido.

El chequeo que se puede realizar es de manera visual en caso de que se afloje un perno de la tubería se los aprietan en la brida y se procede a pintar. La identificación y señalización a bordo del BESMAR que se realizó en este proyecto fue de manera eventual o temporal, ya que de la manera correcta es necesario ser llevado a ASTINAVE

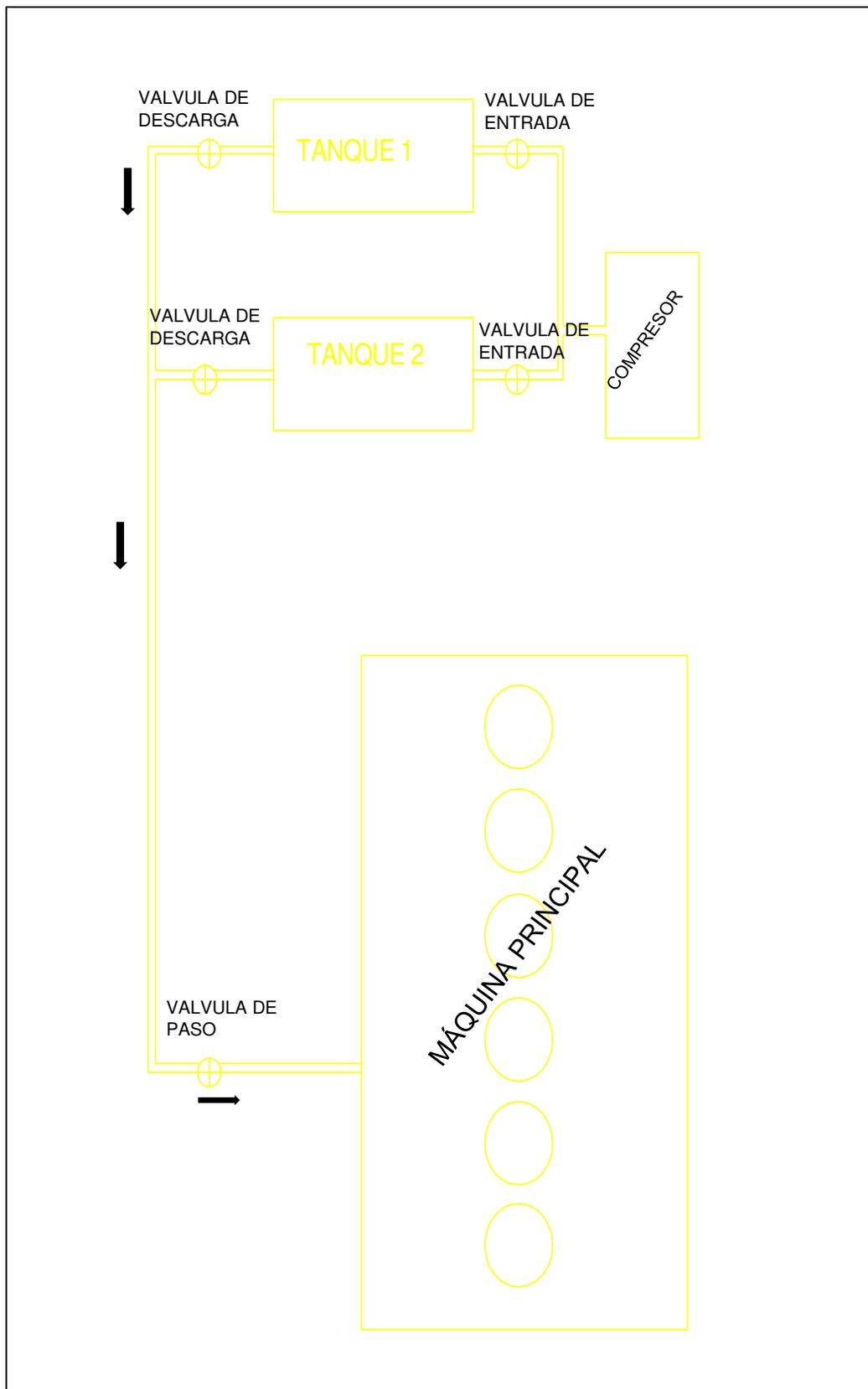


