



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Vicerrectorado de  
**INVESTIGACIÓN**

**Facultad de Oceanografía, Pesquería, Ciencias Alimentarias y Acuicultura**

**DISEÑO Y ARMADO DE RED DE CERCO PARA PESCA INDUSTRIAL DE ATÚN EN EL PERÚ  
EN UNA EMBARCACIÓN CON SISTEMA DOBLE HALADOR**

**Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero Pesquero**

**AUTOR:**

**Gallo Salinas, Augusto Eduardo**

**ASESOR:**

**Dr. Herrera Cruz, Jorge Patrocinio**

**JURADO:**

**Dr. Moreno Garro, Víctor Raúl**

**Ing. Hinojosa Blanco, Ignacio Leónidas**

**Dr. Martínez Albán, Pascual Alejandro**

**Lima – Perú**

**2019**

## **Dedicatoria**

Mi Tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mí amada esposa, Evelyn Judith León Díaz por su sacrificio y esfuerzo, por creer en mi capacidad y aunque hemos pasado momentos difíciles siempre ha estado brindándome su comprensión, cariño y amor.

A mis amados hijos Leandro, Mariana y Daniela, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mis amados padres Guillermo y Carmen, a mis hermanos Oscar, Gisselle, Carlos y a mis abuelos Oscar y Ada quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que durante todos estos años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

Que Dios los bendiga, gracias a todos.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.

A mi esposa e hijos por ser el pilar principal de mi vida, por sostener siempre mi mano y enseñarme que con amor y dedicación se pueden cumplir con todas las metas.

A mis padres y abuelos, que me inculcaron el no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A un gran profesional y amigo, el Ing. Rodrigo Bañados (Gerente Comercial-REDES NITTO PERU S.A.C.) por su confianza y apoyo, por siempre estar pendiente de mis pasos en la vida profesional y brindarme sus consejos para no dejar este camino sin terminar.

A las grandes empresas que labore de manera directa e indirecta como Multivalores S.A., Equipos, Redes y Servicios S.A., Inmoplan Perú SAC, Redes Nitto, Fibras Marinas S.A., Marnets SAC, Pesquera Hayduk S.A. y Pesquera Diamante S.A. las cuales me abrieron sus puertas y dieron la posibilidad de crecer como profesional.

Al Ing. William Curi Ramos (Gerente General- MARNETS S.A.C.) y al Ing. Jorge García Perla (Gerente General-MULTIVALORES S.A.), por brindarme las facilidades dentro de mis centros laborales, apoyándome con el inicio y finalización de esta tesis.

A todos los catedráticos de la EPIP-FOPCA, los cuales con su dedicación nos dieron los conocimientos necesarios para ser los profesionales más competitivos del sector pesquero nacional e internacional.

## Índice

ÍNDICE	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	12
1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2 ANTECEDENTES	13
1.3 OBJETIVOS	16
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.4 JUSTIFICACIÓN	16
1.5 HIPÓTESIS	17
1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL	17
II. MARCO TEÓRICO	18
2.1 BASES TEORICAS SOBRE EL TEMA DE INVESTIGACIÓN	18
2.1.1 PRINCIPIO DE CAPTURA	18
2.1.2 CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE CERCO	18
2.1.3 OPERACIÓN	18
2.1.4 ESPECIES OBJETO DE LA PESCA	19
2.2 COMPONENTES DE UNA RED CERCO	20
2.2.1 FLOTADORES	20
2.2.2 RELINGA SUPERIOR / LÍNEA DE FLOTADORES	20
2.2.3 RELINGA INFERIOR	21
2.2.4 CENEFA DE FLOTADORES	21
2.2.5 CENEFA DE PLOMO / CADENA	22
2.2.6 ZIPPER / STOPPER	22

