





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

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

**Tesis presentada como requisito previo a la obtención del grado de:**

**LICENCIADO EN CIENCIAS NAVALES**

**AUTOR**

**LISANDRO MIGUEL MIRANDA CHILUIZA**

**TEMA**

**“LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS Y EL EMPLEO DE LAS  
COMUNICACIONES NAVALES EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS;  
PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE CONTACTORES EN LOS  
PRINCIPALES EQUIPOS DE COMUNICACIÓN”**

**DIRECTOR**

**TNNV-SU DAVID LEONARDO GUEVARA HARO**

**SALINAS, DICIEMBRE 2013**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Certifico que el presente trabajo realizado por el estudiante LISANDRO MIGUEL MIRANDA CHILUIZA, cumple con las normas metodológicas establecidas por la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE y, se ha desarrollado bajo mi supervisión, observando el rigor académico y científico que la Institución demanda para trabajos de este bagaje intelectual, por lo cual autorizo se proceda con el trámite legal correspondiente.

Salinas, 11 de Diciembre 2013

Atentamente

.....

TNNV-SU DAVID LEONARDO GUEVARA HARO

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

El estudiante LISANDRO MIGUEL MIRANDA CHILUIZA, 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: “LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS Y EL EMPLEO DE LAS COMUNICACIONES NAVALES EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS; PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE CONTACTORES EN LOS PRINCIPALES EQUIPOS DE COMUNICACIÓN”, 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 LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE

---

LISANDRO MIGUEL MIRANDA CHILUIZA

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, LISANDRO MIGUEL MIRANDA CHILUIZA

Autorizo a la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE, la publicación en la biblioteca de la institución de la Tesis titulada: “LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS Y EL EMPLEO DE LAS COMUNICACIONES NAVALES EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS; PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE CONTACTORES EN LOS PRINCIPALES EQUIPOS DE COMUNICACIÓN” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Salinas, a los 11 días del mes de Diciembre del año 2013

AUTOR

---

LISANDRO MIGUEL MIRANDA CHILUIZA

## DEDICATORIA

A mis padres Mauro y Narcisa  
a mis hermanos Marbila y Andy.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, a mis padres hermanos que me llenaron de confianza y a no claudicar en el objetivo planteado.

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN EXPRESA	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE CUADROS	xiii
ÍNDICE ANEXOS	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
RESUMEN	xiv
ABSTRAC	xv
INTRODUCCIÓN	1
1. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	2
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:	2
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	2
3.1 OBJETIVO GENERAL	2
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
4. MARCO TEÓRICO	3
5. HIPÓTESIS DEL TRABAJO	4
5.1 HIPÓTESIS GENERAL	4
5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:	4
6. METODOLOGÍA	4
6.1 PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN.	5
6.2 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	5

6.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	5
	CAPÍTULO I	7
1	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
1.1	SISTEMA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DEL BESGUA	7
1.1.1	GENERADORES PRINCIPALES	7
1.1.1.1	Descripción de la maquinaria	7
1.1.1.2	Parámetros de control en los Generadores	9
1.1.2	GENERADOR DE EMERGENCIA	9
1.1.2.1	Descripción de la maquinaria	10
1.1.2.2	Características	10
1.1.2.3	Parámetros de control	11
1.2	ESISTEMA DE COMUNICACIÓN DE LA SALA DE RADIO DEL BESGUA:	11
1.2.1	EQUIPOS HF	12
1.2.1.1	Transreceptor HF Furuno SSB radioteléfono	12
1.2.1.2	Receptores HF Icom IC-R75	13
1.2.2	EQUIPOS VHF-UHF	13
1.2.2.1	Transreceptor VHF-FM Furuno 8500	14
1.2.3	EQUIPOS EN LA CONSOLA DEL SISTEMA GMDSS	15
1.2.3.1	Estación terrena móvil Inmarsat "C" Furuno	15
1.2.3.2	Receptor Furuno DSC MF – HF AA-50. (SCANNER)	15
1.2.4	EQUIPOS SATELITALES	16
1.2.4.1	Teléfono satelital Iridium	16
1.2.5	EQUIPOS CRIPTOGRÁFICOS	17
1.2.5.1	Datotek XMP-1500	17
1.2.6	OTROS EQUIPOS IMPORTANTES ALIMENTADO POR EL GENERADOR DE EMERGENCIA	18
1.2.6.1	Girocompás	18

1.3	CONTACTORES	18
1.3.1	ESPECIFICACIONES DE LOS INTERRUPTORES DE CAMBIO AUTOMÁTICO SON LOS SIGUIENTES:	20
1.3.2	FUNCIONAMIENTO DE LOS INTERRUPTORES DE TRANSFERENCIA ELÉCTRICA	21
1.3.3	FUNCIÓN BÁSICA DE UN CONTACTOR:	21
1.3.4	VENTAJAS DEL CONTACTORES	21
2	CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	23
2.1	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	23
2.2	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	23
2.3	PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN	24
2.4	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	25
2.5	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	25
2.5.1	POBLACIÓN Y MUESTRA	26
2.5.2	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	26
2.5.3	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	27
	CAPÍTULO III	33
3	PROPUESTA	33
3.1	PRESENTACIÓN	33
3.2	OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	34
3.3	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	34
3.3.1	DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA ACTUAL DEL BESGUA.	34
3.3.2	ANÁLISIS DE DATOS DE PERDIDA DE PODER EN EL ÚLTIMO CRUCERO DE INSTRUCCIÓN.	36
3.3.3	MANTENIMIENTO ACTUAL DE LOS GENERADORES	37
3.3.4	MANTENIMIENTO ACTUAL DE LOS GENERADORES	38
3.3.4.1	Mantenimiento del generador de emergencia	40
3.3.4.2	Control de Fallas	42
3.3.4.3	Ventajas de realizar un mantenimiento	43

3.3.5 OTROS EQUIPOS QUE ALIMENTA EL GENERADOR DE EMERGENCIA	43
3.3.5.1 Luces de navegación	43
3.3.5.2 Luces de emergencia	44
3.3.5.3 Luces de navegación	45
3.3.5.4 Girocompás	45
3.3.5.5 Bomba servo	46
3.3.5.6 Bomba contra incendio	46
3.3.6 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE ENERGÍA UTILIZANDO EL GENERADOR DE EMERGENCIA.	47
3.3.7 CONTACTORES	48
3.3.7.1 Características generales:	50
3.3.7.2 Campo de aplicación	51
3.3.7.3 Beneficios proporcionados por los contactores	52
3.3.8 EQUIPOS DE COMUNICACIÓN QUE UTILIZARÁN CONTACTORES.	52
3.3.9 DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DEL BESGUA IMPLEMENTANDO CONTACTORES EN LOS EQUIPOS DE COMUNICACIÓN.	53
3.3.10 COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTACTORES.	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	57

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1 Generador Principal	7
Figura 2 Generador de Emergencia	10
Figura 3 Transreceptor VHF-FM Furuno 8500	14
Figura 4 Consola GMDSS	15
Figura 5 Teléfono Iridium	16
Figura 6 Datotek XMP-1500	17
Figura 7 Girocompás	18
Figura 8 Contactores	19
Figura 9 Pregunta 1	28
Figura 10 Pregunta 2	29
Figura 11 Pregunta 3	30
Figura 12 Pregunta 4	31
Figura 13 Pregunta 5	32
Figura 14 Tableros de Distribución Eléctrica	35
Figura 15 Distribución Eléctrica Actual	35
Figura 16 Falla de poder en los generadores principales	36
Figura 17 Mantenimiento actual de los generadores	38
Figura 18 Luces de navegación	44
Figura 19 Luces de navegación mixta	45
Figura 20 Girocompás	46
Figura 21 Bomba servo	46
Figura 22 Bomba contra incendio	47
Figura 23 Diagrama fuerza de un contactor	49
Figura 24 Diagrama de Funcionamiento del contactor	49

Figura 25 Contactor	51
Figura 26 Distribución Eléctrica con Contactores	53

## ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1 Características del Generador Principal	7
Tabla 2 Equipos de comunicación de la sala de radio	11
Tabla 3 Pregunta 1	28
Tabla 4 Pregunta 2	29
Tabla 5 Pregunta 3	30
Tabla 6 Pregunta 4	31
Tabla 7 Pregunta 5	32
Tabla 8 Falla de poder en los generadores	36
Tabla 9 Mantenimiento del generador principal	38
Tabla 10 Potencia consumida del generador de emergencia	47
Tabla 11 Equipos que utilizarán contactores	52
Tabla 12 Costo de implementación	54

## **RESUMEN**

La presente investigación realizada en el Buque Escuela Guayas, está encaminada a analizar y verificar los parámetros de control y funcionamiento de los equipos de comunicación que tiene la unidad, conjuntamente con los procedimientos de funcionamiento y mantenimientos que se debe cumplir en los generadores principales y de emergencia, para aumentar la seguridad de la unidad y prevenir las fallas mecánicas y humanas en el funcionamiento de los generadores los cuales dan energía a las comunicaciones navales que nos sirven para mantener informado al Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas del Ecuador y pedir ayuda a los buques que están navegando en rumbos cercanos o mismos canales.

## **ABSTRAC**

This research in the School Ship Guayas, is designed to analyze and verify the control parameters and operation of communication equipment that the unit have, together with the operating and maintenance procedures that must be met in the main generators and emergency, to increase the safety of the unit and prevent mechanical and human failures in the operation of the generators which provide power to the naval communications serve to keep the Joint Command of the Armed Forces of Ecuador and seek help from ships are sailing courses nearby or same channels.

# INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación realizado durante el crucero de instrucción para guardiamarinas Atlántico 2012, se investigó el problema que puede causar la falta de comunicación y proponemos implementar contactores en los principales equipos de comunicación, además del mantenimiento de los generadores para evitar fallas mecánicas y humanas, para lo cual se estudiará en tres capítulos:

Capítulo I, está encaminado a determinar la teoría que nos proporcionará información básica y elemental del funcionamiento de los generadores y los equipos de comunicación y la sustentación de nuestros objetivos a investigar.