Figura. 4.6 Sistema de aire comprimido

Fuente: BESMAR

Elaborado por: Autora

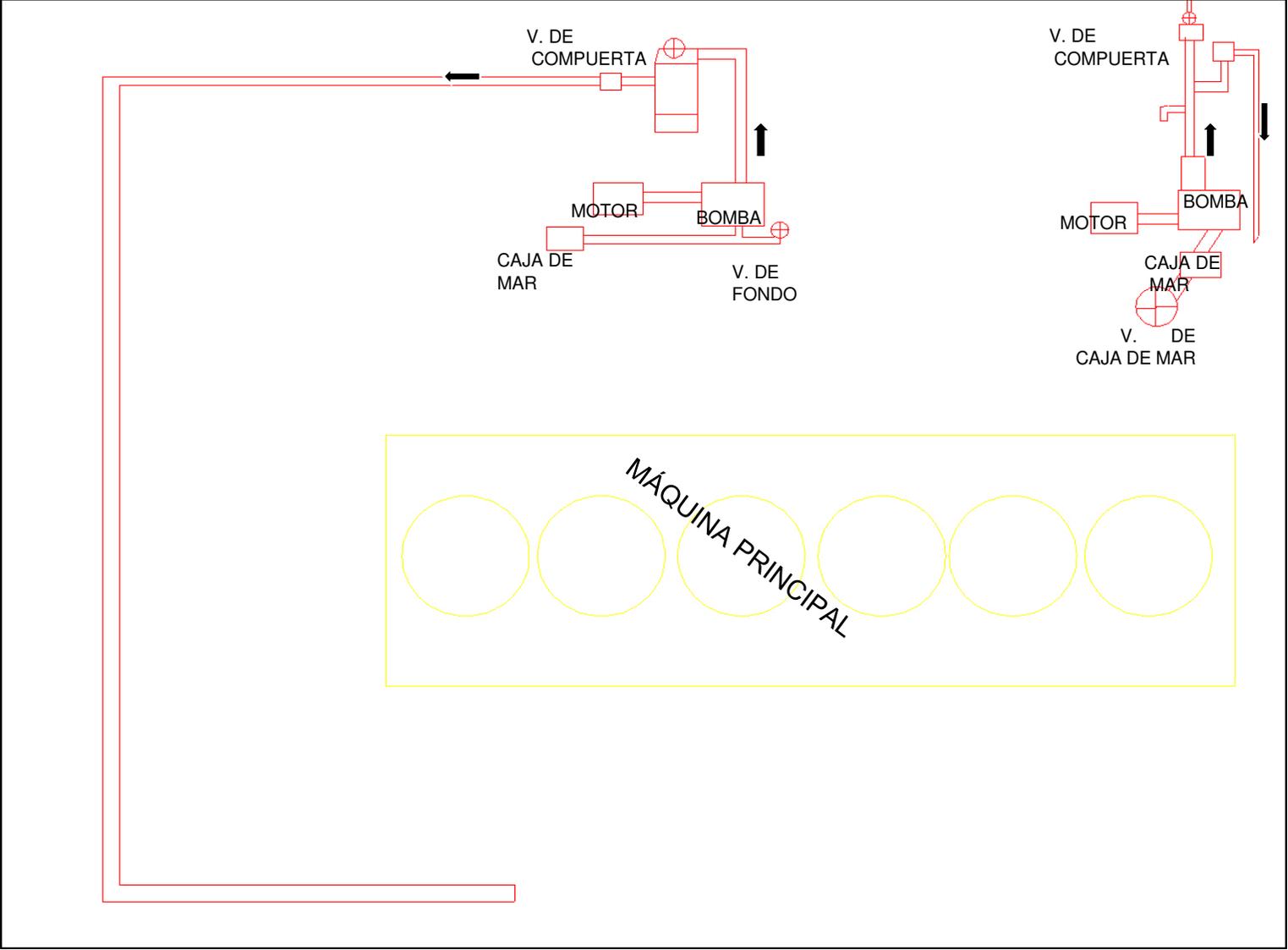
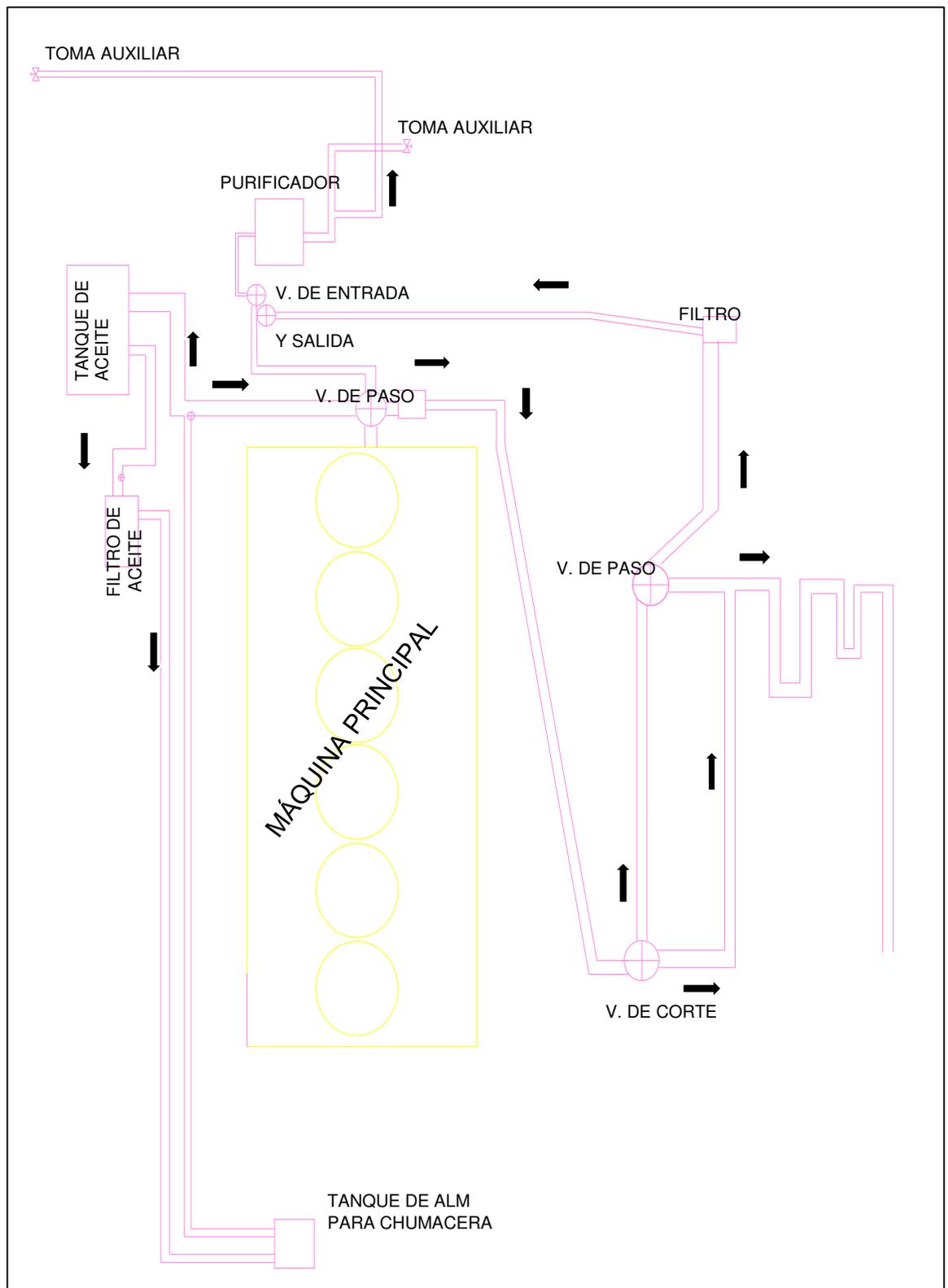


