

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN UN BUQUE TRANSPORTADOR  
DE COMBUSTIBLE”**

**EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)**

Previa a la obtención del GRADO de:

**INGENIERA EN POTENCIA**

MARIA EUGENIA BELLO MORENO

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2015

## AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a Dios, mi familia y amigos que me apoyaron en todo momento

## DEDICATORIA

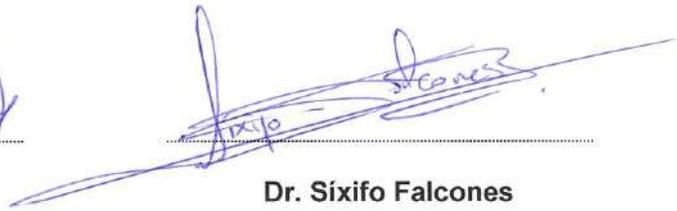
El presente proyecto lo dedico a mi madre  
que siempre esperó este día...

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Angel Recalde", written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and somewhat circular.

**Mag. Angel Recalde**

EVALUADOR 1

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Dr. Sixifo Falcones", written over a horizontal dotted line. The signature is more horizontal and includes a long underline.

**Dr. Sixifo Falcones**

EVALUADOR 2

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Informe me corresponde exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

*Eugenia Bello M.*  
Ma. Eugenia Bello Moreno



CIB - ESPOL

## RESUMEN

En diciembre del año 1983, Astilleros Navales Ecuatorianos dio inicio a la construcción del Buque Tanquero Taurus; cuyas dimensiones le dieron el crédito de ser la mayor construcción naval de la época; con la participación del área naval, mecánica, eléctrica, entre otras.

El informe contempla la instalación del sistema de distribución eléctrica en un buque de acero de 40 m de eslora transportador de bunker, B/T "TAURUS", bajo normas de la American Bureau of Shipping (ABS), con el fin de obtener su clasificación. El tanquero fue construido por Astilleros Navales Ecuatorianos (ASTINAVE) para la Superintendencia de Balao (SUINBA). La clasificadora (ABS) fue representada por el Ing. Marcos Miño, inspector.

Para cumplir con lo estipulado por la clasificadora (ABS), se procedió a la calificación de recursos materiales y humanos, planificación de la instalación eléctrica, inspecciones diarias de construcción y periódicas con los representantes de la clasificadora.

La prueba preliminar de entrega se la realizó en navegación hacia Posorja y la final hacia Esmeraldas, con representantes de ASTINAVE, ABS y SUINBA.

El tanquero fue aceptado y puesto en servicio bajo la administración de la Superintendencia de Balao, cumpliéndose con las expectativas del armador (SUINBA).

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	i
DEDICATORIA .....	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	iv
DECLARACIÓN EXPRESA.....	v
RESUMEN .....	vi
INDICE GENERAL .....	vii
CAPÍTULOS .....	viii
INTRODUCCIÓN .....	xi

## CAPITULOS

CAPÍTULO 1.....	1
1.Instalación eléctrica.....	1
1.1    Requerimiento de energía, distribución y transporte eléctrico.....	1
1.1.1    Instalación de Generadores y Motores.....	1
1.1.2    Cableado eléctrico.....	3
1.1.3    Tableros de distribución.....	5
1.1.4    Paneles de distribución.....	7
1.1.5    Transformadores.....	7
1.1.6    Luminarias, tomacorrientes y accesorios.....	8

1.2	Diagrama Unifilar de Distribución principal y fallas de CC.....	10
-----	---	----

## CAPÍTULO 2

CAPÍTULO 2.....	12
2. RESULTADOS OBTENIDOS .....	12
2.1 Pruebas realizadas.....	12
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	15
BIBLIOGRAFÍA.....	17
ANEXO 1.....	18
ANEXOS 1A y 1B.....	19
ANEXO 2.....	20

ANEXO 3.....	21
ANEXO 4.....	22
ANEXO 5.....	23
ANEXO 6.....	24
ANEXOS 7 y 8.....	25
ANEXOS 9 y 10.....	26
ANEXO 11.....	27

## INTRODUCCIÓN

Con la decisión de construir un buque transportador de combustible, clasificado; ASTINAVE requirió de la participación de ingenieros navales, mecánicos, eléctricos, entre otros; por tal consiguiente se dio inicio al proyecto eléctrico con su diseño y posterior construcción bajo las reglas de la clasificadora American Bureau of Shipping [1].

El objetivo principal fue la de realizar la instalación eléctrica basada en un diseño aprobado por la clasificadora American Bureau of Shipping (ABS) respetando normas de construcción y pasando por los procesos de inspección, pruebas preliminares y pruebas finales.

El otro objetivo, no menos importante, fue el de entregar el buque a satisfacción del armador SUINBA, lo cual se llevó a cabo cumpliendo con las pruebas de muelle y mar.

La fase de diseño pasó un proceso de revisiones por parte de la clasificadora y correcciones por parte de ASTINAVE para que una vez aprobados todos los planos dar inicio a la construcción. La construcción se realizó respetando diseños, normas, realizando pruebas preliminares y finales con el fin de cumplir con las expectativas del producto.

Como en toda construcción, el paso previo fue la elaboración de listado de materiales, casi todo de importación, luego la planificación de los recursos humanos tiempos de recepción de material y de inicio de la obra así como la planificación del

proceso de construcción. Una vez cumplido lo indicado se inició la construcción en coordinación con el avance de la obra naval.

En todo el proceso indicado en el párrafo anterior estuvo presente el representante de la clasificadora realizando en conjunto la inspección de materiales y equipos, que debían respetar características y certificación de haber pasado por pruebas preliminares en los lugares de fabricación. En resumen la clasificadora aprobó tiempos de construcción, materiales, procedimientos de instalación, etc.

En la Construcción Eléctrica del Buque Taurus se utilizó mano de obra ecuatoriana, fue el primer buque tanquero de 40 m construido en el Ecuador, clasificado, y que ha llevado a cabo su trabajo de transportador de bunker durante 25 años y fue un desafío a todo nivel.

Cabe indicar que este informe sólo incluye la distribución eléctrica mayor pero es necesario conocer que se instalaron también circuitos internos de comunicación, alarmas humo/fuego, equipos electrónicos tales como radar, ecosonda, girocompás, controles del sistema de propulsión, radio UHF y HF, siguiendo las indicaciones de manuales de fabricantes y con las calibraciones realizadas por personal especializado de la Armada del Ecuador. Además los planos no están disponibles en digital, por obvias razones, por consiguiente he reproducido en digital el diagrama unifilar de distribución de los tableros y paneles, plantillas de características de materiales, y datos de pruebas de cortocircuito.

## CAPÍTULO 1

### 1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Contempla la instalación y prueba de fuentes de generación principal y emergencia, tableros de distribución, cableado, equipos de navegación, sistema de propulsión y gobierno, motores eléctricos, comunicación interior.

La normativa tuvo exigencias específicas las cuales fueron tomadas en consideración en el momento de escoger e instalar cada una de las partes del sistema eléctrico.

Las pruebas fueron llevadas a cabo en presencia del Inspector asignado por la clasificadora American Bureau of Shipping.

#### 1.1 Requerimientos de Energía, Distribución y Transporte Eléctricos.

El buque tanquero TAURUS fue diseñado para que cumpla con el trabajo de transportador de combustible, con capacidad de 1000 toneladas. El sistema eléctrico se construyó para satisfacer las necesidades y su buen funcionamiento. La plantilla de circuitos de alimentadores principales, **Anexo No. 2**, indica cada uno de los equipos que demandaron de servicio eléctrico y las fuentes de alimentación de los mismos.

##### 1.1.1 Instalación Generadores y Motores

En sala de máquinas se instalaron 3 generadores marca General Motor-Detroit Diesel de 90 Kw, 60Hz, 110/220/440 V, Motor a diésel 1800 rpm,

governor hidráulico, enfriados por intercambiador de calor, con bomba de circulación de agua salada, sistema de alarma tipo marino. Dos de ellos con tomas de fuerza con el fin de acoplarlos a las bombas de carga y descarga de combustible.

En la cubierta del magistral, se instaló el generador de emergencia marca ONAN, modelo 15 RDJC de 15 kw, 120/240 Vac, trifásico, 60 hz, 1800 rpm, enfriamiento por radiador, protección metálica prueba de goteo.

Tanto los generadores principales como los de emergencia cumplieron con los aislamientos normados según la regla 35.35 de [1], Regímenes de temperatura. El aislamiento del estator clase F y la del rotor clase H, para su utilización a 95°C y 115 °C respectivamente. Protección mecánica tipo a prueba de goteo.

Los generadores principales se proyectaron para entrar en paralelo, si la demanda aumentara. El diagrama eléctrico general para tablero de sincronización y toma de poder de tierra se detalla en el **Anexo No. 1**

Las características de los motores instalados se presentan en los anexos **Anexo No 1-A y No 1-B**, se detallan utilización, tipo de generador y motor, aislamiento, cantidad, tipo de protección mecánica.

### 1.1.2 Cableado eléctrico

Los conductores utilizados, cumplieron con la especificación solicitada por la clasificadora, aceptados por la USCG, ABS y Lloyd's Register of Shipping. Diseñados para uso marino, barcos comerciales, remolcadores, muelles, plataformas. Con aplicación a sistemas de potencia, control y comunicación; pudiendo ser instalados en canaletas, bandejas, canales, conductos; probados como tipo retardador de llama cumpliendo con las normas IEEE-383 y 1202 de la IEEE-Standard; con protección exterior a través de armadura flexible de aluminio. Trenzados de cobre recocido, aislamiento termoplástico, conductores cableados con relleno no higroscópico, chaqueta termoplástica, con armadura exterior de aluminio.

Las características de los conductores fueron escogidas respetando las normas de la clasificadora Regla 35.131 y 35.132 de [1]: Fabricación de cables, por consiguiente se tomó en consideración que el buque era de acero, que serviría como transportador de combustible y obviamente trabajo en ambiente húmedo y salino, razones por las cuales los conductores fueron escogidos con el aislamiento y cubierta resistentes a la humedad, de tipo retardador de la llama (garantizado por la casa productora a través de un certificado de que los conductores pasan la prueba de inflamabilidad) ; adicionalmente los conductores tuvieron protección mecánica, chaqueta de aluminio trenzado, debido al tipo de instalación de trabajo pesado.