<b>2.3 CUERPOS DE UNA RED DE CERCO ATUNERA</b>	<b>22</b>
<b>2.3.1 CABECERO O SACO PRINCIPAL</b>	<b>22</b>
<b>2.3.2 REFUERZO O ANTE CABECERO</b>	<b>23</b>
<b>2.3.3 CUERPOS FINOS</b>	<b>24</b>
<b>2.3.4 CALÓN O CUBA</b>	<b>25</b>
<b>2.3.5 LATERALES / REFUERZOS</b>	<b>25</b>
<b>III. MÉTODO</b>	<b>27</b>
<b>3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>27</b>
<b>3.2 ÁMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL</b>	<b>27</b>
<b>3.3 VARIABLES</b>	<b>27</b>
<b>3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	<b>28</b>
<b>3.5 INSTRUMENTOS</b>	<b>28</b>
<b>3.6 PROCEDIMIENTOS</b>	<b>28</b>
<b>3.7 ANÁLISIS DE DATOS</b>	<b>29</b>
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>30</b>
<b>V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>99</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>108</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>110</b>
<b>VIII. REFERENCIAS</b>	<b>111</b>
<b>IX. ANEXOS</b>	<b>113</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Medidas de Laterales / refuerzos en relación al cuerpo de la red. ....	26
Tabla 2. Porcentaje de embande, Red modelo original vs Red Bamar I. ....	31
Tabla 3. Profundidad de calado de la red modelo original. ....	32
Tabla 4. Velocidad de hundimiento de la red modelo original. ....	32
Tabla 5. Curvas de profundidad de la red modelo original. ....	32
Tabla 6. Profundidad de calado de la red Bamar I. ....	33
Tabla 7. Velocidad de hundimiento de la red Bamar I. ....	33
Tabla 8. Curvas de profundidad de la red Bamar I. ....	33
Tabla 9. Costo de Materiales - Red Bamar I. ....	97
Tabla 10. Tiempos operativos de mareas E/P Isabelita. ....	101
Tabla 11. Tiempos operativos de mareas E/P Bamar I. ....	103
Tabla 12. Tiempos operativos de mareas E/P Doña Tula. ....	105
Tabla 13. Costo de Materiales Red E/P Doña Tula. ....	105
Tabla 14. Costo Mano de Obra EP Doña Tula (Red atunera de 450 toneladas). ....	107

## Índice de figuras

Figura 1. Ilustración de una red de cerco con jareta .....	19
Figura 2. Modelo de cabecero para red atunera de 500 TN.....	23
Figura 3. Refuerzo de cabecero para red atunera de 500 TN.....	24
Figura 4. Cuerpo fino para red atunera de 500 TN.....	25
Figura 5. Plano de Evaluación red atunera (modelo original)-Pesq. Hayduk.....	30
Figura 6. Cuba de Proa de la red atunera Bamar. ....	35
Figura 7. Estrobos con su anilla Tipo estribo de 4" x ¾" de la red atunera Bamar I.....	36
Figura 8. Cadena 5/8" con su respeto de cabo Polimar de 1 ¾" (0.65 Bz de largo).....	36
Figura 9. Encorchado de flotadores. ....	38
Figura 10. Unión de Relinga superior (cadena 5/8" con cabo mixto 1 ¾")......	39
Figura 11. Encabalgue. ....	39
Figura 12. Atrincado de puente (separación entre paquetes de flotadores). ....	40
Figura 13. Cabo de Jibilay con sus culebras -Cuba Red Atunera Bamar I).....	41
Figura 14. Nudo 8 (bastillado) - Cuba Red Atunera Bamar I.....	42
Figura 15. Nudo "patas de gallo".....	42
Figura 16. Empate de hilos con nudo de agua. ....	43
Figura 17. Encabalgue y unión de cadena con cabo de respeto.....	44
Figura 18. Pasadas en la Relinga Superior.....	45
Figura 19. Pasadas en la Relinga Inferior. ....	45
Figura 20. Pata Armada. ....	46
Figura 21. Amarre de Pata. ....	47

Figura 22. Stopper.....	47
Figura 23. Encorchado de flotadores Cabo doble.....	49
Figura 24. Encabalgue. ....	50
Figura 25. Pasadas en la Relinga Superior.....	52
Figura 26. Pata Armada. ....	53
Figura 27. Unión de la pata con la Relinga Inferior. ....	53
Figura 28. Unión del 8 giratorio de 1” con la Relinga Superior. ....	56
Figura 29. Encabalgue de la cadena 9/16 con cordel USA 300.....	57
Figura 30. Unión del Cabo Tc 1 ¾” y Cabo Tz 1 ½”.....	60
Figura 31. Encabalgue del Cabo con cordel USA 300. ....	67
Figura 32. Pata Direccional.....	90
Figura 33. Cuba de Popa.....	94
Figura 34. Unión de la cuba con el ocho giratorio de 1 ¼”.....	95
Figura 35. Modificación de cuchillas-Red modelo original (Pesquera Hayduk).....	99
Figura 36. Modificación de tirantes (patas)-Red modelo original (Pesquera Hayduk). ....	100
Figura 37. Modificación del largo de la Red modelo original (Pesquera Hayduk). ....	101
Figura 38. EP Bamar I-Sistema Virado Doble Halador.....	103
Figura 39. EP Doña Tula -Sistema Virado Convencional. ....	104