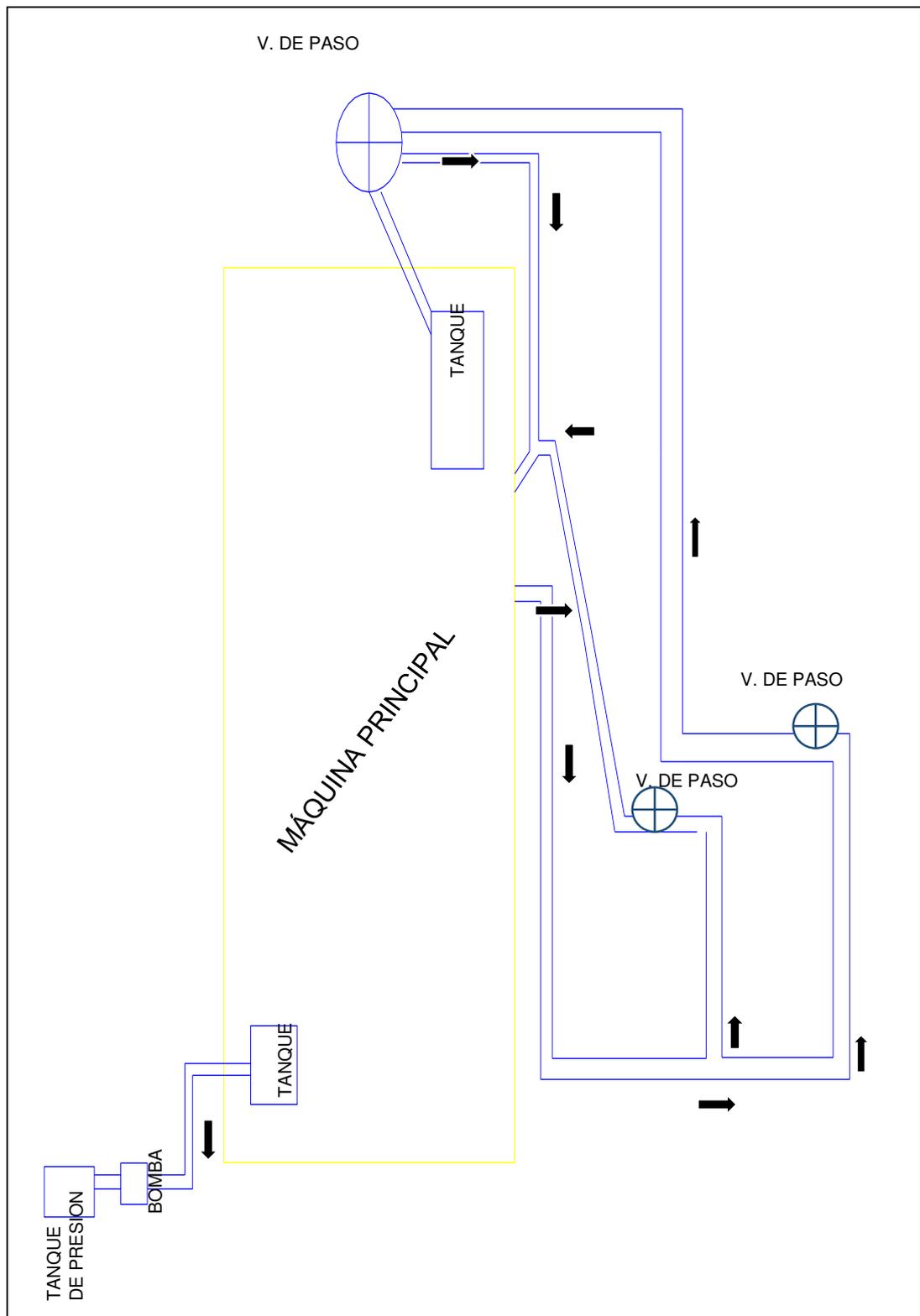
Figura. 4.7 Sistema contra incendio  
 Fuente: BESMAR  
 Elaborado por: Autora