Los cables de potencia (Generador-Tablero Principal) fueron de un solo conductor por cable, los de distribución desde tablero Principal y otros fueron de tipo múltiple.

Instalados sin empalmes y sellados en sus terminales contra la entrada de humedad o aire; soportados por rejillas metálicas, grapas, abrazaderas y en el caso de los circuitos de proa, en vista de que cruzan los tanques de combustible, a través de tubería rígida. En todos los casos se respetó los radios de curvatura normalizados considerando que poseían armadura de aluminio.

El paso de cubiertas y mamparos se lo realizó utilizando pasa mamparos soldados; cuidando la estanqueidad, paso de humo o llama; en áreas que así lo requirieron. En el caso de mamparos no estancos se realizaron agujeros con bordes redondeados y superficie de apoyo. En el caso de cruce de baos o estructuras similares se tuvo la precaución de eliminar rebabas.

En áreas con recubrimiento; los conductores se instalaron entre el material de aislamiento de la estructura y el recubrimiento de acabado.

En áreas de tanques de combustible los alimentadores fueron instalados dentro de tubo metálico cédula 80, sobre la cubierta principal respetando las normas aplicadas para lugares con peligro de explosión.

El número de alimentadores de distribución principal, dimensiones, caídas de tensión, tipo de servicio, protección, etc. se incluye en el **Anexo No. 2**

### **1.1.3 Tableros de distribución**

Los tableros de Distribución Principal y de Emergencia, Ventilación, Control del Sistema de Gobierno fueron construidos localmente, diagramas y especificaciones fueron aprobadas por la clasificadora. La constructora de los mismos fue ECELCO con la supervisión inicial de ASTINAVE y final de ABS a través de su Inspector.

Los tableros fueron construidos en plancha tipo naval de 1/8", pintados y secados en horno.

**El Tablero de Distribución Principal TP**, ubicado en cubierta de fondo, en sala de máquina, incluye todos los accesorios de control y protección vistos por el frente y accesibles para conexiones, reparaciones, mantenimiento por la parte trasera, auto soportado, anclado a bases a través de amortiguadores de caucho, implementado con barras de cobre de 2" x 1/4 " (840 A) con separación de 80 mm, lámparas indicadoras de falla a tierra, brazo de sincronización (para el paralelismo de los generadores principales), selector de secuencia de fases, luces indicadores de poder de tierra, iluminación exterior del tablero, interiormente resistencias calentadoras; área de distribución

eléctrica que incluye las protecciones y mando remoto de motores, banco de transformadores 240/120V, Construido de acuerdo a las normas correspondientes, Regla 35.75 de **[1]**, Cuadros de distribución de servicio del buque (Ver **Anexo No. 1**)

Tomando en consideración la regla 35.77 de **[1]**, Cuadro de distribución de emergencia y comunicaciones, el tablero del generador de emergencia **TDE** se construyó de tipo frente muerto, con señalización frontal, de transferencia manual con la distribución correspondiente según diagrama **Anexo No.3**, fue instalado en la parte posterior de la cubierta magistral Eb.

El Tablero de Control del Sistema de Gobierno ubicado en la popa del buque, cubierta de fondo. Construido con las características mecánicas de los tableros descritos anteriormente, Diagrama de transferencia y control detallado en **Anexo No. 4**.

Adicionalmente se instalaron tableros de distribución para el sistema de ventilación y cocina, denominados Tableros de Fuerza #5 y #6, diagramas incluidos en el **Anexo No.5**

Los tableros y paneles cumplieron con la norma de construcción; Reglas 35.65 y 35.67 de **[1]**, Construcción de cuadros de distribución y barras colectores; pasaron a las pruebas de muelle y mar, es decir se hizo la inspección de estanqueidad en todos y la certificación de los paneles a prueba de explosión que fueron instalados en los mamparos colindantes

con áreas inflamables. Las pruebas preliminares, las de muelle y mar; de acuerdo a la Regla 35.161, Pruebas de Muelle y mar; evidenciaron el correcto funcionamiento de los mismos.

#### **1.1.4 Paneles de Distribución**

Se utilizaron paneles alimentados desde las barras de 120 VAC del Tablero Principal las mismas que se energizan a través del banco de transformadores de 15 Kva, a prueba de goteo, construidos en plancha galvanizada, pintada y secada al horno, 115V, trifásicos. Tipo sobrepuestos; los que se instalaron sobre los mamparos sin recubrimiento y para empotrar en áreas habitables. En mamparos colindantes con sala de bombas y bodega de proa se instalaron paneles de tipo sobrepuesto, a prueba de explosión, Regla 35.141 de **[1]** Emplazamientos peligrosos.

Las Planillas de distribución de energía de los paneles se incluyen en el **Anexo No. 6**

#### **1.1.5 Transformadores**

Para alimentar la barra de 120 VAC del tablero principal TP se instalaron 3 transformadores, monofásicos, 5 KVA c/u, tipo seco, 240/120Vac, aislamiento tipo F, protección mecánica a prueba de goteo, conectados

en delta-delta, salida trifásica 120 Vac. Fueron ubicados junto al tablero y su detalle de conexión puede verse en el **Anexo No. 1**

Para alimentar los circuitos de alumbrado de emergencia, se instaló dentro del tablero de emergencia TDE (**ver Anexo No.3**) un transformador trifásico tipo seco 240/120Vac, delta-delta.

Las características de los transformadores, antes indicadas, respetan la norma correspondiente, Regla 35.43 de **[1]**: Transformadores, tanto en el tipo de aislamiento como a la protección mecánica. El aislamiento (tipo F) fue escogido para que los transformadores sean aptos para su uso a 155 °C, y su protección mecánica fue a prueba de goteo similar a una protección mecánica IP22

Cabe mencionar que la sala de máquinas, lugar donde se instalaron los transformadores, contó con ventilación forzada con el fin de garantizar que la temperatura ambiente no supere los 40 °C.

#### **1.1.6 Luminarias, tomacorrientes, reflectores y accesorios similares**

Los accesorios como cajas de conexión, luminarias, apliques, tomacorrientes cumplieron también las normas de la clasificadora.

En caso de las cajas de conexión, apliques, tomacorrientes, interruptores instalados en sala de bombas (junto a tanques de almacenamiento del bunker), bodega de proa, fueron de tipo a prueba de explosión.

Los diagramas de conexión y ubicación de accesorios se detallan en los Anexos No 7 y No.8

### **Accesorios Estancos**

Se instalaron apliques, luminarias, tomacorrientes, enchufes estancos y a prueba de corrosión en sala de máquinas y en las áreas expuestas a la intemperie; corredores de cubiertas. Todos de bronce fundido. De acuerdo a lo solicitado por la norma de clasificación, Regla 35.141 de [1]: Apliques estancos fijos.

### **Accesorios a prueba de explosión**

Se instalaron apliques de iluminación, tomacorrientes, interruptores y cajas de conexiones a prueba de explosión, de hierro fundido; en sala de bombas y bodega de proa, de acuerdo a lo determinado por la Regla 35.149 de [1]: Emplazamientos peligrosos

### **Luces de navegación**

La señalización de la embarcación también cumplió con lo establecido por la clasificadora, todas las luminaria certificadas por Underwriters Laboratories, Inc.; Under U.L. Standard 1104 y clasificadas por la U.S. Coast Guard, para ser utilizadas por barcos de más de 20 m de eslora. Todas las luces de navegación se alimentan de un panel de distribución conectado al sistema de emergencia, el panel incluyó señal sonora, de buque sin gobierno.

Las luminarias fueron del tipo construidas en policarbonato, resistente a golpes y agua de mar, totalmente estancas. Todas dobles, a excepción de las de carga y descarga, bulbo de tungsteno 40W, 110 V

Diagrama de ubicación de cada luminaria y detalle del panel de distribución se incluyen en el **Anexo No.8**

Cada luminaria fue instalada para que cumplan con las normas de navegación para evitar abordajes aprobadas por la Armada del Ecuador **[3]**.

Las características de las luminarias, circuitos de alimentación, panel de control cumplieron con lo solicitado con las normas ABS, Regla 35.109 de **[1]**: Sistema de luces de navegación y con el Convenio sobre Reglamento Internacional para prevenir abordajes **[3]**

## **1.2 Diagrama Unifilar de Distribución principal y falla de Corto Circuito**

La instalación eléctrica se la llevó a cabo en base al diseño aprobado por la American Bureau of Shipping, de cuyos planos he reproducido en digital el diagrama unifilar principal y de emergencia, así como las planillas de alimentadores y paneles de distribución ya que los formatos presentados son muy grandes y por el tiempo transcurrido no están muy claros. A continuación describo lo que incluye cada anexo (digital)

Los **Anexos No. 9 y No.10**, presentan los diagramas unifilares de distribución que conformaron el tablero de distribución principal y los alimentadores principales de distribución dirigidos a cada tablero o panel de distribución, equipos, etc,

El **Anexo No. 11**, incluye los datos de corrientes de cortocircuito trifásico en los puntos calculadas en los puntos indicados.

### **Circuitos derivados**

La distribución de los accesorios se realizó de acuerdo a lo indicado en planos incluidos como Anexos **No.7 y No.8**

El cableado de los circuitos derivados, alumbrado y tomacorriente, fue realizado con cable tipo marinos no menor a diámetros de 4100 circular mil y no mayor a 6530 circular mil, respetando además las normas de instalación referente a cruce de mamparos, sujeción de los cables, etc.

## CAPÍTULO 2

### 2 RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se exponen los tipos de prueba y resultados obtenidos de los ítems descritos en el Capítulo 1.

#### 2.1 Pruebas realizadas

##### En muelle

Las inspecciones y pruebas fueron realizadas periódicamente a medida del avance de la obra.

Todos los equipos como generadores, motores, equipos de comunicación y cables llegaron con las certificaciones correspondientes que fueron entregadas formalmente al Inspector.

Accesorios tales como luminarias, apliques, tomacorrientes, luminarias de navegación, paneles, tableros, etc. fueron revisados previamente y luego probados.