Capítulo II, el presente capítulo se plantea la forma de operación del contenido a investigar. El método utilizado fue el analítico debido a los contenidos y procedimientos que se requiere verificar y analizar de la distribución eléctrica que dan funcionamiento a los equipos de comunicación.

Capítulo III, se desarrolla la propuesta de implementación de contactores en los equipos de comunicación y la forma como estaría distribuida la energía en los equipos que se encuentran alimentados por el generador de emergencia.

## **1. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

La seguridad en la navegación para un buque de instrucción es tan importante, porque se busca salvaguardar la vida humana en el mar y preparar a futuros oficiales de marina. En el diario vivir del Buque Escuela Guayas se identificó problemas en los equipos de comunicación, los cuales no constan de un contactor que permita una conexión entre en generador principal y de emergencia, para que dichos equipos entren en funcionamiento después que sea encendido el generador de emergencia. Por esta razón se investigó el mantenimiento de los generadores principales, las conexiones y los principales equipos que energiza el generador auxiliar.

## **2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:**

El presente trabajo de investigación busca solucionar las posibles fallas de poder eléctrico en los equipos de comunicación del BESGUA, que pueden afectar directamente a la seguridad de Buque Escuela Guayas mientras realiza navegaciones durante los cruceros internacionales que se efectúan, tomando como base en análisis del Crucero para Guardiamarinas Atlántico 2012.

## **3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar una propuesta de implementación de contactores en los principales equipos de comunicación que permita el funcionamiento inmediato en caso de falla de poder principal del Buque Escuela Guayas.

### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar una investigación de los generadores principales que permite a unidades como el BESGUA cumplir con sus operaciones para determinar las falencias que tiene en este aspecto la unidad.
- Realizar un análisis estadístico en el Buque Escuela Guayas de las fallas que afectan a los principales equipos de comunicación y los motivos por el cual se presentan las mismas.
- Demostrar la eficiencia que tiene un contactor en los equipos de comunicación la cual permita realizar una navegación segura en canales o aguas internacionales.

### **4. MARCO TEÓRICO**

En el Capítulo I se desarrollará la fundamentación teórica de la presente tesis, se explicarán los equipos de comunicación que dispone el BESGUA, las formas de alimentar estos equipos, y la información referente a los contactores que son necesarios en la unidad.

Los equipos de comunicación existentes en el BESGUA, son de vital importancia debido a sus diferentes funciones para mantener informados de los actos y situaciones que está viviendo la unidad. Las comunicaciones internas sirven para mantener informado al personal de la unidad de los acontecimientos que se vive actualmente en el buque, mientras que las comunicaciones externas sirven para informar al tráfico internacional sobre la condición de la unidad o informar al mando naval la situación pasada.

## **5. HIPÓTESIS DEL TRABAJO**

### **5.1 HIPÓTESIS GENERAL**

El instalar contactores en equipos de comunicación permitirá que la seguridad de la unidad aumente al momento de sufrir alguna emergencia que puede suscitarse en la mar.

### **5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:**

- El análisis de los procedimientos de mantenimiento de los generadores, ayudaría a conocer el estado de la maquinaria.
- El análisis de información de los cuadros estadísticos, ayudaría a conocer la necesidad de implementación de contactores en los principales equipos de comunicación, para cuando no exista poder en la unidad y su tributo a la seguridad al navegar.
- La implementación de contactores, ayudarían a obtener un cambio de poder de una manera rápida y oportuna, para el funcionamiento de los equipos de comunicación.

## **6. METODOLOGÍA**

La investigación se realizó mediante las actividades relacionadas con los objetivos a investigar, así como se obtuvo una secuencia lógica que permitió buscar información, procesar, organizar y analizar para verificar las hipótesis si su funcionamiento fue o no el correcto. También se efectuó una investigación de campo, al poder observar el problema mientras se ejecutaba el Crucero Internacional de Guardiamarinas 2012.

## **6.1 PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **METODO ANALITICO**

El principal método empleado fue el analítico, debido a los contenidos y procedimientos que se requiere verificar y analizar la distribución eléctrica que dan funcionamiento a los equipos en la unidad para poner en funcionamiento los contactores.

## **6.2 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

### **NIVEL DESCRIPTIVO**

Se utilizó un nivel descriptivo porque se dibujó los circuitos de los generadores principales y de emergencia que alimentan a los equipos de comunicación de esta manera se explica el funcionamiento de los contactores en los en los equipos de comunicación, además, se describe los procedimientos de mantenimiento para generadores principales.

### **EMPÍRICA O DE CAMPO**

Se realizó en el Buque Escuela Guaya una investigación de campo observando los problemas que ocurrieron en el crucero de instrucción, además de que se realizó una encuesta para llenarnos de información y verificar si se necesita la implementación de los contactores o no es necesario.

## **6.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

El presente trabajo investigativo se realizará con una población de 30 personas, la cual se encuentra distribuida con el personal de

comunicaciones y de ingeniería, los que tienen conocimiento del procedimiento y el funcionamiento de los equipos a investigar y analizar.

# CAPÍTULO I

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.1 SISTEMA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DEL BESGUA

#### 1.1.1 GENERADORES PRINCIPALES



**Figura 1** Generador Principal

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: BESGUA

(Sepúlveda, 2013) Los generadores eléctricos, son un grupo de aparatos que se utilizan para convertir la energía mecánica en eléctrica, con medios electromagnéticos. A una máquina que convierte la energía mecánica en eléctrica se le denomina generador, alternador o dínamo y a una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica se le denomina motor.

#### 1.1.1.1 Descripción de la maquinaria

Tabla 1

### Características del Generador Principal

Descripción General:	02 Máquinas DEUTZ 1015M
No. Cilindros	6 en V -Diésel
Potencia	228kw - 306 bhp
Cilindros	6
Arranque	24v - 5.4 kw
Combustible	Diesel
Velocidad máx.	1900 rpm
Baja presión descarga	30 psi - shut down
Temperatura	180 °F – 192 °F
Configuración	v 90°
Carrera cilindro	145mm
Desplazamiento	11906 cm <sup>3</sup>
Compresión	17 a 1
Motor	cuatro tiempos turbo cargado-inyección directa
Sentido de rotación	contrario al sentido de las agujas del reloj
Rendimiento	375 kw
Calibración Vv	admisión 0,25mm (+0.1)/escape 0.3 (+ 0.1mm)
Presión de apertura del inyector	290 bar
Temp. Máx. refrigerante entre la entrada y salida del enfriador	max5°C - 41°F
Temp. Apertura Termostato	79 °C - 174,2 °F
	94 c - 201,2 f
Presión bomba Refrigerante	3 bar 42,6 psi
PARTE ELÉCTRICA	
potencia	375 KV A
voltaje generado	440 V
Localización	Sala de máquinas

Fuente: (BESGUA, 2012)

Elaborado por: Autor

### **1.1.1.2 Parámetros de control en los Generadores**

- (BESGUA, Manual de Ingeniería, 2012) Dejar funcionando la maquina en vacío durante 5 minutos para que se normalice la presión y temperatura; luego se pondrá en servicio en el tablero eléctrico con carga.
- Verificar que el generador no pase de 1900 rpm.
- Controlar que la presión de aceite este dentro de 30 a 70 psi.
- Chequear que la temperatura de agua dulce este dentro de 180<sup>0</sup>f-192<sup>0</sup>f
- Consumo máximo de carga 375 Kw. - 492 a.

### **1.1.2 GENERADOR DE EMERGENCIA**

(Pozo, 2003) El generador de emergencia comprende de dos partes, las cuales son su eléctrica y su parte mecánica. La parte mecánica es de combustión interna a dos tiempos y de dos cilindros en línea, la cual producirá un efecto de rotación en el cigüeñal, el cual excitará un campo eléctrico dentro del estator para así producir energía. La parte eléctrica compuesta por un bobinado que recibe 12 voltios para producir dicho campo magnético.



**Figura 2 Generador de Emergencia**

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: BESGUA

#### **1.1.2.1 Descripción de la maquinaria**

- Marca DETROIT DIESEL.
- Se puede utilizar de dos modos sea este de tipo manual o automático.
- Las horas de trabajo por este generador son de aproximadamente 90.
- Su sistema de refrigeración es similar a la de un automóvil, con su respectivo radiador y ventilador.

#### **1.1.2.2 Características**

- Arranque con una batería de 12 voltios
- Carga máxima de 35 KW
- Genera 440 v - 60 Hz
- Consumo por hora de 8 galones

- Su serie es de 2L71 que significa dos cilindros en línea
- Tipo de aceite que utiliza es SAE 40.

### 1.1.2.3 Parámetros de control

- (Pesada, 2013) Se deberá observar en los diferentes indicadores, tanto de la presión de aceite que se encuentre entre 40 - 60 PSI.
- La temperatura del agua que esté entre 140-180 °F,
- Controlar por medio del gobierno las revoluciones por minuto que requiere el generador para la producción de energía.