## Resumen

El presente trabajo ha permitido desarrollar un nuevo diseño de red atunera realizado por profesionales peruanos, dado que existía el problema del diseño de una red convencional utilizada en una embarcación con sistema de virado de doble halador, el cual era inadecuado para las embarcaciones multipropósitos en el Perú.

El proponente optó en realizar un nuevo diseño para una embarcación con sistema de virado doble halador, en este sentido se establece la siguiente interrogante que motiva el objetivo del presente trabajo de investigación “Determinar los parámetros técnicos para el diseño y armado de una red de cerco para pesca industrial de atún en el Perú que permita una mejor performance en la faena de pesca en una embarcación con sistema doble halador”.

Para lograr el objetivo propuesto, se evalúa el diseño de una red atunera convencional, se determinan las deficiencias del diseño y limitaciones operativas para luego construir un nuevo diseño de red atunera, dando como resultado los siguientes beneficios a favor en su primera marea:

- Reducción del 20.60% en costo de construcción.
- Efectividad de Pesca/Hora de operación de la red del 381%.
- Disminución en el tiempo total de la operación de pesca en un 23.9%.

Lo que nos permite concluir en que este nuevo diseño es más eficiente en término de costos, más efectivo en el velado de la red y capacidad de captura, así como mayor eficiencia en el proceso de captura de la especie.

Palabras Clave: Red Atunera, Diseño y construcción, Efectividad de Pesca.

## Abstract

The present work has allowed the development of a new design of tuna net made by Peruvian professionals, since there was the problem of the design of a conventional network used in a vessel with a double pull system, which was unsuitable for multi-purpose vessels in the Peru.

The proponent opted to make a new design for a boat with a double hauler system, in this sense the following question is established that motivates the objective of the present research work “Determine the technical parameters for the design and assembly of a purse seine net for industrial tuna fishing in Peru that allows a better performance in the fishing task in a vessel with a double pull system ”.

To achieve the proposed objective, the design of a conventional tuna network is evaluated, design deficiencies and operational limitations are determined to then build a new tuna network design, resulting in the following benefits in favor of its first tide:

- Reduction of 20.60% in construction costs.
- Fishing Effectiveness / Network operating time of 381%.
- Decrease in the total time of the fishing operation by 23.9%.

This allows us to conclude that this new design is more cost efficient, more effective in the veiled network and capture capacity, as well as greater efficiency in the process of capturing the species.

Key Words: Tuna Network, Design and construction, Fishing Effectiveness.

## I. Introducción

La gente alrededor del mundo ha pescado atún por muchos años, la pesca era local y como la mayoría de las especies de atún son migratorias, la pesca era estacional. El atún aleta amarilla es una especie que se encuentra en océanos tropicales y sub-tropicales alrededor del mundo, y en el Océano Pacífico existían varias pesquerías artesanales para dicha especie. A mediados del siglo XX, la demanda del atún aumentó lo cual impulsó el advenimiento de una pesquería a gran escala de atún aleta amarilla.

El Perú siendo un país pesquero no le da a la espalda a esta pesquería. Cuenta con 8,195 toneladas métricas de volumen asignado, en el que participan 14 embarcaciones de diferentes empresas, y actualmente está en proceso del pedido de hasta 14,300 toneladas métricas, por la capacidad de acarreo que tiene el país.

No existen manuales o procedimientos para el armado de una red de cerco atunera en el Perú (ya sea de Sistema Convencional o Sistema Doble Halador) ya que la pesca se ha orientado casi en su totalidad a la anchoveta y en menor escala al jurel y caballa razón por ello se recurre a técnicos empíricos extranjeros (principalmente de Ecuador, Panamá y hasta de Taiwán) que tienen más desarrollada esa pesquería, siendo Perú un país pesquero por excelencia debería tener un estudio o análisis de las redes de cerco destinadas a la pesca del atún.