El cableado pasó por la prueba reglamentaria, Regla 35.135 de **[1]**: Resistencia de aislamiento de cables nuevos, se probó estanqueidad en los lugares de cruce de mamparos y posteriormente se realizó mediciones de resistencia del aislamiento, aplicando 500 V continuos, a temperatura de funcionamiento. La prueba de rigidez dieléctrica. Regla 35.133 de **[1]**: Prueba de aislamiento de cables terminados, no pudo llevarse a cabo. Se verificó la puesta a tierra de los recubrimientos de cada alimentador.

En los generadores principales se realizó el arranque individual en vacío y luego con carga. Posteriormente se procedió a poner en paralelo dos generadores en las combinaciones posibles. No se pusieron en paralelo los tres. Hubo una falla de sincronización y se tuvo que implementar motores de sincronización en los gobernadores de los motores de cada generador para que logren igualar sus velocidades. Se cumplió con las reglas indicadas en 35.25, 35.27, 35.29, 35.31 de [1] correspondientes a Construcción de generadores, aislamiento de devanados, lubricación, regulación de tensión. El generador de emergencia también fue inspeccionado y probado de acuerdo a la regla 35.40 de [1]: Fuentes de energía eléctrica de emergencia.

Previo al funcionamiento de todos los generadores se realizó la inspección de pedestales, alineamiento de ejes, lubricación, etc. Se cumplió además con los regímenes de temperaturas que en el caso de los generadores principales se requirió de ventilación y extracción forzada debido a su ubicación (sala de máquinas).

### **Pruebas de mar**

Las pruebas preliminares en mar fueron en travesía hacia Posorja, básicamente se probó el funcionamiento correcto de los generadores principales y el de emergencia.

Se hizo funcionar cada motor, especialmente los del sistema de gobierno en donde se simuló la falla de uno para poner en servicio el de emergencia.

De acuerdo a la Regla 35.16 de **[1]**: Comunicaciones Interiores, se probaron cada uno de los equipos de comunicación interior; telégrafo de órdenes de máquina, teléfonos de comunicación entre el puente, sala de máquinas y compartimiento del sistema de propulsión. Asimismo la señalización de luces de navegación de acuerdo a lo establecido por el Convenio sobre Reglamento Internacional para prevenir abordajes **[3]**

La prueba definitiva, 35.161 de **[1]**: Pruebas de mar, se la realizó en la travesía hacia Esmeraldas y al igual que en la prueba hacia Posorja se certificó el buen funcionamiento de la generación eléctrica del buque, de la eficiencia del servicio de emergencia y las pruebas de las demás áreas conllevaron al funcionamiento de todos y cada uno de los componentes que requirieron fluido eléctrico, desde lo que corresponde a la iluminación, refrigeración, ventilación, extracción, bombeo, hasta el uso de sistemas de gobierno y anclaje (cabrestante). Se realizó nuevamente pruebas de funcionamiento de los equipos de comunicación interior y señalización de acuerdo a lo señalado en la regla antes indicada.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. Se realizó la instalación eléctrica, bajo inspección de ABS, y aprobada y receptada luego de la prueba de mar, se cumplió con cada uno de los puntos que menciono en el Capítulo 1, cuyas referencias están incluidas en los Anexos.
2. El Buque fue entregado con cierto retraso, no hay evidencia, sin embargo fue entregado y recibido a satisfacción luego de pasar el proceso de pruebas establecidas en la Reglas ABS [1]. La evidencia de su entrega y funcionamiento productivo se puede certificar por el trabajo realizado bajo la administración de la Superintendencia de Balao y luego por Transnave [2].
3. Con la construcción del B/T “Taurus” quedan lineamientos importantes que servirán de guía en instalaciones iguales o similares, obviamente que en la actualidad muchos sistemas serán automáticos, probablemente equipos electrónicos serán reemplazados por equipos de comunicación y posicionamiento modernos, pero la actividad principal de la nave será la que nos indique las necesidades específicas.

## Recomendaciones

1. Preparar manual de instalación con procedimientos y normas aplicadas exclusivamente a embarcaciones, para lograr crecimiento técnico en cualquier tipo de embarcación.
2. Ampliar la visión de la aplicación de las instalaciones eléctricas hacia otros sectores, que no sean necesariamente la construcción civil.
3. Actualmente no existe en Ecuador un Astillero para realizar una construcción mayor a la del Taurus, pero hay una alta probabilidad de tenerlo en unos años, por consiguiente vale la pena estar preparados para realizar construcciones de mayor envergadura ya que el Taurus salió del medio de la transportación de combustible debido a que su capacidad ya no era rentable de acuerdo a los estudios realizados por Transnave, ver link en bibliografía.
4. Con la futura construcción de los Astilleros Navales en Posorja se contará con la posibilidad de abrir fuentes de trabajo en instalaciones similares, pero con mayor capacidad y no sólo transportadores.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] American Bureau of Shipping, Reglas para la Construcción y Clasificación de Buques de Acero, 1983

[2] Plan estratégico 2011-2013, [www.transnave.gob.ec](http://www.transnave.gob.ec), consultado 03 de julio 2015

[3] Reglamento Internacional para prevenir abordajes 1972 (COLREG/72)

# ANEXO No 1

Diagrama eléctrico general para el tablero de sincronización y  
toma de poder de tierra

# ANEXOS

## No 1-A y No 1-B

Características de motores y controladores

Característica de Generadores



## ANEXO No. 1A

ESPECIFICACIONES							
MOTORES							
Cant	Equipo	Posic	Aisla miento	HP	Veloc RPM	Enclosure	Temp amb
2	Achique de sentina	horizontal	B	3	3550	Prueba de goteo	50°C
2	Contra incendio	horizontal	B	15	3550	Prueba de goteo	50°C
2	Agotamiento	horizontal	B	10	1750	Prueba de explosión	50°C
1	Transferencia de combustible	horizontal	B	3	1770	Prueba de goteo	50°C
1	Transferencia de aceite	horizontal	B	2	1750	Prueba de goteo	50°C
1	Bomba agua dulce	horizontal	B	0,5	1725	Prueba de goteo	50°C
1	Bomba agua salada	horizontal	B	0,5	1725	Prueba de goteo	50°C
2	Compresor de aire	horizontal	B	3		Prueba de goteo	40°C
2	Compresor Cámara Frigorífica	horizontal	B	2		Prueba de goteo	50°C
1	Motor Cabrestante	horizontal	B	25		Prueba de agua	40°C
2	Bomba Sistema de Gobierno	horizontal	B	10	1725	Prueba de goteo	40°C
2	Ventilador Sala de máquinas	vertical	B	5	1750	Prueba de agua	40°C
1	Ventilador Sala de Bombas	vertical	B	2	3450	Prueba de explosión	40°C
1	Extractor Sala de Bombas	vertical	F	2	3450	Prueba de explosión	40°C
1	Extractor Cocina	vertical	F	1	3450	Prueba de agua	40°C

**ESPECIFICACIONES****MOTORES**

<b>Cant</b>	<b>Equipo</b>	<b>Posic</b>	<b>Aisla miento</b>	<b>HP</b>	<b>Veloc RPM</b>	<b>Enclosure</b>	<b>Temp amb</b>
1	Ventilador Alojamiento	horizontal	B	1	1750	Prueba de goteo	40°C
1	Bomba auxiliar de enfriamiento	horizontal	B	1,5		Prueba de goteo	50°C
1	Ventilador Cocina	vertical	B	0,5	3450	Prueba de agua	40°C

ESPECIFICACIONES							
CONTROLADORES							
Cant	Equipo	Tamaño	Enclosure	Tipo	Pulsador		Comentarios
					tipo	ubicación	
2	Achique de sentina	2	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local y remoto	Controlador montado en centro de control de motores junto a tablero principal, con protección sobrecarga
2	Contra incendio	2	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local y remoto	
2	Agotamiento	2	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local y remoto	
1	Transferencia de combustible	0	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local y remoto	protección sobrecarga
1	Transferencia de aceite	0	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local y remoto	protección sobrecarga
1	Bomba agua dulce	0	Prueba de goteo	magnético	switch-selector	local	protección sobrecarga
1	Bomba agua salada	0	Prueba de goteo	magnético	switch-selector	local	Switch selector con posiciones para operación manual-automático, protección sobrecarga
2	Compresor de aire	1	Prueba de goteo	magnético	switch-selector	local	protección sobrecarga
2	Compresor Cámara Frigorífica	0	Prueba de goteo	magnético			protección sobrecarga
1	Motor Cabrestante	3	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local y remoto	protección sobrecarga
2	Bomba Sistema de Gobierno	2	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local y remoto	sin protección sobrecarga
2	Ventilador Sala de máquinas	1	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local y remoto	protección sobrecarga
1	Ventilador Sala de Bombas	0	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local y remoto	protección sobrecarga
1	Extractor Sala de Bombas	0	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local y remoto	protección sobrecarga
1	Extractor Cocina	0	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local y remoto	protección sobrecarga

ESPECIFICACIONES							
CONTROLADORES							
Cant	Equipo	Tamaño	Enclosure	Tipo	Pulsador		Comentarios
					tipo	ubicación	
1	Ventilador Alojamiento	0	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local y remoto	protección sobrecarga
1	Bomba auxiliar de enfriamiento	0	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local	protección sobrecarga
1	Ventilador Cocina	0	Prueba de goteo	magnético	arranque-paro	local y remoto	protección sobrecarga

## ANEXO No 1-B

<b>GENERADORES</b>		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PRINCIPAL</b>	<b>EMERGENCIA</b>
Cantidad	3	1
Potencia	112.5 KVA	18.8 KVA
fp	0,8	0,8
Voltaje	240/120 Vac	240/120 Vac
Fases	3	3
RPM	1800	1800
Frecuencia	60 HZ	60 HZ
Clase aislamiento	ESTATOR: F ROTOR: H	ESTATOR: F ROTOR: H
Enclosure	DRIP-PROOF	DRIP-PROOF
Maquina motriz	GENERAL MOTOR, 4 71N Diesel	Onan-15RDJC- GENSET-DIESEL
<b>TRANSFORMADORES</b>		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>Trifásico (en TDE)</b>	<b>Banco</b>
Potencia	5 KVA	15 KVA
Voltaje	240/120 Vac	240/120 Vac
Conexión	$\Delta$ - $\Delta$	$\Delta$ - $\Delta$
Clase aislamiento	F	F
Tipo	SECO	SECO
Enclosure	DRIP-PROOF	DRIP-PROOF