## 1.2 ESISTEMA DE COMUNICACIÓN DE LA SALA DE RADIO DEL BESGUA:

Tabla 2

### Equipos de comunicación de la sala de radio

NORMAL	
CANTIDAD	EQUIPO
<b>EQUIPOS HF</b>	
01	TX/RX HF FURUNO (FS 2571C)
01	TX/RX HF ROHDW Y SCWARZ
02	RX HF ICOM
01	RX HF JRC
<b>EQUIPOS VHF</b>	
03	TX/RX VHF FURUNO (FM 8500)
01	TX/RX VHF MOTOROLA
01	TX/RX VHF (AEREO) ICOM (AIR BAND IC-424)
<b>EQUIPOS UHF</b>	
01	TX/RX UHF TRONCALIZADO ALCATEL

<b>EQUIPOS EN LA CONSOLA DEL SISTEMA GMDSS</b>	
<b>01</b>	TX/RX HF FURUNO (FS 1562-15)
<b>01</b>	MF /HF DCS (TERMINAL DCS-6) FURUNO
<b>01</b>	MF /HF DCS RECEIVER (AA-50) FURUNO
<b>01</b>	INMARSAT "C" FURUNO
<b>01</b>	RX. NBDP C/MONITOR FURUNO
<b>EQUIPOS SATELITALES</b>	
<b>01</b>	INMARSAT BANDA ANCHA SAILOR
<b>01</b>	TELEFONO SATELITAL IRIDIUM
<b>EQUIPOS CRIPTOGRÁFICOS</b>	
<b>01</b>	DISTORCIONADOR DE VOZ DATOTEK
<b>01</b>	MAQ. CRIPTOGRÁFICA CON MODEM DATOTEK
<b>01</b>	MAQ. CRIPTOGRÁFICA ZEUS

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor

**1.2.1 EQUIPOS HF**

(BESGUA, Manual de Comunicaciones, 2012) Para enlaces de mediano y largo alcance. Donde la cobertura del satélite o de la línea de Tierra es inexistente o no es económica.

**1.2.1.1 Transreceptor HF Furuno SSB radioteléfono**

El Transreceptor Furuno modelo FS-2571C es un MF-HF que cumple todos los requisitos para formar parte del sistema GMDSS. EL equipo posee un Terminal de Impresión Directa de Banda Estrecha (NBDP), está capacitado para realizar llamadas selectivas digital, (DSC) y posee un pulsador en la cual se puede enviar un mensaje de DISTRESS, todas estas

cualidades lo hacen un equipo muy versátil. Otras de las funciones del equipo son las siguientes:

- Posee un puerto para conectarse con un GPS que le permite recibir la posición del buque automáticamente.
- Tiene una salida para la impresión de los mensajes recibidos por el NBDP, las DSC y los Test que se le realice al equipo.
- Rango de frecuencia 1.6Mhz. a 29.9Mhz.
- Antena 7m a 18m
- Tiempo de sintonización 0.2 a 2 segundos
- Potencia de la sintonización 10 W

#### **1.2.1.2 Receptores HF Icom IC-R75**

Es un receptor superheterodino de Triple –conversión, muy sensible a la recepción de la señal en los diferentes modos de trabajo para lo cual fue diseñada siendo un equipo que cumple con las necesidades y exigencias que ofrece la tecnología del mundo actual.

##### Características

- Rango de frecuencia 0.03 -60.000000 MHZ
- Modo de trabajo USB, LSB, CW, AM, S-AM,FM

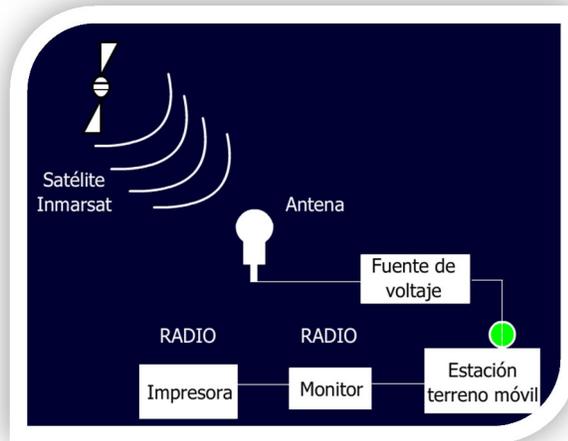
#### **1.2.2 EQUIPOS VHF-UHF**

Son de corto alcance (línea de vista) utilizadas básicamente para la transmisión-recepción de la voz, imagen (TV) y datos.



## 1.2.3 EQUIPOS EN LA CONSOLA DEL SISTEMA GMDSS

### 1.2.3.1 Estación terrena móvil Inmarsat “C” Furuno



**Figura 4 Consola GMDSS**

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: BESGUA

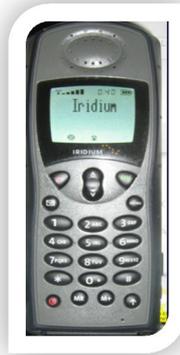
Es un sistema transceptor satelital que proporciona una cobertura mundial para la transmisión de información alfanumérica tales como télex o datos, y la recepción desde cualquier estación INMARSAT-C vía satélite, que divide al mundo en cuatro regiones y cada región es cubierto por su propio satélite.

### 1.2.3.2 Receptor Furuno DSC MF – HF AA-50. (SCANNER)

El Furuno DSC MF – HF AA-50, es un receptor permanente de las 6 frecuencias del sistema mundial de socorro y seguridad marítima designados para el tráfico de llamadas de desastre, urgencia y seguridad. Está conectado internamente con el terminal FURUNO MF – HF DSC-6 para el cumplimiento de su función.

## 1.2.4 EQUIPOS SATELITALES

### 1.2.4.1 Teléfono satelital Iridium



**Figura 5 Teléfono Iridium**

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: BESGUA

El sistema Iridium es un sistema de comunicaciones vía satélite. El sistema tiene la habilidad de llegar hasta las áreas más remotas, incluyendo el espacio aéreo, océanos y numerosas zonas subdesarrolladas de la tierra que actualmente no tienen sistemas de comunicaciones.

El sistema ofrece todos los servicios valiosos de los teléfonos GSM:

- Buzón de voz.
- Desvío de llamadas a otro número.
- Buzón de voz personalizado.

## 1.2.5 EQUIPOS CRIPTOGRÁFICOS

### 1.2.5.1 Datotek XMP-1500



**Figura 6 Datotek XMP-1500**

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor

El sistema criptográfico XMP-1500, es un equipo de seguridad de mensajes, integra componentes de software y hardware permitiendo el intercambio seguro de información entre los centros primarios, secundarios, unidades operativas y repartos administrativos de la Armada.

### **CARACTERÍSTICAS**

- Tiene una disponibilidad de seis claves básicas, que tendrán una vigencia trimestral.
- Transmisión de mensajes en forma continua.
- Maneja solo mensajes de texto con un tamaño de 4000 bytes

## 1.2.6 OTROS EQUIPOS IMPORTANTES ALIMENTADO POR EL GENERADOR DE EMERGENCIA

### 1.2.6.1 Girocompás



**Figura 7 Girocompás**

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor

Es un equipo que indica el norte verdadero. Posee 6 repetidores ubicados 3 en el puente, 1 en la derrota, 1 en la toldilla y 1 en el camarote del comandante.

#### **Datos Técnicos**

- |   |        |
|---|--------|
| • ALIMENTACIÓN                          | 220VAC |
| • POTENCIA DE ARRANQUE                  | 200 VA |
| • POTENCIA DE FUNCIONAMIENTO            | 150 VA |
| • POTENCIA ADICIONAL POR CADA REPETIDOR | 25 VA  |

## 1.3 CONTACTORES

En los equipos de comunicación del Buque Escuela Guayas aun no poseen contactores que estén diseñados para trabajar con varias entradas de los diferentes generadores haciendo posible la restauración de los equipos en el caso de falla o de sufrir alguna avería que proporcionaría emergencia a la unidad. Por esta razón considero que un interruptor de cambio automático es el más confiable para este tipo de problemas.



**Figura 8 Contactores**

Fuente: Subtechindia

Elaborado por: Automatic-Changeove

Se considera uno de los más confiables cambio automático Interruptores fabricantes de la industria. Los interruptores de cambio automático tienen cuatro saltos por polo, lo que resulta en el enfriamiento rápido del arco. La carga y la línea se pueden conectar a cada lado en virtud de aislamiento en ambos lados. El mecanismo de conmutación rápida es hecho tipo de rotura rápida, independiente de la velocidad de la operación.

### **1.3.1 ESPECIFICACIONES DE LOS INTERRUPTORES DE CAMBIO AUTOMÁTICO SON LOS SIGUIENTES:**

- (Fabricantes India, 2013) Disponible en varios voltajes de operación de 150 V a 280 V AC
- Mejoras en el diseño que permite la parte superior del relé para permanecer en posición "ON" mientras se está utilizando en los generadores
- Relé permanece en la posición "OFF" en el momento de funcionamiento de alimentación principal
- Toma conmutador mínimo el tiempo de alimentación principal para que los productos electrónicos sensibles no se desconecten durante el cambio más
- En la reanudación de la alimentación principal, la carga conectada se desplaza automáticamente en la red
- Construcción robusta
- Excelente mecanismo de operación
- Resistente a la carga de trabajo de alto estrés
- Cambio automático del motor fuera del sistema
- Precio competitivo
- Si por alguna razón la máquina queda fuera de servicio, el contactor sigue siendo útil para otra máquina o sistema de producción.

### **1.3.2 FUNCIONAMIENTO DE LOS INTERRUPTORES DE TRANSFERENCIA ELÉCTRICA**

(Fabricantes India, 2013) Los interruptores de transferencia eléctrica funcionan a menudo de forma automática, y el interruptor de alimentación se basa en los niveles de potencia del mismo modo que la toma real. Estos mantienen un nivel constante de vigilancia del circuito eléctrico. Los automáticos pueden transferir energía sin necesidad de intervención humana en el caso de cualquier tipo de problema de alimentación. En el caso de un cambio de voltaje, como una bajada de tensión, compresión, aumento o pico, el interruptor automático entrará en la acción.

### **1.3.3 FUNCIÓN BÁSICA DE UN CONTACTOR:**

Detección.- El detecta señales del proceso de diferentes tipos.

Mando.- Elabora y envía acciones al sistema según el programa que tenga.

Dialogo hombre maquina.- Recibe configuraciones y da reportes al operador de producción o supervisores.

Programación.- El programa que utiliza permite modificarlo, incluso por el operador, cuando se encuentra autorizado.