La pesquería de atún está en crecimiento y se ha convertido en una pesca estratégica para las empresas que cuentan con dicha cuota, ya que en estos años la pesca de anchoveta ha estado en decaída, inclusive en la Temporada 2014-2 no hubo cuota de anchoveta y toda la industria

pesquera se paralizó, trayendo consigo una gran cantidad de despidos y desempleo a las personas que dependen de este valioso recurso directa o indirectamente.

Pero en ese año las empresas pesqueras que tenían cuota Ciat (tales como Pesquera Diamante y Pesquera Hayduk) no paralizaron sus operaciones de pesca y se dedicaron a la pesca de atún con éxito en aquella oportunidad, por ello creemos que es muy importante el desarrollo de esta pesquería.

Asimismo, el Sistema de Virado para la pesca de atún es el Sistema Convencional por naturaleza, pero acá hemos demostrado que el diseño de una red atunera con Sistema Doble Halador es muy eficiente en todo sentido, tanto en los tiempos operativos en faena de pesca, como en los costos de mantenimiento, entre otros.

## **1.1 Descripción y formulación del problema**

### **1.1.1 Descripción del problema**

El diseño original de las redes para la pesca de atún se aplican para un barco con sistema de virado convencional (embarcaciones estrictamente atuneras), debido a que las embarcaciones industriales en el Perú son de tipo multipropósito (pesca de anchoveta, jurel-caballa y atún), se requiere realizar un nuevo diseño para una embarcación con sistema de virado doble halador, que es el sistema denominado “petrel”.

Aun se viene utilizando este diseño convencional para el armado de las redes atuneras en el Perú, lo cual consideramos inapropiado, debido a la existencia de la posibilidad de lograr mejoras operativas que nos permitan realizar la faena de pesca en menor tiempo y con mayor efectividad.

La utilización del diseño convencional obligaba a las empresas pesqueras a contratar los servicios de armadores extranjeros cuyos altos honorarios generaban costos excesivos en la mano de obra, lo cual consideramos que constituía un problema de carácter económico al empresario peruano.

Por otro lado, los métodos aplicados por los precitados armadores extranjeros, carecían de fundamentación técnica cabal, lo cual se evidencio debido a las quejas de los capitanes de pesca los mismos que manifestaban problemas con la red durante la faena de pesca, generando la necesidad de profesionalizar a los técnicos peruanos en el diseño y armado de las redes atuneras.

Las mejoras se manifestaron con los resultados alcanzados por el nuevo diseño de la red atunera para el sistema doble halador construida bajo la dirección de profesionales peruanos, logrados con el presente trabajo de investigación.

### **1.1.2 Formulación del problema**

#### **Problema general**

¿De qué manera la determinación de los parámetros técnicos de diseño y armado de una red de cerco para pesca industrial de atún en el Perú permitirá una mejor performance en la faena de pesca de una embarcación con sistema de doble halador?

#### **Problemas específicos**

- ¿De qué manera la determinación de la titulación de los paños de una red de cerco atunera, permitirá una mejor performance en la faena de pesca?
- ¿Cómo se determina el tamaño de malla de los paños atuneros?
- ¿Qué porcentaje de embande se utilizará en cada parte de la red?
- ¿En qué medida se calcula el lastre necesario para lograr un adecuado velado en la red?
- ¿Cómo se logra la flotabilidad adecuada en la red para evitar el hundimiento de la línea de flotadores?
- ¿Cómo detallamos el armado de una red de cerco atunera para un sistema doble halador?

### **1.2 Antecedentes**

A inicios de los años 50 EE.UU y Costa Rica, fundan la Comisión Interamericana del Atún Tropical, CIAT, organización científica que busca regular la pesca de Atún en el Océano Pacífico Oriental, OPO, a la que el Perú se adhiere muy tardíamente, a pesar que nuestro país, había desarrollado una potencial pesquería atunera, apoyado principalmente por flota atunera norteamericana e infraestructura en plantas de procesamiento en tierra,

teniendo una participación importante en plantas procesadoras norteamericanas como lo son: STAR KIST, BUMBLE BEE, CHICKEN OF THE SEA.(Perú pesquero, 2016)

Perú por la década de los 50 y 60, era el líder atunero latinoamericano, contaba con flota, tenía infraestructura en tierra, existía una cultura atunera de primer nivel, de esa época salieron los mejores capitanes de altura peruanos que triunfaron en el exterior. Perú se convirtió en la estrella del Pacífico Sur. (Perú pesquero, 2016)