# ANEXO No 2

Planilla descriptiva de alimentadores principales

## ANEXO No. 2

PLANTILLA DE CIRCUITOS DE ALIMENTADORES PRINCIPALES															
ALIMENTADOR	sub-alimentador	Servicio	Ubicación	Voltaje (V)	HP	fp	Intensidad (A)		Interrup tor	Longitud (pie)	Área (cir mil)	tipo de cable	Porcentaje de caída de voltaje		
							Nom	Max					Alim	Sub-Alim	Total
G-1		Gen Diesel #1	Sala Maq-Eb	240-3ø	90kw	0,8	270	337	3p-400A	28	250000	SNIA250	0,434		0,434
G-2		Gen Diesel #2	Sala Maq-Bb	240-3ø	90kw	0,8	270	337	3p-400A	48	250000	SNIA250	0,756		0,756
G-3		Gen Diesel #3	Sala Maq-Bb	240-3ø	90kw	0,8	270	337	3p-400A	60	250000	SNIA250	0,952		0,952
SC		Poder Tierra	Cub-Princ	240-3ø	75kw	0,8	210	263	3p-250A	98	168000	SNIA168	1,622		1,622
G-E		Gen-emerg	Cub-Sup	240-3ø	50kw	0,8	45	57	3p-50A	21	16500	SNIA16	0,637		0,637
P1		Bomba contra incendio #1	Sala Maq-Eb	230-3ø	15	0,8	42	52,5	3p-90	72	26300	TNIA-26	1,3		1,3
P2		Bomba contra incendio #2	Sala Maq-Bb	230-3ø	15	0,8	42	52,5	3p-90	91	26300	TNIA-26	1,64		1,64
P3		Bomba de achique de sentinas #1	Sala Maq-Eb	230-3ø	3	0,8	9,6	12	3p-20	44	4110	TNIA-4	1,16		1,16
P4		Bomba de achique de sentinas #1	Sala Maq-Eb	230-3ø	3	0,8	9,6	12	3p-20	55	4110	TNIA-4	1,45		1,45
P5		Bomba de agotamiento #1	Sala de Bombas	230-3ø	10		28	35	3p-70A	90	16500	TNIA-16	1,72		1,72
P6		Bomba de agotamiento #1	Sala de Bombas	230-3ø	10		28	35	3p-70A	90	16500	TNIA-16	1,72		1,72
P7		Bomba de transferencia de combustible	Sala Maq-Bb	230-3ø	3		9,6	12	3p-20	88	4110	TNIA-4	2,32		2,32

**PLANTILLA DE CIRCUITOS DE ALIMENTADORES PRINCIPALES**

ALIMENTADOR	sub-alimentador	Servicio	Ubicación	Voltaje (V)	HP	fp	Intensidad (A)		Interrup tor	Longitud (pie)	Área (cir mil)	tipo de cable	Porcentaje de caída de voltaje		
							Nom	Max					Alim	Sub-Alim	Total
P8		Bomba de transferencia de aceite	Sala Maq-Eb	230-3ø	2		6,8	8,5	3p-20	47	4110	TNIA-4	0,88		0,88
P9		Bomba auxiliar de enfriamiento	Sala Maq-Bb	230-3ø	1,5		5,2	6,5	3P-15	84	4110	TNIA-4	1,2		1,2
P10		Bomba auxiliar del Sistema de Gobierno	Cubierta Principal Popa	230-3ø	10		28	35	3P-50A	110	16500	TNIA-16	2,1		2,1
P11		Unidad Acondicionadora de Aire #1	Cubierta Superior	230-3ø			23	29,12	3P-50A	123	16500	TNIA-16	1,95		1,95
P12		Unidad Acondicionadora de Aire #1	Cubierta Superior	230-3ø			23	29,12	3P-50A	104	16500	TNIA-16	1,65		1,65
P13		Motor Compresor de aire #1	Sala Maq-Bb	230-3ø	3		9,6	12	3p-20	70	4110	TNIA-4	1,84		1,84
P14		Motor Compresor de aire #1	Sala Maq-Bb	230-3ø	3		9,6	12	3p-20	84	4110	TNIA-4	2,21		2,21
P16		Panel de Fuerza #5	Cubierta Principal Bb	230-3ø				99,3	3P-100A	48	83700	TNIA-83	0,55		0,55
	1P16	Cocina eléctrica 15 kw		230-3ø	15kw		37,6	47	3P-50A	35	26300	TNIA-26		0,43	0,98
	2P16	Calentador de agua 4.5kw		230-2ø	4.5kw		20	24,45	2P-25	35	6530	DNIA-6		1,75	2,3

**PLANTILLA DE CIRCUITOS DE ALIMENTADORES PRINCIPALES**

ALIMENTADOR	sub-alimentador	Servicio	Ubicación	Voltaje (V)	HP	fp	Intensidad (A)		Interrup tor	Longitud (pie)	Área (cir mil)	tipo de cable	Porcentaje de caída de voltaje		
							Nom	Max					Alim	Sub-Alim	Total
	3P16	Calentador de agua 4.5kw		230-2ø	4.5kw		20	24,45	2P-25	45	6530	DNIA-6		1,75	2,3
	4P16	Cámara Frigorífica #1		230-3ø	2		6,8	8,5	3P-15	38	4110	TNIA-4		0,71	1,26
	5P16	Cámara Frigorífica #1		230-3ø	2		6,8	8,5	3P-15	38	4110	TNIA-4		0,71	1,26
	6P16	Reserva		230-3ø			15	18,75	3P-15						
	7P16	Reserva		230-3ø			10	12,5	3P-15						
P17		Panel de Fuerza #6	Cubierta Principal Bb	230-3ø				69,4	3P-90A	55	41700	TNIA-41	0,82		0,82
	1P17	Ventilador S/M #1		230-3ø	5		15	18,75	3p-30A	63	6530	TNIA-6		1,63	2,45
	2P17	Ventilador S/M #1		230-3ø	5		15	18,75	3p-30A	63	6530	TNIA-6		1,63	2,45
	3P17	Ventilador Sala Bombas		230-3ø	2		6,8	8,5	3P-15	74	4110	TNIA-4		1,38	2,2
	4P17	Extractor Sala de Bombas		230-3ø	2		5,2	6,5	3P-15	81	4110	TNIA-4		1,16	1,98
	5P17	Extractor Cocina		230-3ø	1		3,6	4,5	3P-15	63	4110	TNIA-4		0,62	1,44
	6P17	Ventilador de alojamiento		230-3ø	1		9,6	12	3P-15	58	4110	TNIA-4		1,53	2,35
	7P17	Ventilador de cocina		230-3ø	0,5		3,6	4,5	3P-15	63	4110	TNIA-4		0,62	1,44
P18		Motor Bomba agua dulce	Sala de máquinas Bb	230-2ø	0,5		9,8	12,25	2p-20A	58	6530	DNIA-6	2,26		2,26

**PLANTILLA DE CIRCUITOS DE ALIMENTADORES PRINCIPALES**

ALIMENTADOR	sub-alimentador	Servicio	Ubicación	Voltaje (V)	HP	fp	Intensidad (A)		Interrup tor	Longitud (pie)	Área (cir mil)	tipo de cable	Porcentaje de caída de voltaje		
							Nom	Max					Alim	Sub-Alim	Total
P19		Motor Bomba agua salada	Sala de máquinas Bb	230-2ø	0,5		9,8	12,25	2p-20A	54	6530	DNIA-6	2,11		2,11
P20		Motor Cabrestante	Cubierta Principal Proa	230-3ø	25		61,5	77	3p-125A	178	41700	TNIA-41	2,96		2,96
P21		TDE	Cubierta Superior	230-3ø			36,8	46	3P-50A	114	26300	TNIA-26	1,72		1,72
	1P21	Bomba Principal del Sistema de Gobierno	Cubierta Principal Popa	230-3ø	10		28	35	3p-50A	50	16500	TNIA-16		0,95	2,67

CIB - INSTITUTO

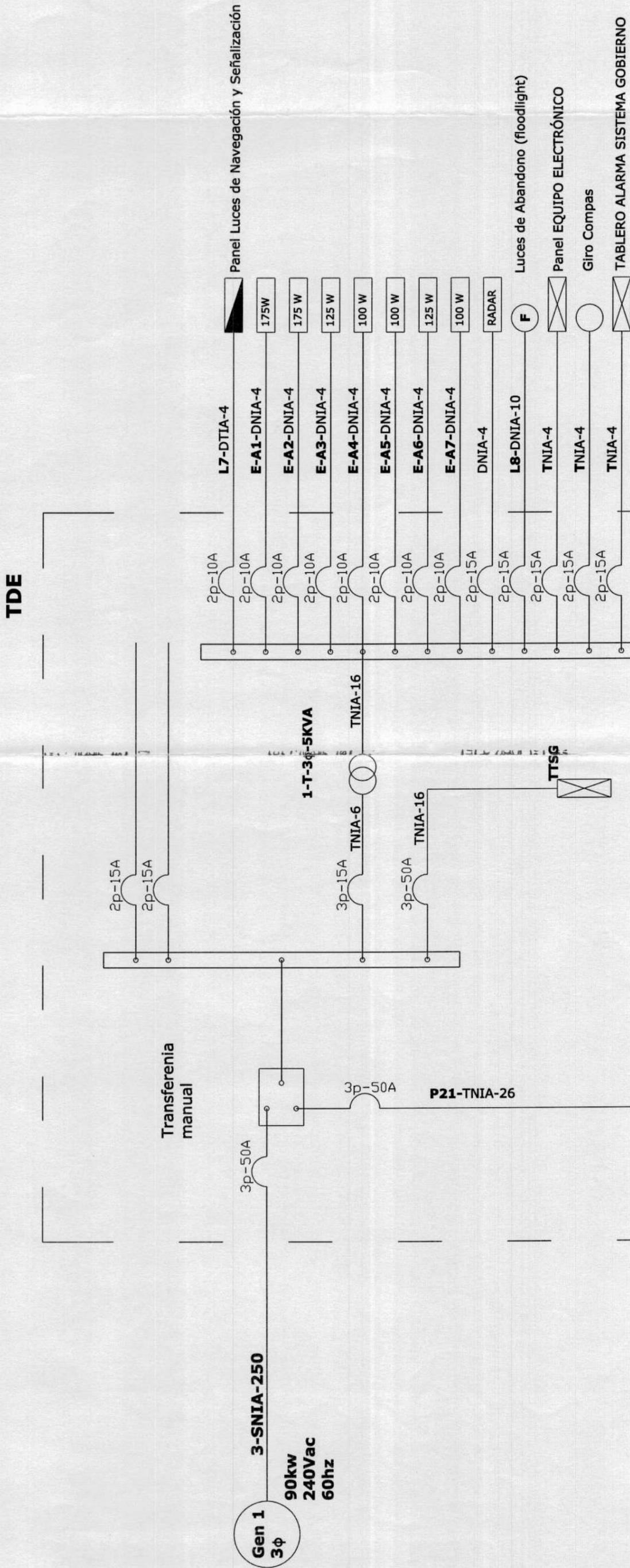


# ANEXO No 3

Diagrama eléctrico unifilar del Tablero de Emergencia TDE

**ANEXO No 3**

**DIAGRAMA UNIFILAR DE DISTRIBUCIÓN DE EMERGENCIA TDE**



Viene de Tablero Principal TP

# ANEXOS

## No 7 y No 8

Distribución de circuitos derivados: alumbrado normal y de emergencia

Distribución de circuitos derivados: tomacorrientes normales y tomacorrientes para luces de navegación