### **1.3.4 VENTAJAS DEL CONTACTORES**

(Bruno, 2013) Son factibles para implementar en todo el campo laboral que necesiten estos controladores lógicos programables, después del

análisis y verificado la información se presenta algunas de las más sobresalientes ventajas de estos equipos llamados contactores:

- Existen variedad de contactores que son incorporados de acuerdo a la necesidad del equipo a ser implementado
- Se demostró que se puede hacer modificaciones sin tener que cambiar el cableado, tan solo programándole el equipo.
- Las conexiones con los contactores hace que el cableado se reduzca de una forma significativa y solo se concentre el cableado en el controlador.
- Facilita la sincronización de los generadores y los equipos para su pronta reacción, ante una falla de poder.
- Posibilitan el control de una máquina desde varios puntos de estaciones de maniobra.
- Tiene protección de contactores antes que ingresen a los equipos, para que si hay un salto de voltaje no sea afectado por estos errores.

## CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

### 2.1 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó en el Buque Escuela Guayas a nivel profesional, implementando contactores que proporcionaron seguridad en la navegación, así como tener en cuenta para lo que nos estamos preparando los futuros oficiales de la marina que es salvaguardar la vida humana en el mar, en especial de nuestro personal como el bienestar de nuestras unidades y una larga vida útil del material.

### 2.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Este tema de investigación final se encuentra basado en un enfoque cuantitativo porque estamos estudiando las comunicaciones navales y los sistemas eléctricos buscando resolver problemas que nacen al tener un mal funcionamiento que conllevan a sufrir un “black out”<sup>1</sup> en la unidad. La implementación de contactores en los tableros de distribución energética en el Buque Escuela Guayas resolverá las emergencias o problemas que se suscitó en el crucero internacional de instrucción para guardiamarinas.

Las variables que se aplican en la investigación cuantitativa son:

**Variables cuantitativas continuas:** Está enfocado en el estudio de los contactores los cuales funcionan con un relé que hace que el contactor número uno permanezca en modo cerrado para permitir el paso de la

---

<sup>1</sup> Término utilizado para indicar una pérdida total de poder de la unidad

energía mientras que el contactor número dos estaría abierto. Al momento que el relé censa y revisar que ya no esa alimentado los generadores principales, este relé abre el contactor número uno y cierra el contactor número dos, de esta manera se realiza el cambio de poder para los equipos de comunicación que son alimentados por el generador de emergencia.

**Variables cuantitativas discontinuas o discretas.** Esta variable estudia los principales equipos de comunicación y la cantidad de contactores que deben ser empleados en la conmutación de los generadores principales y el generador auxiliar, lo cual deben funcionar en la unidad en caso de falla de poder o perdida de energía en la unidad.

### **2.3 PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN**

El paradigma a utilizar en este trabajo científico de investigación será el Empírico-Analítico que está determinado por el enfoque cuantitativo, empleando un conjunto de trabajos científicos que proveen patrones de problemas y soluciones a una investigación científica. Para la implementación de contactores se explicara de acuerdo a las estadísticas y situaciones formuladas de peligro o zafarrancho de emergencia que hace al personal más persistente y se encuentre informado de la forma de proceder y actuar ante las necesidades y problemas que tiene nuestro buque.

Mediante el análisis, verificamos los equipos más importantes en el BESGUA que necesiten de la implementación de contactores, debido a las necesidades de reanudar estos mecanismos que son de vital importancia

para la seguridad y la vida humana en la mar, para lo cual el presente trabajo de investigación está basado en un paradigma positivista, de tipo cuantitativo, empírico-analítico.

Para alcanzar a su determinación estructural, es necesario interiorizar la contextualización a éste paradigma.

Supuesto Metodológico.- Conocimiento obtenido, permite la formulación de nuevas hipótesis en el campo del funcionamiento de los equipos y su interacción con la seguridad de la unidad, las mismas que pretenden una nueva interrelación con los tableros principales y sus generadores. La investigación sostiene una postura neutral frente al fenómeno que se planteó de acuerdo las vivencias pasadas del crucero internacional y, se emplean criterios estadísticos y análisis para validar y generalizar los resultados obtenidos.

## **2.4 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **MÉTODO ANALÍTICO**

El principal método empleado fue el analítico, debido a los contenidos y procedimientos que se requiere verificar y analizar la distribución eléctrica que dan funcionamiento a los equipos en la unidad para poner en funcionamiento los contactores.

## **2.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo se realiza a través de una investigación cuantitativa, la cual conlleva a la recolección de información basada en los objetivos planteados, para proporcionar un análisis oportuno y confiable, demostrando solvencia en los datos.

### **2.5.1 POBLACIÓN Y MUESTRA**

El presente trabajo investigativo se realizará con una población de 40 personas que se encontraba navegando en el BESGUA durante el crucero de instrucción. En donde se encuentran distribuidos 25 personas del personal de comunicaciones y 15 personas del grupo de ingeniería, donde obtenemos un total de 40 personas a encuestar, con la probabilidad del 100% porque en la encuesta se realizó a toda la población.

### **2.5.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para la recolección de información se realizará la encuesta, cual está designada para el personal que se encuentra desempeñando importantes funciones en los equipos de comunicación, el personal de electricidad del departamento de ingeniería y el personal que papaba la situación de la unidad. La recolección de datos basada en información del entorno del diario vivir con las maquinas cuando falla o producen algún conato en su funcionamiento o en fallas humanas que produciría emergencia en la mar.

La observación fue realizada de forma profesional conjuntamente con las necesidades que surgían además de las funciones que tienen cada equipo y su importancia en la seguridad de la unidad y la vida humana en el mar.

### **2.5.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS**

De acuerdo a la información obtenida de la encuesta realizada al personal que desempeña funciones como comunicaciones e ingeniería se obtuvo los siguientes datos:

**1.- Que equipos son necesarios para mantener la comunicación en la unidad al momento de sufrir la pérdida de poder de los generadores principales?**

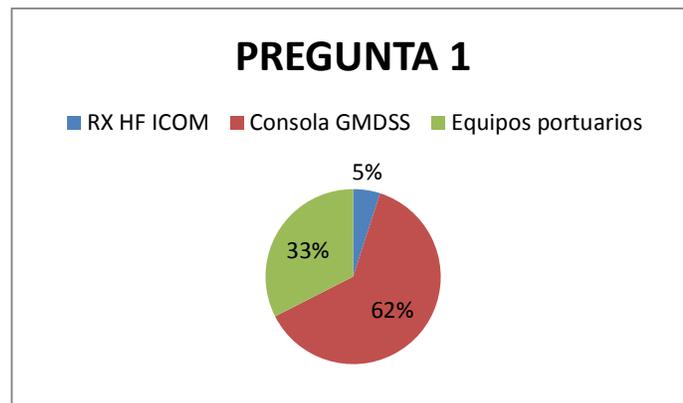
Tabla 3

**Pregunta 1**

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>RX HF ICOM</b>	2	5%
<b>Consola GMDSS</b>	25	62,5%
<b>Equipos portuarios</b>	13	32,5
<b>TOTAL</b>	40	100,00%

Fuente: Dotación del BESGUA 2012

Elaborado por: Autor



**Figura 9 Pregunta 1**

Fuente: Dotación del BESGUA 2012

Elaborado por: Lisandro Miranda

**ANÁLISIS.-** El 62,5% coinciden que el equipo de mayor importancia es la consola GMDSS por sus diferentes equipos de socorro y seguridad marítima que brinda una comunicación inmediata con el satélite informando a todas las estaciones para su ayuda de forma inmediata y el 32,5% coinciden con los equipos portuarios, y el 5% dice que necesitamos tan solo el RX ICOM para informar de la emergencia suscitada.

**2.- Considera usted importante la implementación de un manual de mantenimiento para el control de los generadores del BESGUA?**

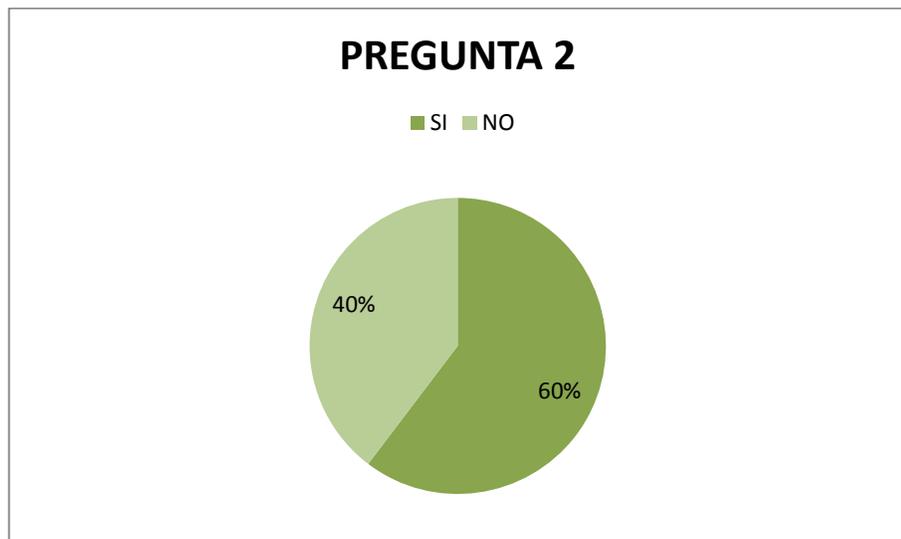
Tabla 4

**Pregunta 2**

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	24	60%
NO	16	40%
<b>TOTAL</b>	40	100,00%

Fuente: Dotación del BESGUA 2012

Elaborado por: Lisandro Miranda



**Figura 10 Pregunta 2**

Fuente: Dotación del BESGUA 2012

Elaborado por: Lisandro Miranda

**ANÁLISIS.-** El 60% del personal que labora en el departamento de comunicación y de ingeniería del Buque Escuela Guayas dice que la implementación de un manual en los generadores disminuiría las fallas mecánicas y aumentaría la confianza de navegar seguro en cualquier lugar del planeta, pero el 40% no está de acuerdo, debido al trabajo que se realiza como régimen y no estaría de acuerdo a un nuevo régimen de trabajo.