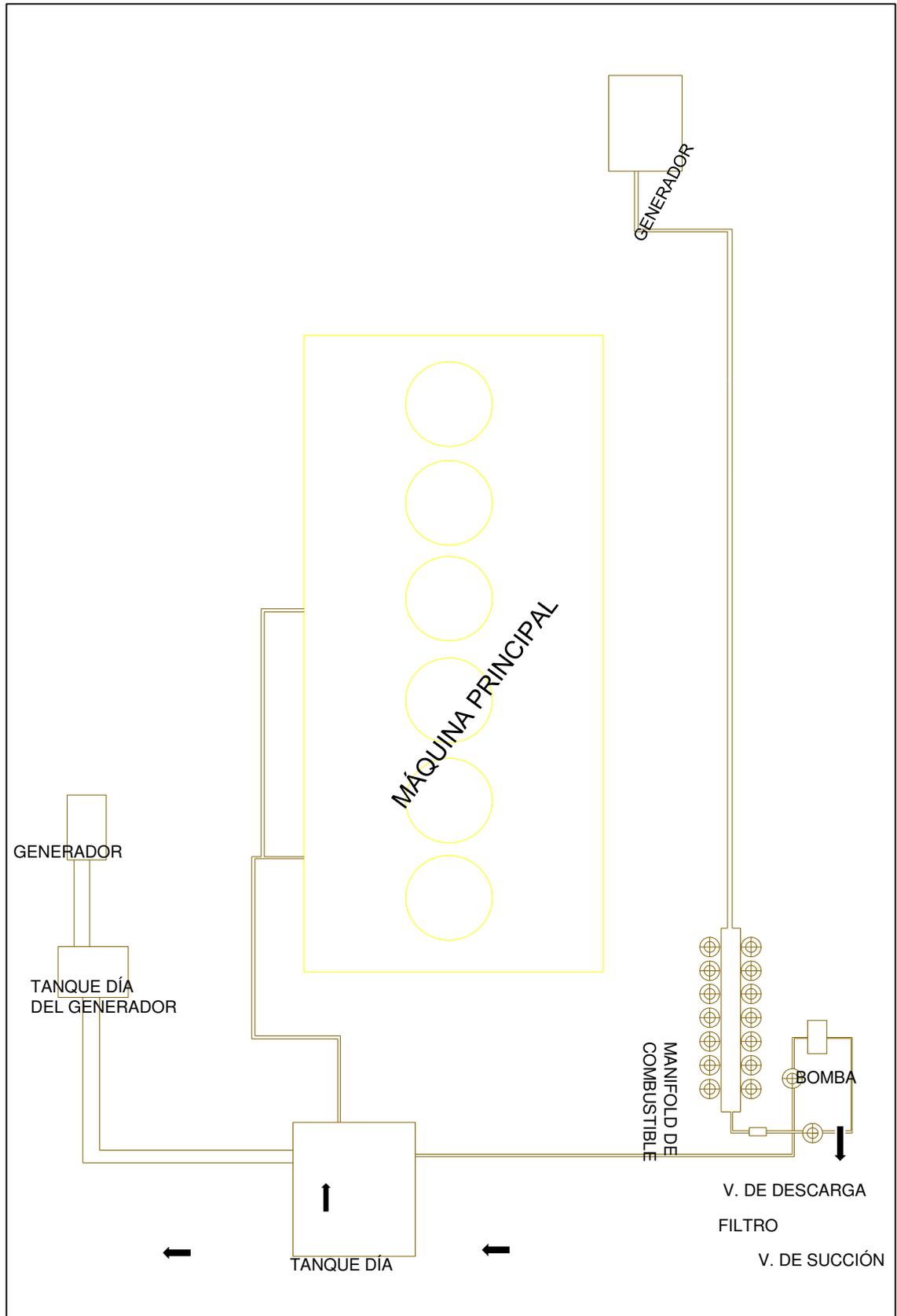
**Figura. 4.8 Sistema de lubricación**

**Fuente: BESMAR**

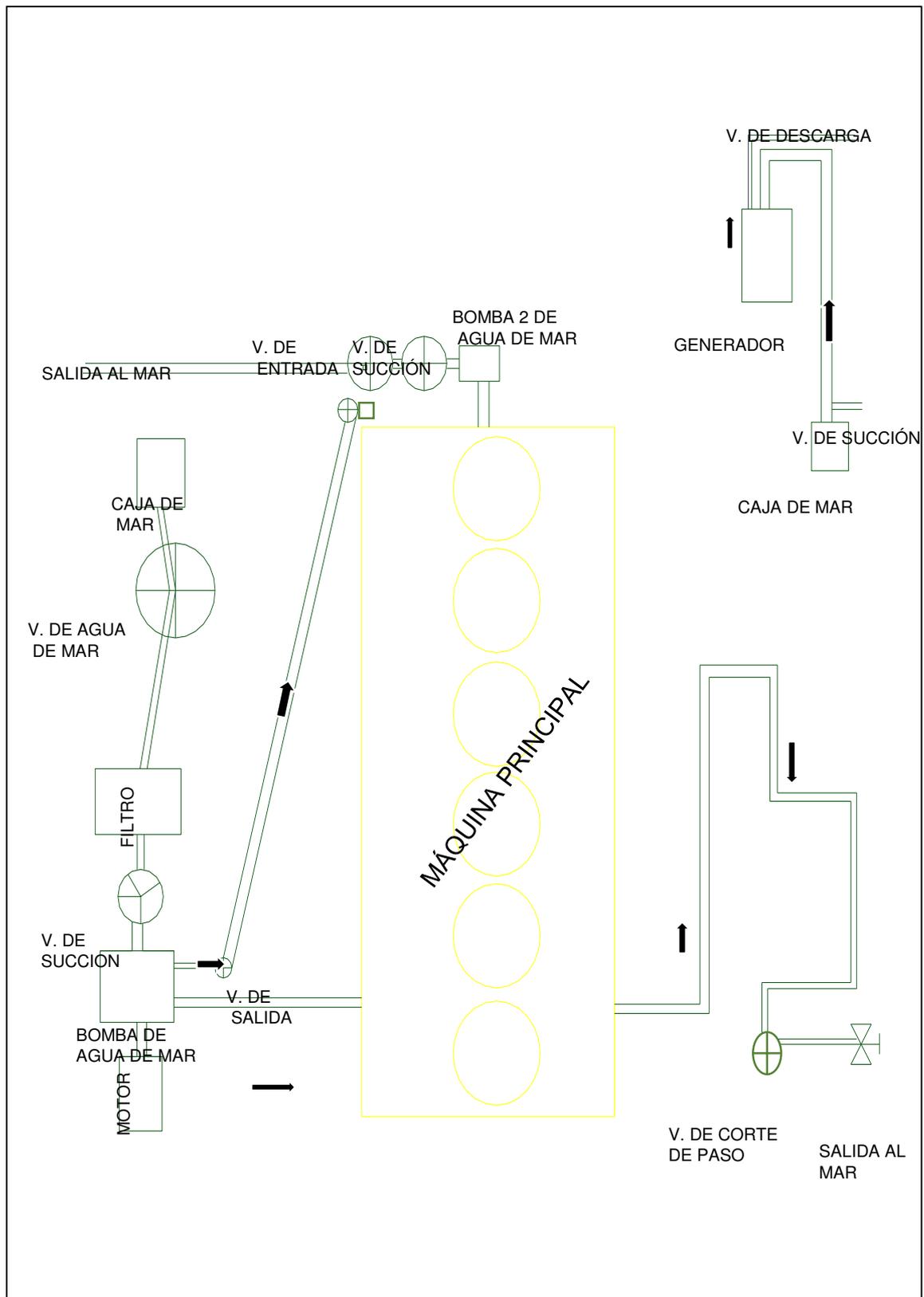
**Elaborado por: Autora**



**Figura. 4.9** Sistema de agua dulce  
**Fuente:** BESMAR  
**Elaborado por:** Autora



**Figura. 4.10 Sistema de combustible**  
**Fuente: BESMAR**  
**Elaborado por: Autora**



**Figura. 4.11 Sistema de agua salada**

**Fuente: BESMAR**

**Elaborado por: Autora**

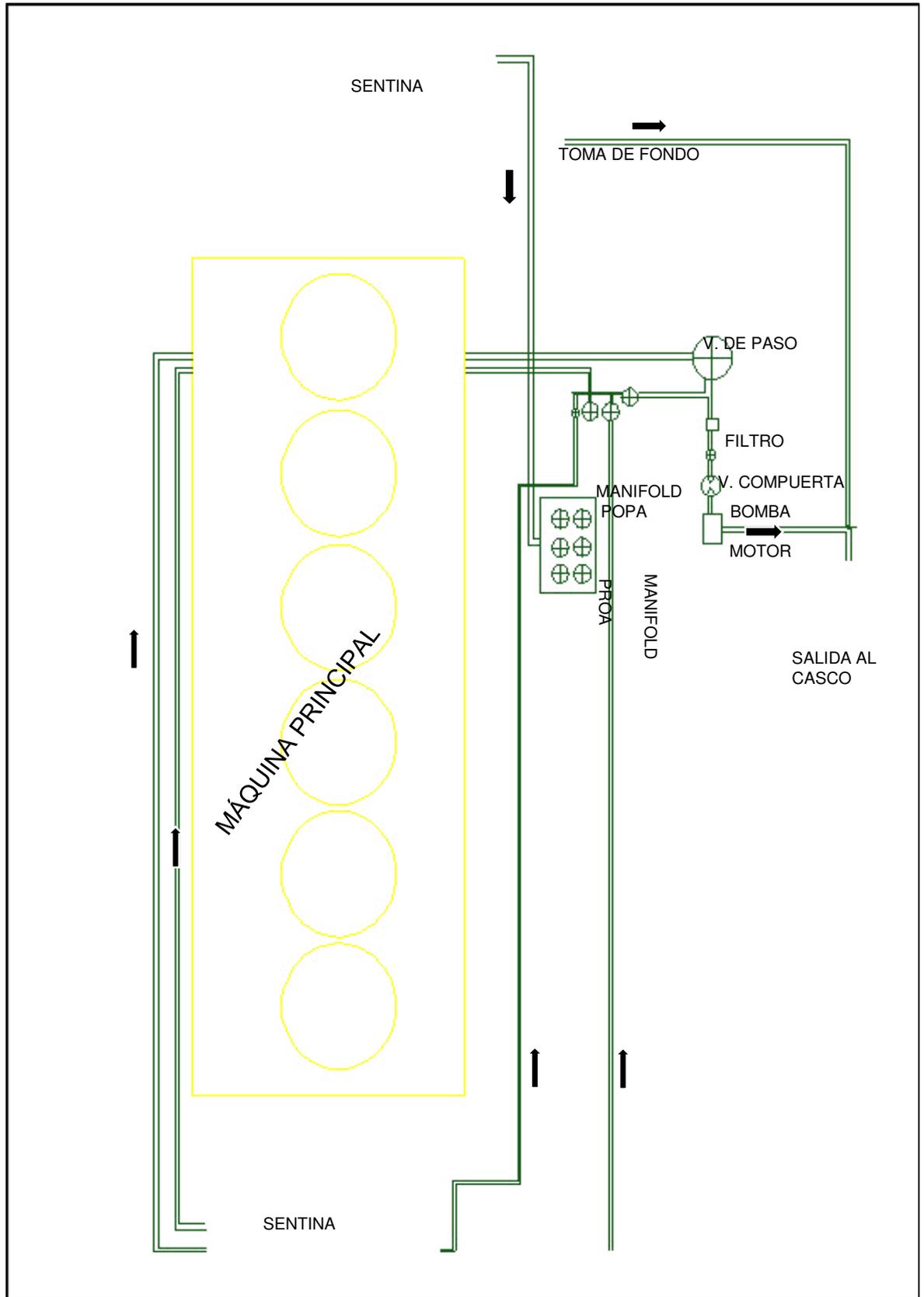


Figura. 4.12 Sistema de achique

Fuente: BESMAR

Elaborado por: Autora

## CONCLUSIONES

- a) La falta de señalización de las tuberías dentro del BESMAR ha ocasionado confusión y pérdida de tiempo de reacción en caso de emergencia en uno de los sistemas.
- b) Los sistemas dentro de la sala de máquinas de la unidad han sido debidamente identificados y señalados permitiendo de esta manera que la tripulación que los manipula pueda reconocer claramente en que circuito está trabajando o necesita realizar alguna acción sin paso a equivocaciones por confusión de circuitos.