## ANEXO No 6

### PLANILLA DE CIRCUITOS DERIVADOS ALUMBRADO-TOMACORRIENTES

Panel	Circuito	Potencia W	Voltaje	Breaker	Conductor	Fases
36-Sala de máquinas	L1-A1	120	120Vac-trifásico	2p-10A	DNIA-4	AB
	L1-A2	120		2p-10A	DNIA-4	BC
	L1-A3	1200		2p-15A	DNIA-6	CA
	L1-A4	80		2p-10A	DNIA-4	AB
				2p-10A	DNIA-4	BC
				2p-10A	DNIA-4	CA

38-39 Cubierta principal Eb - Pañol de proa	L2-A1	40	120Vac-trifásico	2p-10A	DNIA-4	AB
	L2-A2	800		2p-10A	DNIA-10	BC
	L2-A3	620		3p-10A	TNIA-4	ABC
	L2-A4	100		2p-10A	DNIA-4	CA
	L2-A5	100		2p-10A	DNIA-4	AB
	L2-A6	100		2p-10A	DNIA-4	BC

43- Magistral	L3-A1	800	120Vac-trifásico	2p-15A	DNIA-4	AB
	L3-A2	160		2p-10A	DNIA-4	BC
	L3-A3	800		2p-15A	DNIA-6	CA
	L3-A4	240		2p-10A	DNIA-4	AB
	L3-A5	Reserva		2p-10A		BC
	L3-A6	Reserva		2p-10A		CA

40- Cubierta Superior	L4-A1	400	120Vac-trifásico	2p-10A	DNIA-4	AB
	L4-A2	245		2p-10A	DNIA-4	BC
	L4-A3	625		2p-10A	DNIA-4	CA
	L4-A4	1000		2p-20A	DNIA-10	AB
	L4-A5	580		2p-10A	DNIA-4	BC
	L4-A6	129		2p-10A	DNIA-4	CA
	L4-A7	625		2p-10A	DNIA-4	AB
	L4-A8	100		2p-10A	DNIA-4	BC
	L4-A9	Reserva		2p-10A		CA

	L5	Reflector-500 W	240vAC	2p-10A	DNIA-6	
--	----	-----------------	--------	--------	--------	--

37- Cubierta Principal	L6-A1	565	120Vac-trifásico	2p-10A	DNIA-4	BC
	L6-A2	145		2p-10A	DNIA-4	CA
	L6-A3	1000		2p-20A	DNIA-10	AB
	L6-A4	1000		2p-20A	DNIA-10	BC
	L6-A5	585		2p-10A	DNIA-4	CA
	L6-A6	1000		2p-20A	DNIA-10	AB
	L6-A7	465		2p-10A	DNIA-4	BC
	L6-A8	360		2p-10A	DNIA-4	CA
		Reserva		2p-10A		AB

# ANEXO No 11

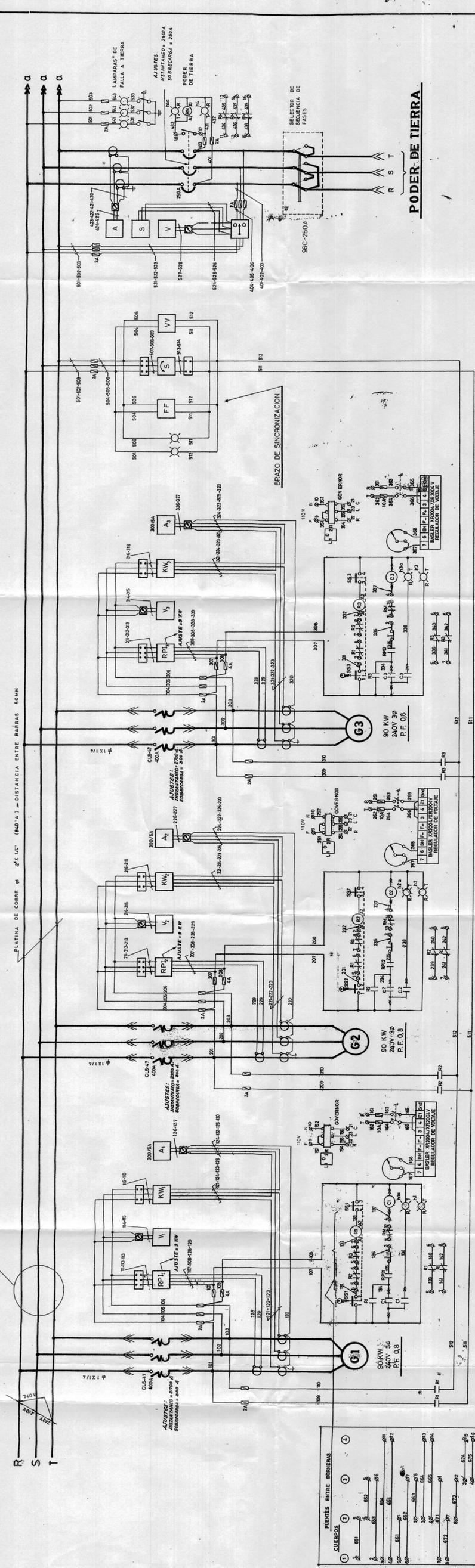
Planilla de corrientes de corto circuito

## ANEXO No 11

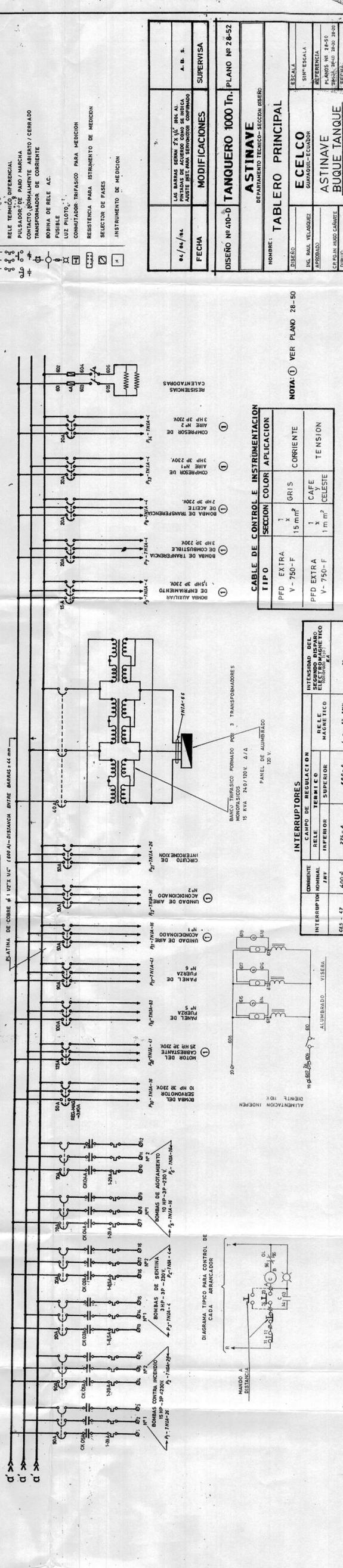
<b>DATOS DE CORTO CIRCUITO</b>			
<b>CON GENERADORES PRINCIPALES EN PARALELO</b>			
<b>Ubicación</b>	<b>Tipo de falla</b>	<b>Voltaje</b>	<b>Corriente de CC</b>
Tablero Principal TD	trifásica	240 Vac	8878 A
Tablero de Fuerza #6	trifásica	240 Vac	4130 A
Tablero de Fuerza #5	trifásica	240 Vac	6514 A
Banco 15 kva	trifásica	120 Vac	1545 A
Banco 5 kva	trifásica	120 Vac	508 A
Tablero TDE	trifásica	240 Vac	1875 A
<b>CON GENERADOR DE EMERGENCIA</b>			
<b>Ubicación</b>	<b>Tipo de falla</b>	<b>Voltaje</b>	<b>Corriente de CC</b>
Banco 5 kva	trifásica	120 Vac	508 A
Tablero TDE	trifásica	240 Vac	1879 A

# DIAGRAMA ELECTRICO GENERAL PARA TABLERO DE SINCRONIZACION DE GENERADORES, TOMA PODER DE TIERRA Y DISTRIBUCION ELECTRICA

VERDE  
AMARILLO  
ROJO



## DISTRIBUCION ELECTRICA



## • SIMBOLOGIA

- ⚡ INTERFAS AUTOMATICO DE POTENCIA
- ⚡ INTERFAS AUTOMATICO DE TENSION
- ⚡ MOD. CLE-47 400A GARDY
- ⚡ CONTACTOR INVERSOR TRIPOLAR
- ⚡ BREAKER TERMOMAGNETICO
- ⚡ CONTACTOR TRIFASICO CATEGORIA AC3
- ⚡ RELE TERMICO DIFERENCIAL
- ⚡ PULSADOR DE PAJO / MARCHA
- ⚡ CONTACTO, NORMALMENTE ABIERTO / CERRADO
- ⚡ TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
- ⚡ BOBINA DE RELE AC
- ⚡ LUZ PILOTO
- ⚡ CONJUNTO TRIFASICO PARA MEDICION
- ⚡ RESISTENCIA PARA INSTRUMENTO DE MEDICION
- ⚡ SELECTOR DE FASES
- ⚡ INSTRUMENTO DE MEDICION