**3.- Cree usted que es necesario la implementación de equipos auxiliares que energicen al BESGUA?**

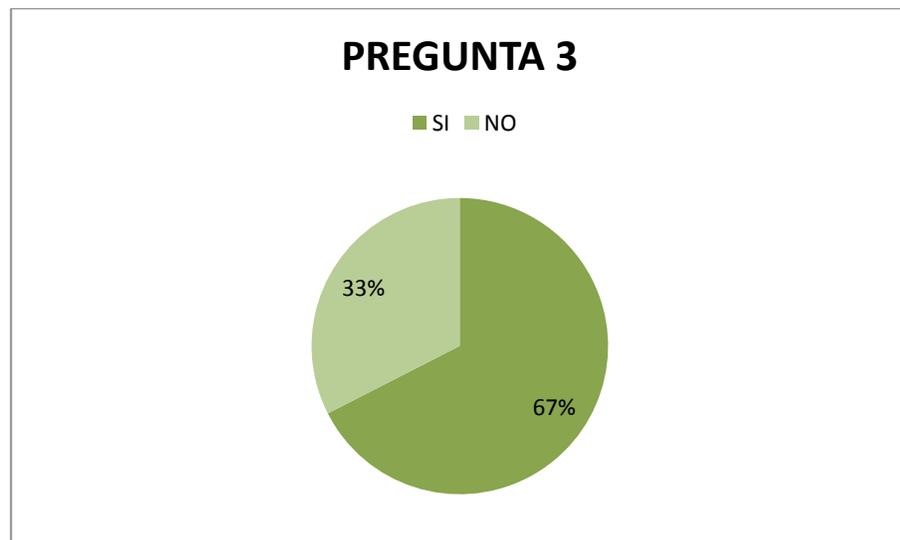
Tabla 5

**Pregunta 3**

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	27	67,50%
NO	13	32,50%
<b>TOTAL</b>	40	100,00%

Fuente: Dotación del BESGUA 2012

Elaborado por: Lisandro Miranda



**Figura 11 Pregunta 3**

Fuente: Dotación del BESGUA 2012

Elaborado por: Lisandro Miranda

**ANÁLISIS.-** El 67,5% del personal está de acuerdo con la implementación de equipos auxiliares que ayuden a energizar al BESGUA, en caso de fallar el generador principal, ofreciendo al personal aumentar su confianza al navegar, mientras que, el 32,5% no están de acuerdo con la implementación.

**4.- Cuan importante considera usted mantener encendido los equipos de comunicación en el BESGUA durante una emergencia producida en altamar?**

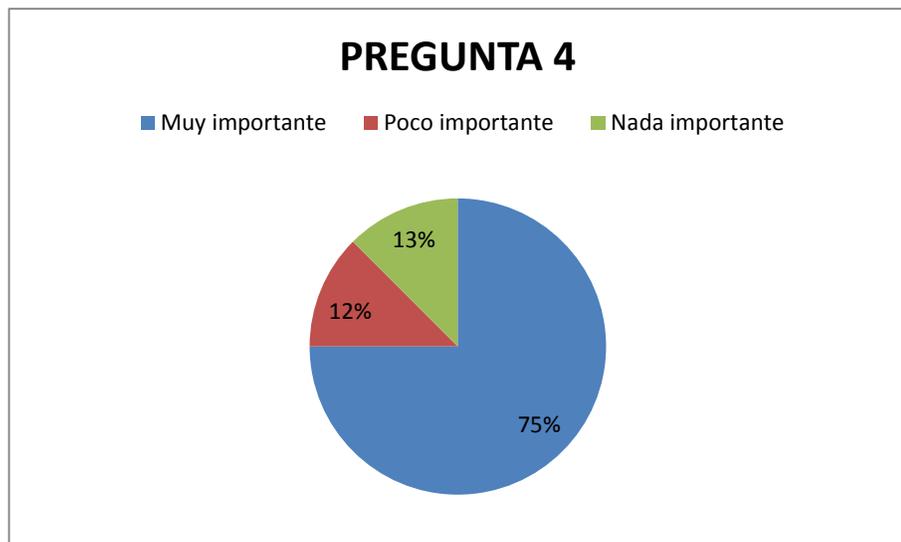
Tabla 6

**Pregunta 4**

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy importante	1	2,5%
Poco importante	11	27,5%
Nada importante	28	70%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Dotación del BESGUA 2012

Elaborado por: Lisandro Miranda



**Figura 12 Pregunta 4**

Fuente: Dotación del BESGUA 2012

Elaborado por: Lisandro Miranda

**ANÁLISIS.-** El 70% del personal considera que tener una falla de poder en aguas internacionales no sucederá nada que atente a la seguridad de la unidad, y el 28 % considera algo de riesgo para la unidad pero no es significativo.

**5.- Cuan importante considera usted mantener encendido los equipos de comunicación en el BESGUA durante una emergencia producida en canales o aguas restringidas?**

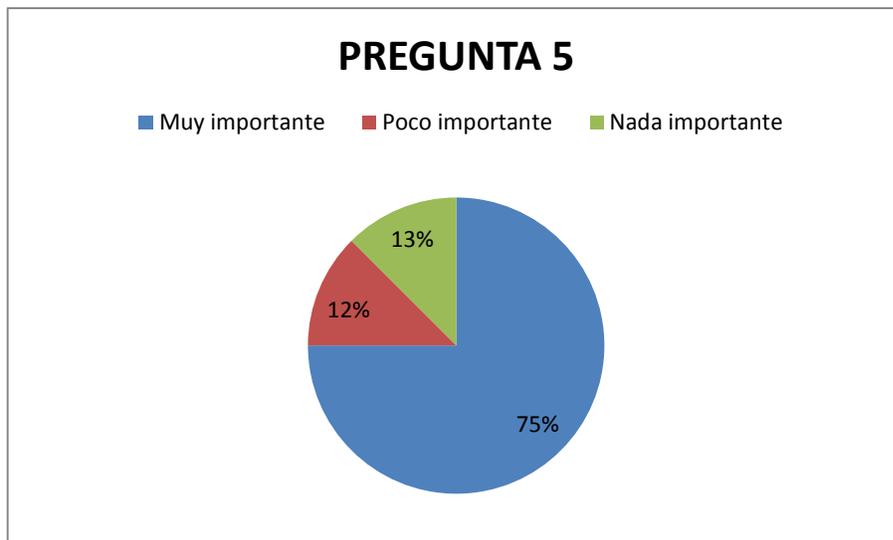
Tabla 7

**Pregunta 5**

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy importante	30	75%
Poco importante	5	12,5%
Nada importante	5	12,5%
<b>TOTAL</b>	40	100,00

Fuente: Dotación del BESGUA 2012

Elaborado por: Lisandro Miranda



**Figura 13 Pregunta 5**

Fuente: Dotación del BESGUA 2012

Elaborado por: Lisandro Miranda

**ANÁLISIS.-** El 75% del personal embarcado respondió que es de vital importancia mantener encendido los equipos de comunicación durante una emergencia que puede suscitar a la unidad, la cual enviará información al satélite para buscar ayuda inmediata de los buques que se encuentren navegando por rutas cercanas.

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA**

#### **3.1 PRESENTACIÓN**

El presente proyecto se encuentra encaminado a salvaguardar las vidas humanas en el mar, presentando un nuevo componente para los equipos de comunicación que posee el Buque Escuela Guayas. Esta implementación de contactores en la unidad proporcionará mayor seguridad en el cambio de fuente generadora de energía, además proporcionará eficiencia en los generadores y tableros de distribución energética, temporizadores y en los tableros de mando y control.

Durante los días de navegación en nuestro crucero de instrucción, se logró realizar un estudio sobre el consumo de energía de los equipos que alimenta el generador de emergencia y se obtuvo un cuadro estadístico para analizar y ver si el generador de emergencia tiene la suficiente potencia para alimentar a los equipos que son importante en la comunicación, a fin de mantener en todo momento el funcionamiento de los equipos antes mencionados.

La razón del proyecto se basa en los avances de la tecnología y la navegación en aguas internacionales o de difícil acceso, para cual nos vemos involucrados con los contactores que ayudara a los equipos de

comunicación y a otros equipos de mayor importancia en su pronta reanudación al momento de sufrir falla de poder en los generadores.

### **3.2 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA**

- Explicar de forma rápida y sencilla el funcionamiento de los generadores, sus procedimientos de mantenimiento y seguridad para estas funciones de manera automática.
- Determinar los principales equipos de comunicación y otros equipos importantes que deben ser inmediatamente energizados por el generador de emergencia para prevenir una colisión o varamiento.
- Dar a conocer al personal la importancia que tiene un contactor para una pronta reanudación en caso de falla del poder principal.