- c) Guardiamarinas que reciben instrucción dentro de la unidad y realizan navegaciones en la misma se les facilitará el reconocimiento de los sistemas dentro de la sala de máquinas, podrán diferenciarlas entre sí y en caso de ser necesario servirán de apoyo teniendo una idea clara de la localización de cada circuito.

## RECOMENDACIONES

- a) Dar a conocer a la tripulación a bordo de la unidad la correcta señalización y respectivos planos de los sistemas para que de esta manera mejore el tiempo de reacción ante cualquier eventualidad o emergencia existente.
- b) Llevar un mantenimiento periódico cada dos años para reparación y cambio de tuberías según se requiera, realizando también la señalización e identificación de las mismas o que las tuberías sean reemplazadas por unas de hierro galvanizado para una mayor duración.
- c) Fomentar al aprendizaje de los guardiamarinas no solo enfocándose en el reconocimiento e identificación de los sistemas sino también en su funcionamiento para que en caso de alguna anomalía o avería adquiera la capacidad de reconocer el posible daño.

## BIBLIOGRAFÍA

- (IESS), I. E. (2005). Conceptos aplicables a los riesgos de trabajo. *Boletín informativo*. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 17 de Agosto de 2014
- Construcción, E. c. (Agosto de 2008). Recuperado el 27 de Agosto de 2014, de Guía técnica N° 7 Señalización: [es.slideshare.net/maicol1383/sealizacin-css](http://es.slideshare.net/maicol1383/sealizacin-css)
- Ecuador, G. d. (1984). INEN 439. *Colores, señales y símbolos de seguridad, Primera edición*. Quito, Ecuador. Recuperado el 20 de Agosto de 2014
- Gobierno del Ecuador. (24 de Diciembre de 1984). INEN 440. *Colores de identificación de tuberías(92), Primera edición*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Londoño, César Dueño. (2001). *E-URE*, séptima edición. (K. S. Farid Chejne Janna, Editor, & R. Manjarrés, Productor) Recuperado el 23 de agosto de 2014, de <http://www.si3ea.gov.co/Eure/7/inicio.html>
- Macías, S. C. (15 de 08 de 2014). CONAVE. (M. ENDARA, Entrevistador)
- Mora, A. P. (24 de Diciembre de 2010). Código internacional para la identificación de tuberías. Recuperado el 17 de Agosto de 2014, de <https://es.scribd.com/doc/44630781/25/Código-internacional-para-la-identificación-de-tuberías>
- Paz, H. G. (2000). Investigación Científica. En H. G. Paz, *Investigación Científica*. Quito: Abya Yala. Recuperado el 30 de 07 de 2014
- Pérez, R. M. (20 de Febrero de 2011). *Demarcación y Señales*. Recuperado el 23 de Agosto de 2014, de <http://xn--demarcacionysealizacion-rosa-byc.blogspot.com/>
- Piedrahita, E. A. (s.f.). *monografias.com*. Recuperado el 18 de Agosto de 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos82/senalizacion-areas-industriales-codigo-colores/senalizacion-areas-industriales-codigo-colores.shtml>
- Preciado, F. S. (21 de octubre de 2012). *admosferis.com*. (F. Preciado, Editor) Recuperado el 21 de agosto de 2014, de [admosferis.com](http://www.admosferis.com): <http://www.atmosferis.com/motores-marinos-sistema-de-lubricacion/>