Posteriormente por las inadecuadas políticas gubernamentales nuestro país perdió mucho y nunca pudo consolidar sus metas u objetivos en materia atunera, porque:

Primero: El régimen militar del general Juan Velazco, se decide confiscar y nacionalizar la flota atunera norteamericana, que operaban frente a Perú y las plantas de procesamiento y congelados ubicadas en Paita y Coishco. (Perú pesquero, 2016)

Parte de la flota norteamericana logró huir a Manta y otra parte de barcos fue confiscada por el gobierno militar y terminaron hundiéndose; citamos como ejemplo la captura del atunero norteamericano SUN KING, nave que terminó hundiéndose, lo que nos da una idea de lo criticable que manejaron los militares de aquella época el tema atunero. (Perú pesquero, 2016)

El régimen militar convencido de las bondades de la pesca e industria atunera, decide en 1971, construir a través de astilleros Picsa de Chimbote 24 embarcaciones atuneras de acero de capacidad de bodega de 150 T.M. a 600 T.M. y dos complejos atuneros, uno ubicado en Paita y otro en Samanco, creándose de esa manera PESPECA, que dio origen a la construcción de megaproyectos atuneros, que se truncaron y luego se convirtieron en lo que ahora conocemos como: la estación naval de Paita y el complejo

frigorífico de Samanco, ambas con muelle propio, conocidos como los elefantes blancos del Atún. (Perú pesquero, 2016)

Con la caída del régimen de Velasco, caen estos megaproyectos atuneros, convirtiéndose en un ejemplo de la ineficacia que marcó el fin del ciclo atunero peruano, que hasta la década del 60 mantuvo a Perú como la potencia atunera de Sudamérica. Paita era el puerto atunero más importante del Pacífico Sur, era conocida como la estrella del Pacífico Sur, mientras que Manta por aquella época era un pequeño puerto incipiente. (Perú pesquero, 2016)

Al respecto podemos citar que la red de cerco fue desarrollada en el siglo XX para pescar mar afuera, su construcción es básicamente similar a la de un chinchorro, sin embargo, por debajo del cabo de plomo, la red de cerco está equipada por una serie de anillas metálicas de cierre espaciadas a intervalos regulares. Al recoger la línea de cierre o cable de jareta que pasa por las anillas, es posible formar una bolsa y cerrar el fondo de la red para que los peces encerrados no puedan escapar (Imarpe, 2008).

Las redes de cerco en general se caracterizan por presentar una jareta, dicha jareta está compuesta por un cabo o cable de acero y una serie de argollas ubicadas en la relinga inferior la cual se encuentra conectada a la embarcación (Nédelec, 1990).

El cabo y/o cable al correr por las argollas permite la captura, es decir, que la red se cierre como una bolsa, donde es retenida todas las especies que se encuentran dentro de ella.

Esta arte de pesca es muy eficiente en la pesca de cardúmenes polarizados pelágicos, pueden maniobrarse desde 1 o 2 barcos, siendo lo más común que se maniobre desde un solo barco con una embarcación auxiliar que se denomina panga (Nedelec, 1990).



## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar los parámetros técnicos para el diseño y armado de una red de cerco para pesca industrial de atún en el Perú que permita una mejor performance en la faena de pesca en una embarcación con sistema doble halador.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar la titulación de los paños para permitir una mejor performance.
- Determinar el tamaño de malla de los paños atuneros.
- Determinar el porcentaje de embande para cada parte de la red.
- Calcular el lastre necesario para cada parte de la red.
- Lograr la flotabilidad adecuada en la red para evitar el hundimiento de la línea de flotadores.
- Detallar el armado de una red de cerco atunera para un sistema doble halador.

## **1.4 Justificación**

La investigación se justifica, porque existe la necesidad de acopiar información de carácter teórico y práctico para elaborar un manual específico adaptado a la realidad peruana que oriente el armado de redes de cerco con sistema doble halador para la pesca industrial de atún en el Perú.

La importancia de la investigación radica, en que por primera vez un equipo de profesionales peruanos pone en práctica las técnicas de diseño y armado de una red de cerco

con sistema doble halador para la pesca industrial de atún a las condiciones de la flota y del medio marino peruano.

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis general**

Los parámetros técnicos determinados para el diseño y armado por técnicos peruanos para una red de cerco para pesca industrial de atún en el Perú, permiten una mejor performance de la red en la faena de pesca de una embarcación con sistema doble halador.