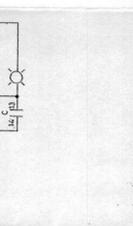
FECHA	MODIFICACIONES	SUPERVISA
01/04/84	LAS BARRAS SERAN 2 1/2" IRL AL INTERIOR DEL TABLERO PARA EL AJUSTE DEL MANTENIMIENTO	A. B.
<b>ASTINAVE</b> DEPARTAMENTO TECNICO-SECCION DISEÑO DISEÑO Nº 10-D TANQUERO 1000 Tn. PLANO Nº 28-52 TABLERO PRINCIPAL E CELCO GUAMACUI-EQUADOR ASTINAVE BUQUE TANQUE DISEÑO: JOSÉ PARRA DISEÑO: JOSÉ PARRA		

### CABLE DE CONTROL E INSTRUMENTACION

TIPO	SECCION	COLOR	APLICACION
PF EXTRA	1	GRIS	CORRIENTE
V-750-F	15 mm <sup>2</sup>	CAFE	TENSION
PF EXTRA	1	VERDE	TENSION
V-750-F	15 mm <sup>2</sup>	VERDE	TENSION

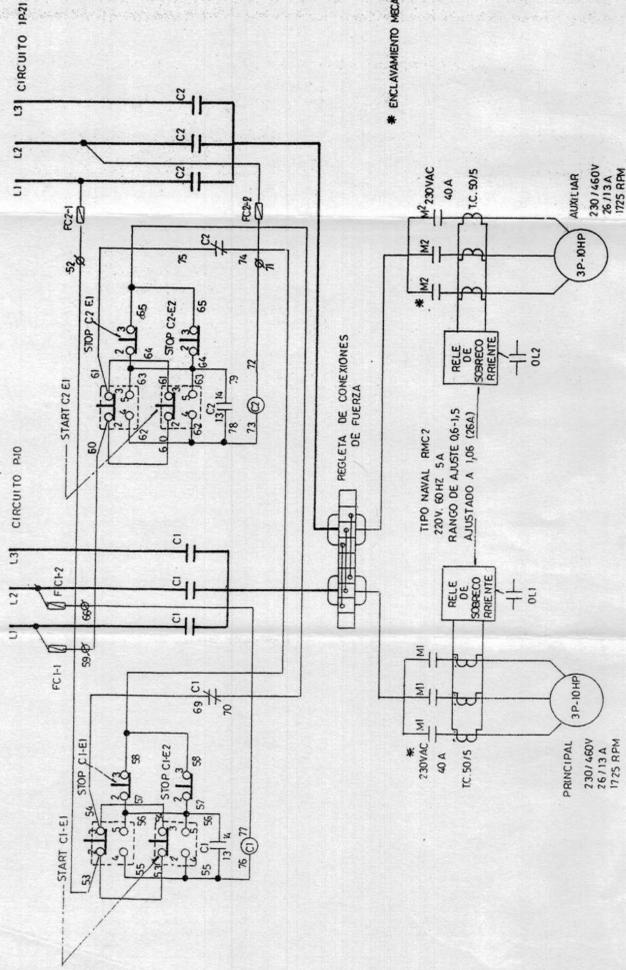
### INTERRUPTORES

CORRIENTE NOMINAL I <sub>N</sub>	RELE SUPERIOR	RELE MAGNETICO	RELE INFERIOR	INTENSIDAD DEL ELECTROIMAN I <sub>EM</sub>
400 A	275-A	400-A	4 e 12 I <sub>N</sub> V	10