### **3.3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

#### **3.3.1 DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA ACTUAL DEL BESGUA.**

MÓDLULOS:

- M1: Tablero de 220V
- M2: Tablero de 440V
- M3: Tablero de control del generador 1
- M4: Tablero de cambio de poder abordo-tierra sincronización
- M5: Tablero de control del generador 2
- M6: Tablero de 440V

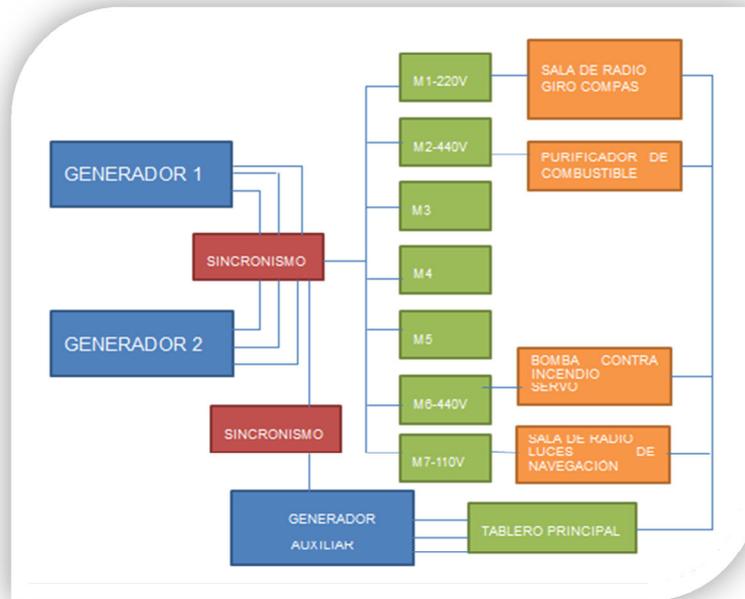
- M7: Tablero de 110V



**Figura 14 Tableros de Distribución Eléctrica**

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor



**Figura 15 Distribución Eléctrica Actual**

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor

### 3.3.2 ANÁLISIS DE DATOS DE PERDIDA DE PODER EN EL ÚLTIMO CRUCERO DE INSTRUCCIÓN.

Tabla 8

#### Falla de poder en los generadores

FALLA DE PODER EN LOS GENERADORES	
PERDIDA DE PODER EN ALTAMAR	7
PERDIDA DE PODER EN AGUAS RESTRINGIDAS	1

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor



**Figura 16** Falla de poder en los generadores principales

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor

De acuerdo al análisis estadístico se determinó que el 87% de falla del generador principal fue en alta mar, lo que significaba que no hubo peligro en la navegación; pero tan solo una vez el Buque Escuela Guayas tubo una emergencia que provocó la pérdida total de energía administrada por los generadores y fue allí donde se observó la necesidad de implementación de contactores para que conmutar los generadores principales con el auxiliar. Una falla eléctrica estuvo a punto de convertirse en varamiento o colisión al

encontrábamos navegando en el canal Weser al ingreso a Bremen frente a la ciudad de Bremerhaven, donde la unidad no reacciona de forma rápida lo que el personal de maniobra del trinquete tubo la penosa necesidad de mandar a fondear el ancla porque el Buque salió del canal y se dirigía a aguas poco profundas y peligrosas. Las comunicaciones no respondían, lo que pudo llegar a ser un choque con otra unidad pero en ese momento solo el BESGUA navegaba en dicho canal.

La falla de los generadores fue porque existe caída de tensión en las tarjetas electrónicas del interior del tablero de propulsión, el cuál manda apagar a los generadores para evitar que los equipos se dañen. Otra razón porque existen fallas, es por el mal contacto de las tarjetas electrónicas. Puesto que en el interior de los generadores existen tarjetas electrónicas del control de la velocidad, la que a menudo presenta fallas y necesitan ser continuamente cambiadas o dado un continuo mantenimiento.

### 3.3.3 MANTENIMIENTO ACTUAL DE LOS GENERADORES

The image shows a maintenance schedule for marine engines. The document is titled "5.1 Maintenance schedule" and "Marine engines". It includes a grid for tracking maintenance tasks across different engine hours (A, B, C, D, P, P/P) and a list of tasks such as "Lube oil level", "Check engine for leaks", "Fuel filter cartridge", and "Engine overhaul".

Task	Times as a fraction of output group					
	A: 12 000 OH	B: 8 000 OH	C: 4 000 OH	D: 12 000 OH	P/P: 12 000 OH	Location
Operation						
Lube oil level, top up if necessary	•	•	•	•	•	6.1.10.2.1
Check engine for leaks (visual inspection)	•	•	•	•	•	6.4.3.16.4.3
Washability type or cleaner (if available, maintain according to maint. int.)	•	•	•	•	•	6.5.1
Battery and cable connectors	•	•	•	•	•	6.5.10.2
Cooling system fans if required (e.g. in event of increase in coolant temperature)	•	•	•	•	•	6.3.1.8.2.4
Wear/tear between cylinder banks, engine cleaning	•	•	•	•	•	6.1.1.1.6.1.2
Lube oil (oil change int. depending on engine age - see TR 0100-09-3000)	•	•	•	•	•	6.1.3
Oil filter cartridge (at every lube oil change)	•	•	•	•	•	6.2.1.2
Fuel filter cartridge (fuel leakage lines should be replaced in their entirety)	•	•	•	•	•	6.6.14
Valve clearance (adjust if necessary)	•	•	•	•	•	6.2
Engine mount (replace if damaged)	•	•	•	•	•	6.5.1
V-belts (replace if necessary)	•	•	•	•	•	3.3.4
Engine monitoring system, warning system	•	•	•	•	•	4.2
Fuel pre-cleaner	•	•	•	•	•	6.2
Waterman	•	•	•	•	•	6.3.2.1.2
Constant lubrication lines, oil seals (inspect or clean, with corrosion agent)	•	•	•	•	•	6.6.1.6
Constant pump (with/without water pump impeller)	•	•	•	•	•	4.3.2.4.3.3
Constant level	•	•	•	•	•	•
Waterman, hose connections / clips	•	•	•	•	•	•
Waterman (clean lube lubrication)	•	•	•	•	•	•
Overhaul pressure-relief valve / injection valve	•	•	•	•	•	•
General overhaul	•	•	•	•	•	•

**Figura 17 Mantenimiento actual de los generadores**

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor

**3.3.4 MANTENIMIENTO ACTUAL DE LOS GENERADORES**

Tabla 9

**Mantenimiento del generador principal**

PLAN DE MANTENIMIENTO DE GENERADORES							
ITEM	TRABAJO A REALIZARSE	NIVEL					OBSERVACIONES
		T1	T2	T3	T4	T5	
1	REVISAR EL NIVEL DE AGUA						
2	REVISAR EL NIVEL DE ACEITE						
3	PURGAR FILTRO DE AIRE						
4	INSPECCIONAR SOBRE POSIBLE GOTEOS						
5	LIMPIEZA EXTERIOR						
6	VERIFICAR QUE NO EXISTA VIBRACIONES						
7	CHEQUEAR COLORACION DE GASES DE ESCAPE						
8	VERIFICAR QUE NO EXISTA RUIDOS EXTRAÑOS						
9	LIMPIAR PURGA DE MOFLE DE ESCAPE						
10	LIMPIAR FILTRO DE DEPURADOR DE AIRE						
11	TOMA DE FUERZA CONTROLAR LUBRICACION DE COJINETE						
12	TACOMETRO ENGRASE						
13	LIMPIAR FILTRO DE AGUA DE MAR						
14	ANALISIS DE ACEITE						
15	CAMBIAR ACEITE						
16	CAMBIAR FILTRO DE ACEITE						

17	CAMBIAR FILTRO DE COMBUSTIBLE		
18	CAMBIAR ACEITE DE LA BANDEJA DEL DEPURADOR		
19	LIMPIAR FILTRO DE AIRE DE ARRANQUE		
20	AJUSTAR MANGUERA DE LOS CIRCUITOS		
21	ENGRASAR PARTES MOVILES		
22	CALIBRAR VALVULAS		
23	CALIBRAR CREMALLERA E INYECTORES		
24	CHEQUEAR BOMBA DE A/D A/S		
25	CHEQUEAR ZINQUES ELECTRICOS		
26	REVISAR FUNCIONAMIENTO DEL TERMOSTATO		
27	CAMBIAR FILTRO DE ACEITE DEL GOVERNOR		
28	REVISAR CENSORES DE (TEMPERATURA Y PRESION)		
29	REAJUSTE PERNOS DEL MOTOR		
30	CAMBIAR EL KIT DE REPARACION DEL SOPLADOR		
31	ASENTAR VALVULAS		
32	CAMBIAR CAUCHOS DE VALVULAS		
33	REVISAR BOMBAS DE ACEITE Y COMBUSTIBLE. A/D A/S		
34	CAMBIAR ZINQUES ELECTRICOS		
35	REPARACION DE INYECTORES		
36	LIMPIAR CAMARAS DE COMBUSTION		
37	LIMPIAR ENFRIADOR DE ACEITE		
38	CALIBRAR GOVERNOR		
39	LIMPIAR CONDUCTOR DE LUBRICACION		
40	LIMPIAR TANQUE DE EXPANSION		
41	CAMBIAR TERMOSTATO		

42	PRUEBA HIDRAULICA AL CABEZOTE		
43	CAMBIAR ENPAQUES Y RETENEDORES		
44	MANTENIMIENTO DEL ALTERNADOR		
45	MANTENIMIENTO DEL MOTOR DE ARRANQUE		

T1 ANTES Y DURANTE LA OPERACIÓN

T2 CADA 75 HORAS

T3 CADA 150 HORAS

T4 CADA 1000 HORAS

T5 CADA 4000 HORAS (DESCARBONIZACION)

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor

### PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

- (Generation, 2013) Verificar que no exista derrame de combustible cerca del generador.
- Verificar el nivel de agua en el radiador.
- Controlar la óptima calidad el aceite.
- Verificar que no se encuentre obstruido el tubo de escape de los gases por algún material.
- Tener al alcance un equipo contra incendio

#### 3.3.4.1 Mantenimiento del generador de emergencia

### DIARIO

- Chequeo visual de la maquinaria Limpieza exterior.
- Chequeo de nivel de aceite.

### **SEMANTAL**

- Purgar/Drenar filtros de combustible.
- Chequear conexiones de sensores.
- Chequear mecanismo de parada del motor.

### **MENSUAL**

- Revisar filtros de refrigeración.
- Chequear mangueras acoples.
- Chequear ácidos de baterías.

### **TRIMESTRAL**

- Chequear alternador; tensión de bandas y conexiones.
- Chequear motor de arranques: conexiones.

### **SEMESTRAL**

- Chequear ajustes de acoples de cañerías y mangueras.
- Verificar nivel del refrigerante, rellenar si es necesario.

### **ANUAL**

- Chequear sistema de monitoréo.

- Chequear Refrigerante.
- Limpieza del aftercooler (Drenar condensación).

#### **3.3.4.2 Control de Fallas**

- Se deberá purgar periódicamente el circuito de combustible.
- Controlar que exista combustible en el tanque día.
- Semanalmente realizar una prueba de encendido de la maquina por 5 minutos.

#### **PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN**

Tenemos que revisar el nivel de agua, calidad del aceite, verificación de ingreso de combustible desde el tanque día, posición del switch del tablero eléctrico en posición 1 o 2, verificar que los conectores de la batería no estén sulfatados, una vez revisado todo esto procedemos a dar poder eléctrico al generador, para luego presionar encendido del motor de arranque que será el encargado de poner en servicio el generador a 1800 RPM.

Hay que tomar en consideración que en el momento de poner en servicio generador en la posición manual, se deberá dejar calentar la máquina por un lapso de tiempo no mayor a 2 minutos, ya que el ventilador del generador no actuara para poder enfriar el agua del radiador, este ventilador y el circuito de refrigeración Únicamente funcionara en la posición de automático, ya que si esta se encuentra en manual existe la probabilidad de que la máquina se sobre caliente y por lo tanto se funda.

### **3.3.4.3 Ventajas de realizar un mantenimiento**

- Reducir los costos de mantenimiento.
- Incremento de la seguridad de la central.
- Mayor vida útil de la máquina.
- Prevenir gastos innecesarios para la compra de artículos de la maquinaria.
- Mayor disponibilidad del generador.
- Advertir fallas y efectuar correcciones de la maquinaria a tiempo.

Aumentar la confiabilidad del personal que trabaja en el departamento de ingeniería.

### **3.3.5 OTROS EQUIPOS QUE ALIMENTA EL GENERADOR DE EMERGENCIA**

#### **3.3.5.1 Luces de navegación**

Para indicar mediante señales visuales que tenemos una emergencia y que necesitamos ayuda o para que se alejen de la unidad.



**Figura 18 Luces de navegación**

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor

Para las luces de navegación un tablero de 110 V:

- 06 Luces piloto
- 08 Selectores de doble posición

### **3.3.5.2 Luces de emergencia**

Existe un tablero de distribución eléctrica que se encuentra en el pasillo de la peluquería, la cual alimenta la siguiente distribución:

- ✓ Q1 Alumbrado jardines gamas y entrepuentes
- ✓ Q2 Alumbrado gamas y entrepuente 4
- ✓ Q3 Alumbrado cámara de gamas "A"
- ✓ Q4 Alumbrado cámara de gamas "B"
- ✓ Q5 Alumbrado entrepuente de música
- ✓ Q6 Alumbrado exterior
- ✓ Q8 Toma entrepuente gamas

- ✓ Q9 Toma entrepuente de música
- ✓ Q10 Toma 3 y 4 de jardines de gamas
- ✓ Q11 Alumbrado trinquete

### 3.3.5.3 Luces de navegación



**Figura 19 Luces de navegación mixta**

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor

### 3.3.5.4 Girocompás

Equipo importante para dirigir el curso y dirección de la unidad para no encallar en bajos o salir de track determinado.



**Figura 20 Girocompás**

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor

### **3.3.5.5 Bomba servo**

Importante equipo que dirige la pala que da el rumbo de la unidad.



**Figura 21 Bomba servo**

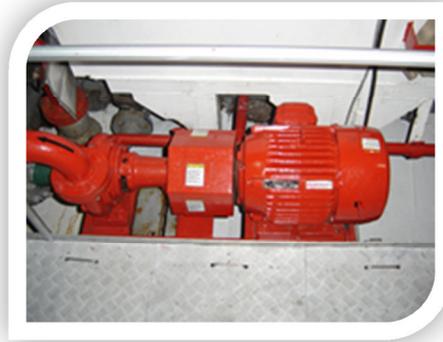
Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor

### **3.3.5.6 Bomba contra incendio**

Es un sistema que tiene por objetivo atacar y controlar cualquier tipo de incendio que pudo ser engendrado en la unidad. Este sistema utiliza un conjunto de bombas que distribuyen agua mediante cañerías y tuberías, en la que circula una presión de 60 PSI a 440 voltios y 15HP. La cual constan de tres tomas contra incendio que se encuentran ubicados en:

- Sala de Máquinas
- Sala POI
- Gambuza



**Figura 22 Bomba contra incendio**

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor

### **3.3.6 ANÁLISIS DEL CONSUMO DE ENERGÍA UTILIZANDO EL GENERADOR DE EMERGENCIA.**

El generador auxiliar tiene la capacidad de producir 35kWA, la cual alimenta a los principales equipos e instrumentos de navegación que deben permanecer encendidos en todo momento para mantener a la unidad fuera de peligro. Se realizará un estudio detallado del consumo de energía por cada equipo para determinar la capacidad que tiene el generador y si logrará alimentar a los equipos de mayor importancia que se encuentran en la sala de radio.

Tabla 10

**Potencia consumida del generador de emergencia**

<b>EQUIPO ALIMENTADO</b>	<b>POTENCIA CONSUMIDA</b>
--------------------------	---------------------------

<b>Equipos de comunicación</b>	5,5	Kw
<b>Girocompas</b>	0,2	kw
<b>Bomba contra incendio</b>	11,19	kw
<b>Bomba servo</b>	11,19	kw
<b>Purificador de combustible</b>	2,238	kw
<b>Luces de navegación</b>	1,4	kw
<b>Luces de emergencia</b>	2,5	kw
<b>TOTAL</b>	34,218	kw

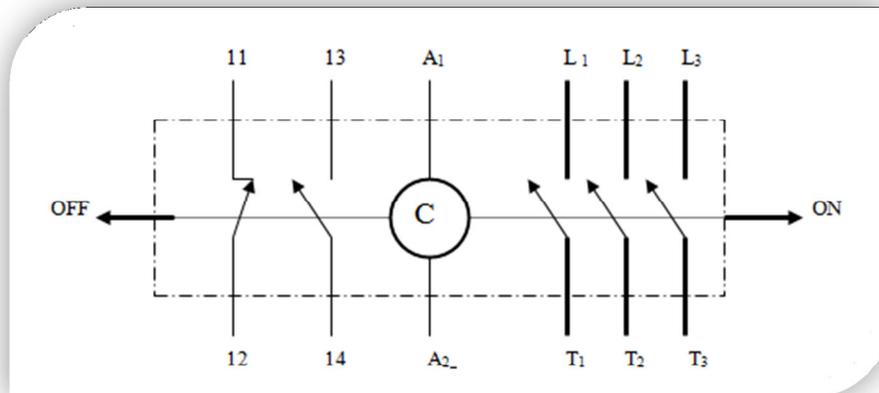
Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Autor

Del siguiente cuadro estadístico se analizó la potencia que distribuye el generador de emergencia, de la cual llegamos a la conclusión que dicho generador puede alimentar a los equipos importantes de comunicación los que serán alimentados sin ningún problema, puesto que la capacidad de potencia del generador de emergencia es de 35kWA y la potencia total necesaria para funcionar es de 34,218kWA. Este resultado nos proporciona datos fundamentados para que se implemente contactores para el funcionamiento de los principales equipos de comunicación.

### 3.3.7 CONTACTORES

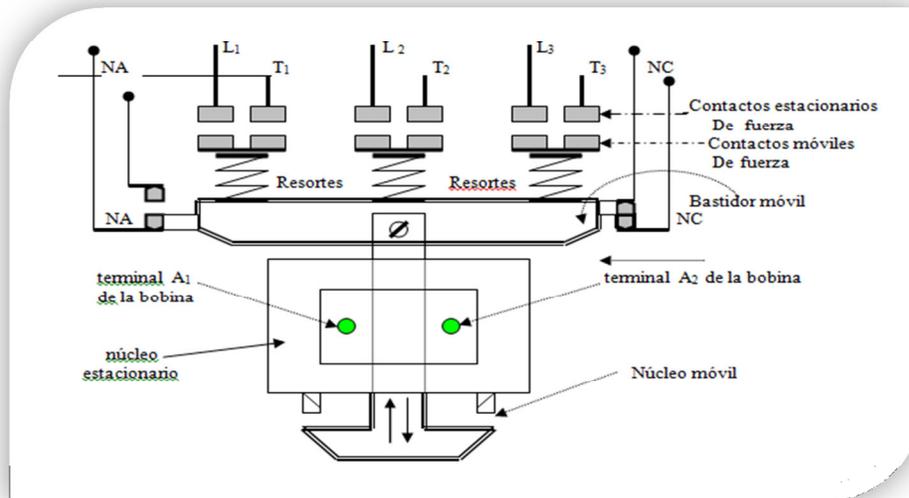
(Sabaca, 2006) Los contactores tienen por finalidad cerrar o abrir el circuito a través del cual se transporta la corriente a los receptores para su utilización. Son, por tanto, los encargados de establecer o interrumpir la corriente en el circuito de potencia.



**Figura 23 Diagrama fuerza de un contactor**

Fuente: (Ignasio, 2012)

Elaborado por: Ing. Ignacio Mesa



**Figura 24 Diagrama de Funcionamiento del contactor**

Fuente: (Ignasio, 2012)

Elaborado por: Ing. Ignacio Mesa

$$P=V.I$$

$$V=440V$$

$$P=35kVA$$

$$I=P/V$$

$$I=(35kVA/440V)$$

$$I=79,54Amp$$

El contactor a ser adquirido es Contactorschneider LC1D80 Telemecanique que tiene capacidad para dirigir 80 amperios porque la potencia entregada por el generador es de 35kVA y su voltaje es de 440V lo cual nos proporciona una corriente de 79,54 amperios, con estos datos llegamos a la conclusión que este contactor logrará alimentar sin problema los principales equipos de comunicación.