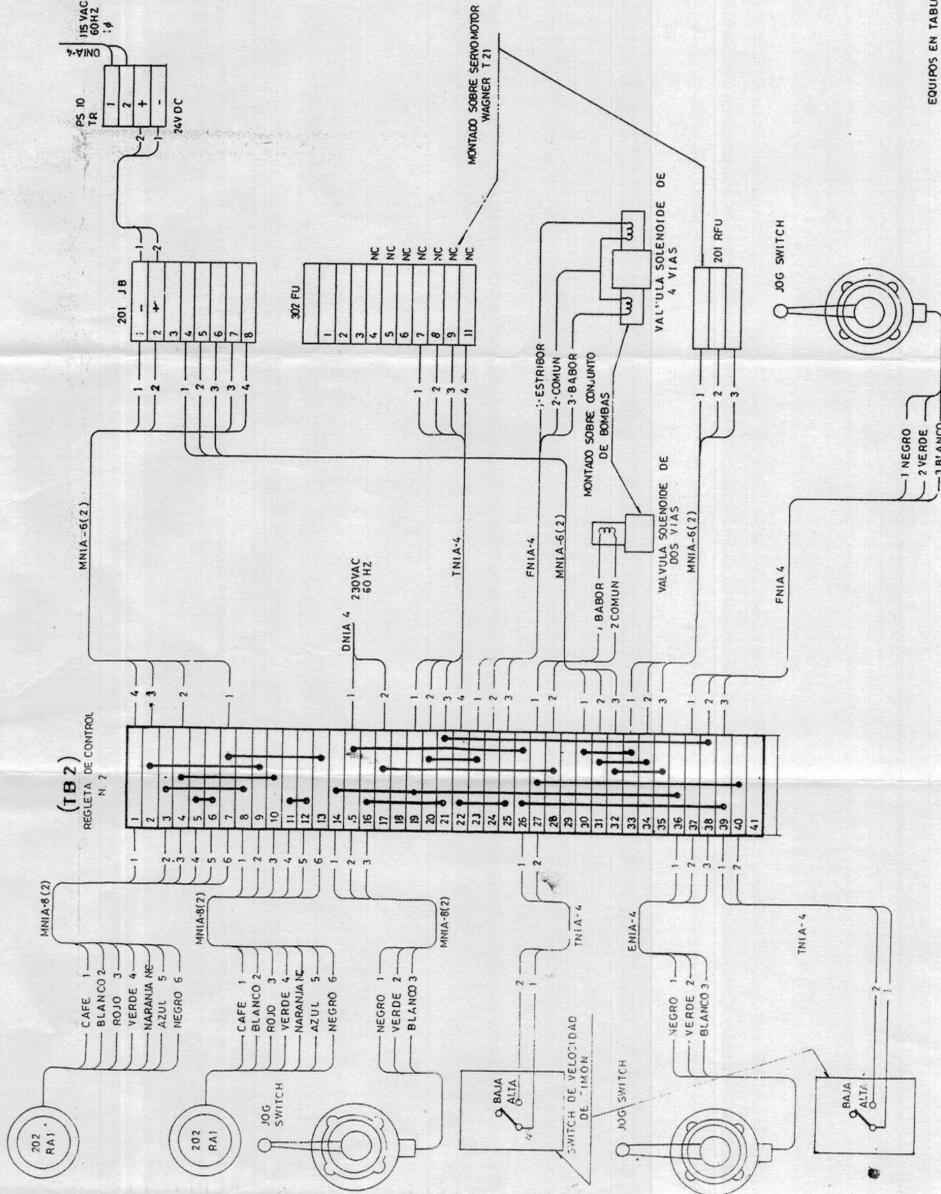


NOTA 1 VER PLANO 28-50

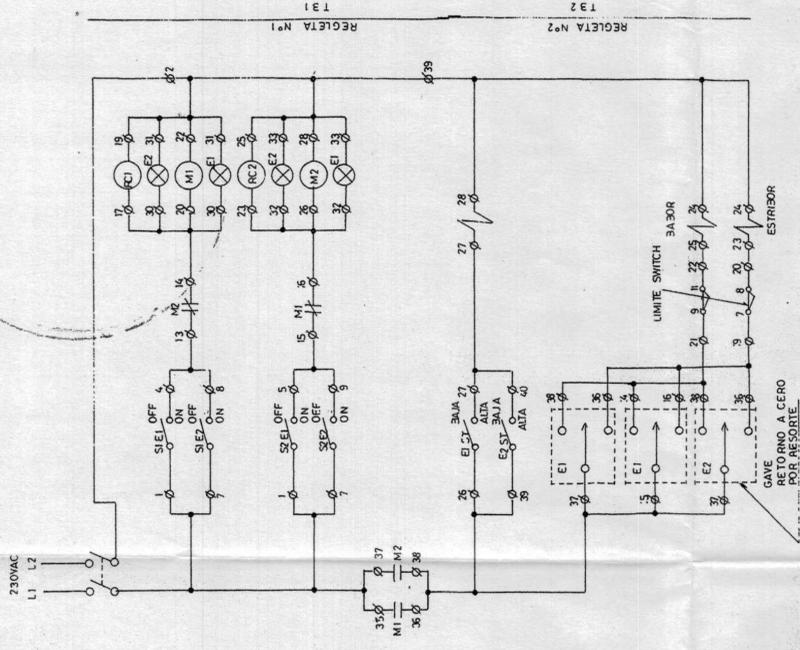
### CIRCUITO DE CONTROL Y FUERZA DEL SWITCH DE TRANSFERENCIA



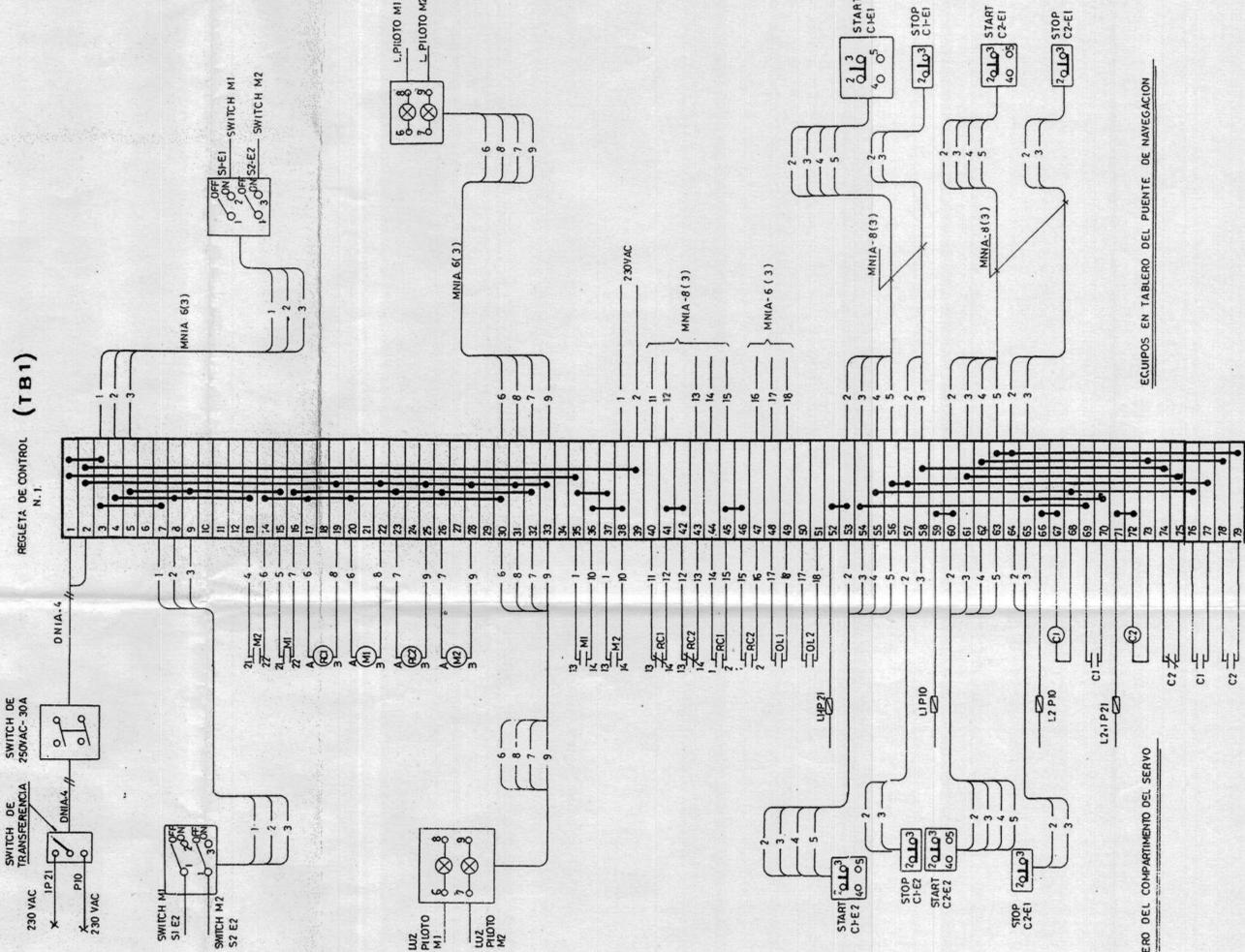
### DIAGRAMA DE ALAMBADO DE INSTRUMENTACION DE GOBIERNO



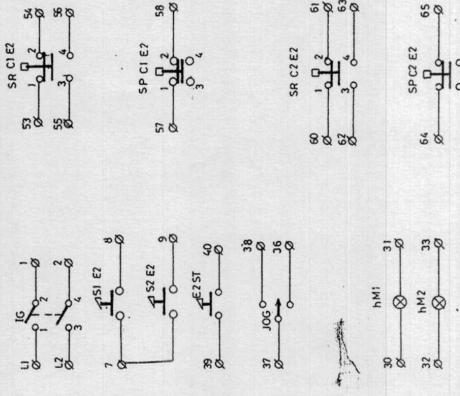
### CIRCUITO DE CONTROL DE GOBIERNO



### DIAGRAMA DE ALAMBADO DE CONTROL DE GOBIERNO (TB1)



### BORNES PARA CONSOLA DE MANDO



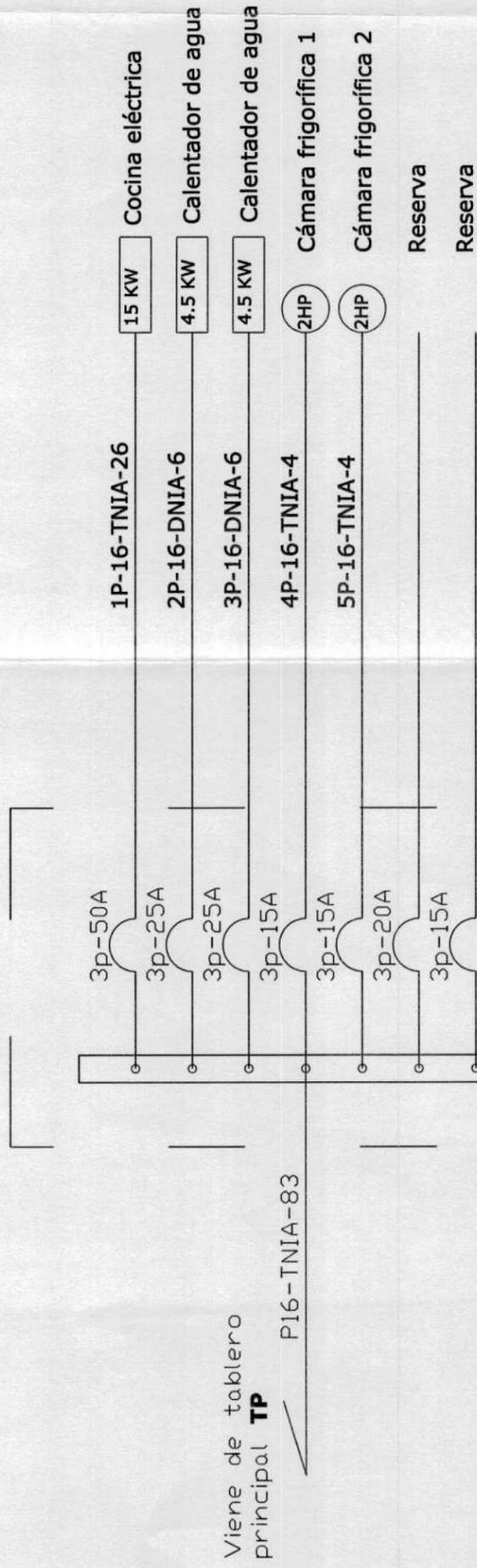
PLANO N.º 28-51-A	REF
DISEÑO	ECELCO
APROBADO	BUQUE
REVISADO	TANQUE
FECHA	JUNIO/66

EQUIPOS EN TABLERO DEL PUENTE DE NAVEGACION

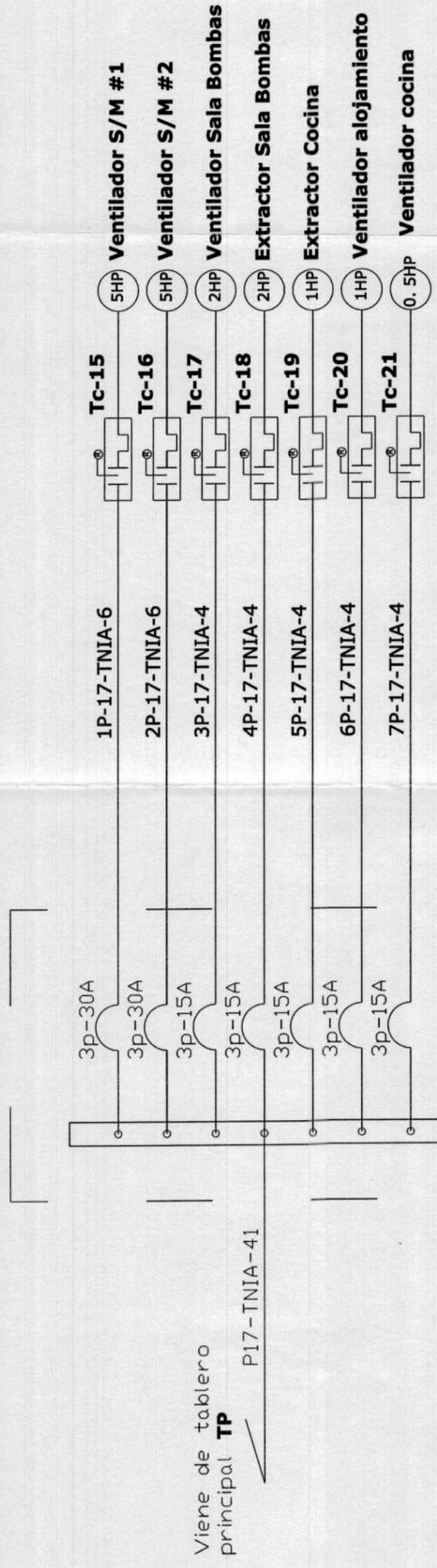
EQUIPOS EN TABLERO DEL COMPARTIMIENTO DEL SERVO

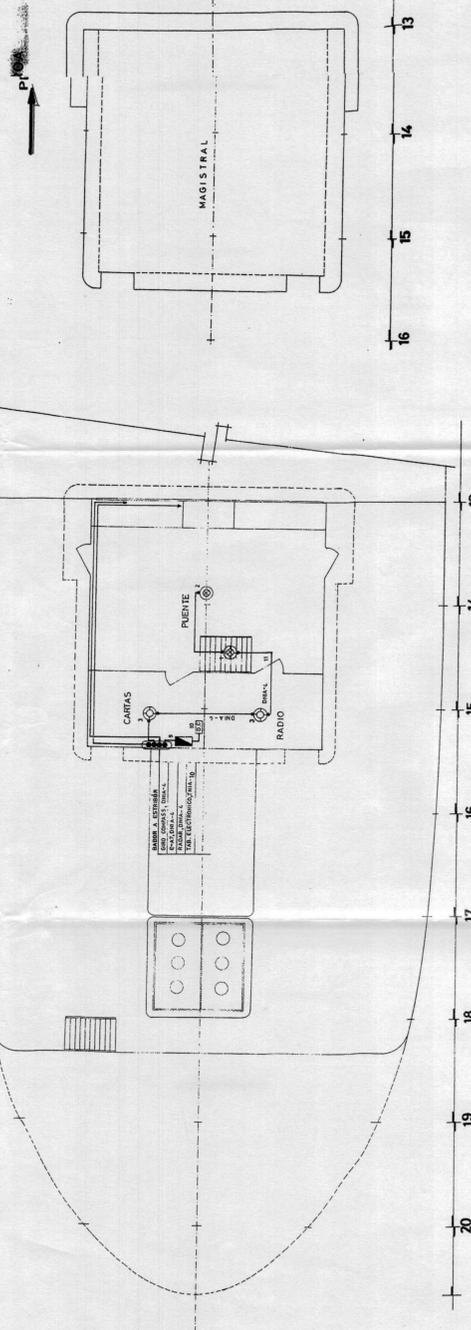
**ANEXO No 5**

**TABLERO DE FUERZA #5**

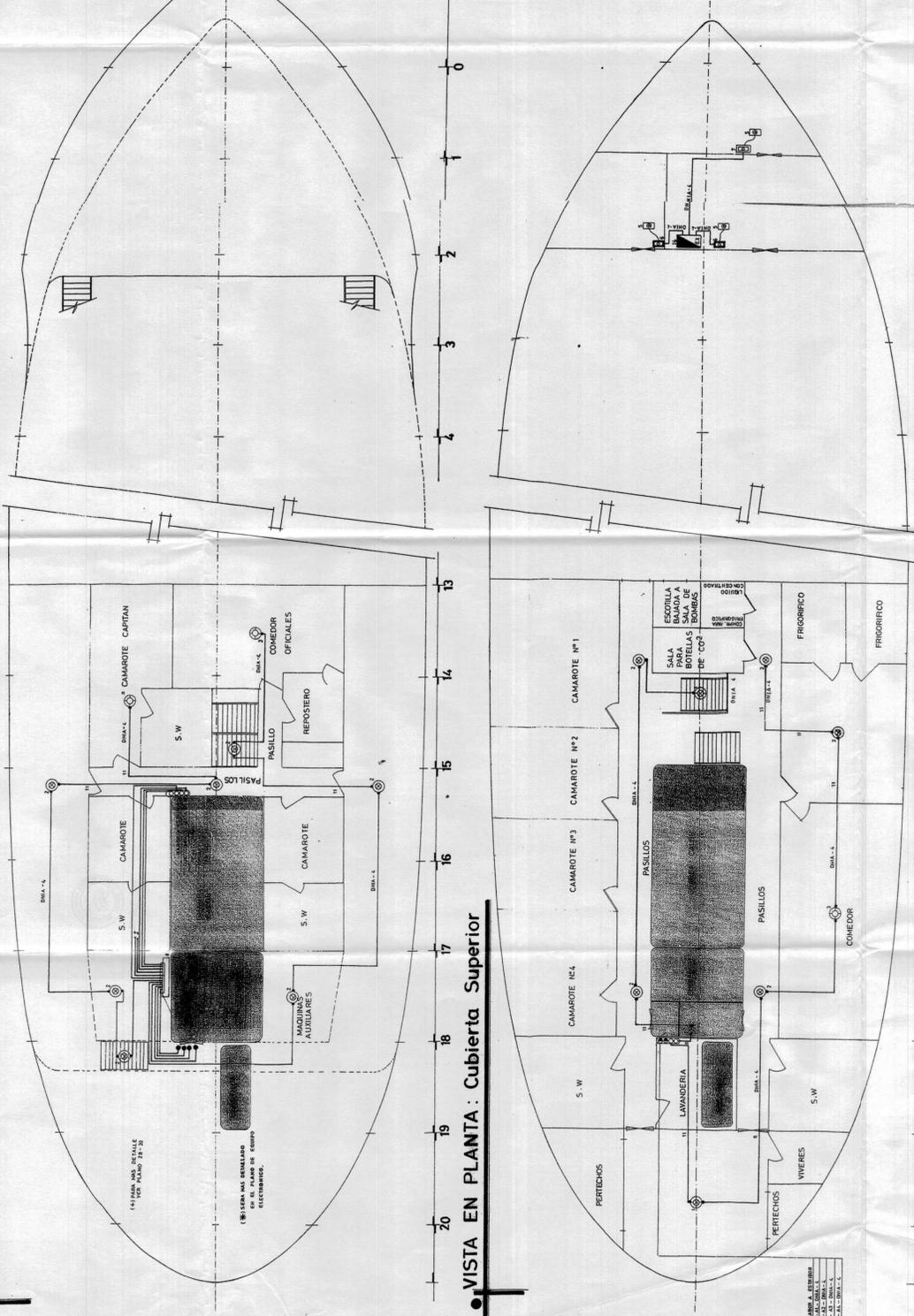


**TABLERO DE FUERZA #6**

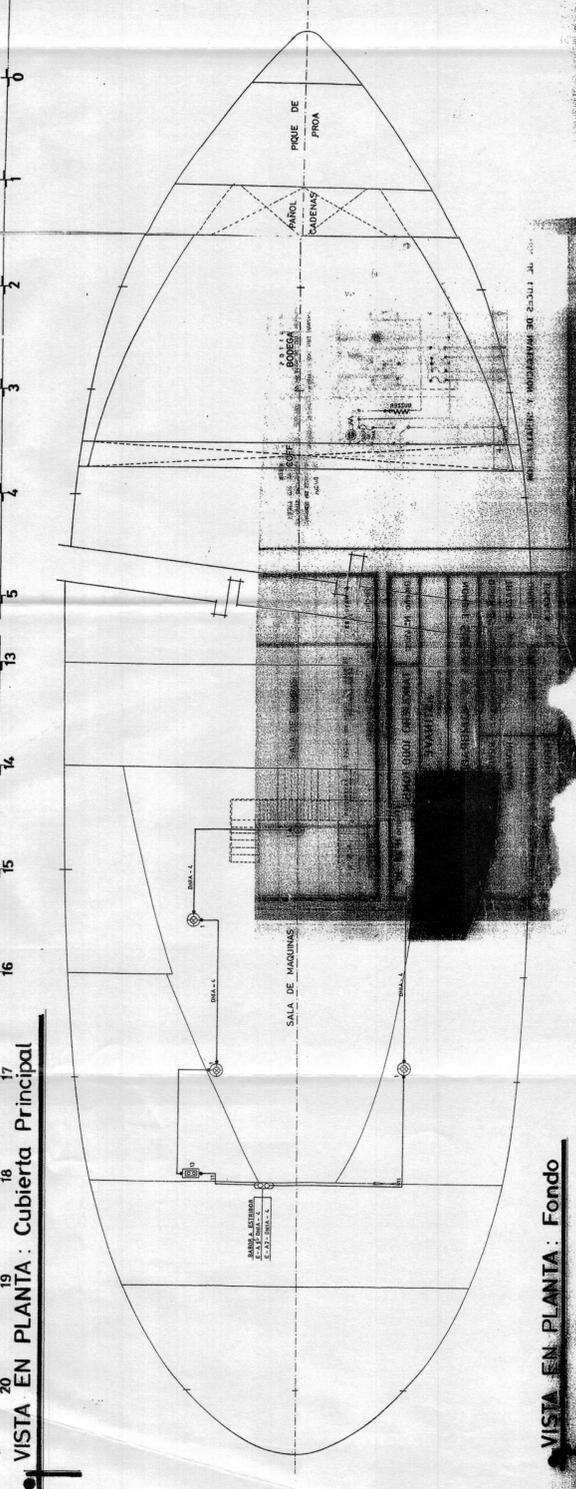




VISTA EN PLANTA : Puente y Magistral



VISTA EN PLANTA : Cubierta Superior



VISTA EN PLANTA : Cubierta Principal

**LISTA DE ALIMENTADORES Y CIRCUITOS RAMALES DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

ALIMENTADOR PRINCIPAL	DERIVADO	AREA A SERVIR	POTENCIA (WATTS)	CORRIENTE (AMPERES)	COMBUSTIBLE (LITROS)	TIPO DE CONDUCTOR	SECCION (CM <sup>2</sup> )	LONGITUD (M)	DIAMETRO (CM)	RESISTENCIA (OHMS)	CAIDA DE VOLTAJE (V)
E-A1	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	3.75	0.017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A2	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A3	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A4	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A5	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A6	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A7	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A8	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A9	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A10	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A11	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A12	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A13	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A14	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A15	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A16	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A17	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A18	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A19	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A20	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A21	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A22	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A23	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A24	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A25	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A26	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A27	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A28	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A29	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2
E-A30	ALUMBRADO DE SALA DE MAQUINAS	110	0.375	0.0017	10	10	10	10	10	0.12	0.2

**SIMBOLOGIA PARA SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Nº	PIEZA	POTENCIA	DESCRIPCION	COMENTARIO
1	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
2	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
3	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
4	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
5	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
6	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
7	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
8	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
9	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
10	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
11	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
12	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
13	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
14	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
15	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
16	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
17	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
18	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
19	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
20	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
21	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE
22	25 W	25 W	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE	ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE TIPO INCANDESCENTE

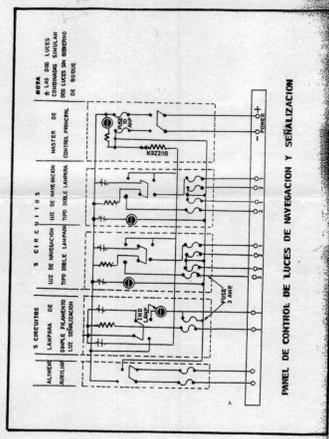
**NOTAS GENERALES**

- VER UBICACION DE LAS LUCES DE EMERGENCIA EN EL PLANO DE EMERGENCIA.
- DETALLE DEL PANEL DE LUCES DE EMERGENCIA EN EL PLANO DE EMERGENCIA.

**DIMENSIONES PRINCIPALES**

ESLORA MAXIMA	175.00	53.05 m
ESLORA EN L.A.D	160.00	48.76 m
MANGA MAXIMA	38.00	10.97 m
PUNTAJ MOLDEADO	16.00	4.57 m
CALADO EN L.A.D	10.00	3.05 m

TIPO DE LUZ	MODELO	COLOR	ARCO VISIBILIDAD
BARBOR	AGUA SIGNAL 70 D	ROJA	112.5°
ESTRIBOR		VERDE	
ALCANCE		BLANCA	225°
TIPO DE PALO DE PROA			135°
POPA			360°
FONDED DE PROA	AGUA SIGNAL 70		
SIN SITUACION		ROJA	
CARGA Y DESCARGA			
SERIALIZACION PARA AERONAVES	REDA-LITE XNF-5016P		



PAPEL PARA PLOTTER  
FABRICADO PARA  
**MONDICOPIA S.A.**  
065X140

VISTA EN PLANTA : Fondo