#### **3.3.7.1 Características generales:**

- Tamaño pequeño que ahorra espacio en tableros.
- Terminales con barreras moldeadas.
- Bases de montaje intercambiables.
- Conexión de terminales alargada. (Su amplia apertura permite su fácil acceso y conexión).
- Indicador visual de operaciones.
- Exclusiva bobina aislada para altas temperaturas (protege contra daños por calor excesivo, la nueva tecnología de ensamble alarga la vida de la bobina).
- Partes de alto impacto, moldeadas con precisión. Para grandes esfuerzos y durabilidad.
- Operaciones silenciosas por el aislamiento de la bobina que reduce vibración y ruidos.



**Figura 25 Contactor**

Fuente: (Libre, 2013)Siemens

Elaborado por: Acton

### **3.3.7.2 Campo de aplicación**

(Sabaca, 2006) Se utiliza en instalaciones con proceso de automatización complejos, en donde es necesario realizar todo tipo de maniobras, incluso aquellos que pueden resultar especialmente complejas, ciclos repetitivos de gran precisión, temporizaciones con periodos de tiempo muy exactos.

Poseen la ventaja de poder controlar, en todo momento, la instalación sin necesidad de utilizar otros dispositivos para ello, y están indicados para cualquier proceso industrial. A esto se añade la ventaja de su dimensión reducida y la facilidad de su montaje, así como está definido por su esquema, como en el caso de la lógica cableada, sino por un programa cargado en la memoria de la unidad tratamiento. Los autómatas programables son los componentes básicos de los equipos electrónicos de automatización.

### 3.3.7.3 Beneficios proporcionados por los contactores

Los estudios y la utilización de estos equipos, sigue proporcionado alto grado de confianza para los interruptores de cambio automático:

- El generador de emergencia tendrá menor tiempo para la puesta en funcionamiento.
- Existen mecanismos de buen estado de operación
- La resistencia de trabajo a la carga de trabajo de alto estrés
- Posibilidad de controlar los dos generadores y el de emergencia con el mismo controlador automático.
- Aumento la seguridad de la unidad, con los contactores, los cuales entrarían en funcionamiento al no censar las revoluciones que están dentro del parámetro de control de los CONTACTORES

### 3.3.8 EQUIPOS DE COMUNICACIÓN QUE UTILIZARÁN CONTACTORES.

(Ignasio, 2012, pág. 9) Los equipos y fuentes de mayor importancia que debe ser energizado por el generador de emergencia al momento que este entra en funcionamiento son los siguientes:

Tabla 11

Equipos que utilizarán contactores

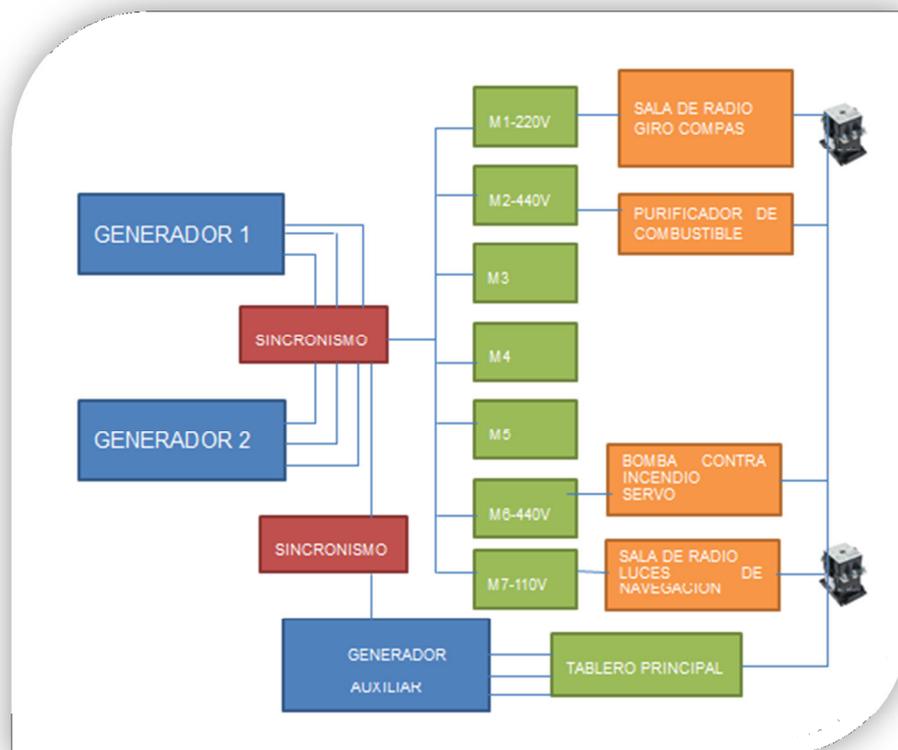
EQUIPOS DE LA SALA DE RADIO QUE UTILIZARAN CONTACTORES	
CANTIDAD	EQUIPO
EQUIPOS HF	
01	TX/RX HF FURUNO (FS 2571C)

01	TX/RX HF ROHDW Y SCWARZ
02	RX HF ICOM
<b>EQUIPOS VHF</b>	
03	TX/RX VHF FURUNO (FM 8500)
<b>EQUIPOS EN LA CONSOLA DEL SISTEMA GMDSS</b>	
01	TX/RX HF FURUNO (FS 1562-15)
01	MF /HF DCS (TERMINAL DCS-6) FURUNO
01	MF /HF DCS RECEIVER (AA-50) FURUNO
01	INMARSAT "C" FURUNO
01	RX. NBDP C/MONITOR FURUNO

Fuente: Dotación del BESGUA 2012

Elaborado por: Autor

### 3.3.9 DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DEL BESGUA IMPLEMENTANDO CONTACTORES EN LOS EQUIPOS DE COMUNICACIÓN.



**Figura 26 Distribución Eléctrica con Contactores**

Fuente: BESGUA, 2012

Elaborado por: Lisandro Miranda

### 3.3.10 COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTACTORES.

El costo de implementación de los contactores fue analizado de acuerdo a los parámetros de potencia que necesitan ser entregados por parte del generador auxiliar, el cual alimenta a varios equipos principales, en el que constan los equipos de comunicación y debe estar conectado con estos contactores para evitar que dichos equipos queden sin fuente de alimentación de energía.

Tabla 12

#### Costo de implementación

EQUIPO A IMPLEMENTAR		
CANTIDAD	DESCRPCIÓN	VALOR
2	Contactador de 80 Amp	330
1	Relé de corriente alterna	15
1	Cobeto de carga de batería	50
1	Tablero	40
1	Rollo de cable #10	70
	Mano de obra	500
	TOTAL	1005

Fuente: (Libre, 2013)

Elaborado por: Autor

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- Un control en el manejo del plan de mantenimiento para los generadores principales, disminuirá las fallas mecánicas en su funcionamiento, la que permitirá evitar las paradas inesperadas de energía en la unidad.
- El generador auxiliar está en la capacidad de alimentar a otros equipos y en especial a los equipos de comunicación que estos transmiten señales de ayuda, socorro marítimo a buques y al satélite.
- Implementar contactores en los principales equipos de comunicación que conecten el poder eléctrico de los generadores principales con el de emergencia impedirá que estos equipos se queden sin energía.

## **RECOMENDACIONES**

- Cumplir con los instructivos de plan de mantenimiento de generadores.
- Energizar a los principales equipos de comunicación y otros equipos para evitar posible emergencia en la mar.
- Proponer al Buque Escuela Guayas la implementación de contactores en los principales equipos de comunicación.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BESGUA. (2012). *Manual de Comunicaciones*. GUAYAQUIL: ARMADA DEL ECUADOR.
- 2.- BESGUA. (2012). *Manual de Ingeniería*. GUAYAQUIL: ARMADA DEL ECUADOR.
- 3.- BESGUA, M. D. (05 de ENERO de 2012). MANUAL DE COMUNICACIONES DEL BESGUA. *COMUNICACIONES BESGUA*. GUAYAQUIL, GUAYAS, ECUADOR.
- 4.- Bruno, L. G. (27 de 10 de 2013).  
*www.ingenieriaelectricaexplicada.blogspot.com*. Obtenido de <http://ingenieriaelectricaexplicada.blogspot.com/2009/12/ventajas-del-uso-de-los-contactores.html>
- 5.- Fabricantes India. (2013). <http://www.subtechindia.com/automatic-changeover-switches.htm>. Recuperado el 10 de octubre de 2013, de <http://www.subtechindia.com/automatic-changeover-switches.htm>.
- 6.- Generation, P. (03 de 11 de 2013). *www.cumminspower.com*. Obtenido de <http://www.cumminspower.com/www/literature/technicalpapers/PT-7004-Maintenance-es.pdf>

- 7.- Libre, M. (29 de 10 de 2013). *www.mercadolibre.com.ec*. Obtenido de <http://listado.mercadolibre.com.ec/contactores-siemens>
- 8.- Pesada, M. (29 de 10 de 2013). *www.maquinariaspesadas.org/blog/832-curso-mantenimiento-motores-diesel*. Obtenido de <https://dl.dropboxusercontent.com/u/92286610/Cursos/curso-fundamentos-mantenimiento-motores-diesel.pdf>
- 9.-Pozo, T. G. (2003). *Electrotecnia* . Barcelona, España: Grupo edebé.
- 10.- Sabaca, M. (2006). *Automatismos y cuadros eléctricos* . Interamericana de España: Mc Granw-Hill.
- 11.- Sepúlveda, E. M. (02 de 11 de 2013). *https://sites.google.com*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/timesolar/electricidad/inducccion2>