### **1.5.2 Hipótesis específicas**

- La titulación determinada de los paños son los apropiados.
  - El tamaño de malla determinada para los paños son los apropiados.
  - El porcentaje de embande determinado para cada sección de la red es el necesario.
  - El lastre determinado es el apropiado para que la red logre un buen velado.
  - La flotabilidad determinada es suficiente para evitar el hundimiento de la línea de flotadores.
- 
- Detallar el armado de una red de cerco atunera para un sistema doble halador permitirá una mejor performance de la red en la faena de pesca.

## **II. Marco teórico**

### **2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación**

#### **2.1.1 Principio de captura**

La red de cerco se utiliza para encerrar cardúmenes polarizados de peces en aguas superficiales, con paños de red de luz de malla pequeña. La parte inferior de la red se cierra para prevenir que los peces escapen por el fondo (Ben -Yami, 1994).

#### **2.1.2 Construcción de la red de cerco**

La red de cerco fue desarrollada en el siglo XX para pescar costa afuera. Su construcción es básicamente similar a la de un chinchorro. Sin embargo, por debajo del cabo de plomo, la red de cerco está equipada por una serie de anillas metálicas de cierre espaciadas a intervalos regulares. Al recoger la línea de cierre o cable de jareta que pasa por las anillas, es posible formar una bolsa y cerrar el fondo de la red para que los peces encerrados no puedan escapar (IMARPE, 2008).

#### **2.1.3 Operación**

La red de cerco (Figura 1) siempre es operada desde un buque que puede variar en tamaño desde cerqueros costeros de 15 m de eslora hasta cerqueros oceánicos de 100 m de eslora.

Cuando se localiza un cardumen, la operación de captura comienza con el calado de la red la cual se encuentra unida y/o converge en una argolla o triángulo de acero inoxidable el cual operativamente es retenido por un bote auxiliar denominado panga. Conforme el buque avanza, la resistencia del extremo de la red que se encuentra en la panga resiste la red de cerco y la red es largada en un círculo alrededor del cardumen. Cuando se completa el lance, se

recoge el extremo de la red, el cual queda retenido en el Winche principal de la embarcación, y se empieza a jalar el cable de jareta, lo que cierra el fondo de la red. Luego se empieza a virar la red hasta que los peces quedan concentrados en la parte de la proa (y a menudo reforzada) de la red denominada Cabecero, para posteriormente mediante un salabardo y/o Chinguillo subir la pesca a la embarcación o también se puede usar un dispositivo para absorber los peces (Bomba Absorbente) (Cifuentes, 1997).



*Figura 1. Ilustración de una red de cerco con jareta*

*Fuente: FAO, 2010*

En la pesquería cerquera moderna, se usa ampliamente equipo hidroacústico (sonar) para ubicar los cardúmenes y para dar seguimiento a la posición de este con respecto al arte de pesca durante el lance de la red.

#### **2.1.4 Especies objeto de la pesca**

El uso exclusivo de la red de cerco es para especies pelágicas que forman densos cardúmenes polarizados como sardina, anchoa (anchoveta), jurel, caballa y atún, bonito,

barrilete. En el Perú a nivel de pesca industrial se usa para la pesca de la anchoveta, jurel, caballa y ahora para el atún.

## **2.2 Componentes de una red cerco**

### **2.2.1 Flotadores**

Su función es evitar el hundimiento de la relinga superior por efecto del peso de la red en el agua y de la captura obtenida en el lance. Actualmente se utilizan flotadores de PVC expandido y EVA, los que tiene ventajas como resistencia a las altas compresiones, flexibilidad, alta flotabilidad, baja densidad y alta durabilidad.

En el Perú para el armado de redes atuneras se está utilizando 100% Flotadores de EVA, las largas faenas y la gran cantidad de lances a las que son sometidas las redes, requieren de un flotador de características del etil vinil acetato (EVA), el cual tiene una alta resistencia a la abrasión y a la compresión a la que es sometida la red al momento de su paso por el equipo de virado.

### **2.2.2 Relinga superior / línea de flotadores**

Es una estructura que permite la colocación de los flotadores, la fijación de la cenefa y la unión de los paños, a su vez soportar la tensión por efecto del calado de la red. La relinga de flotadores es construida con un cabo torcido mixto y también se utilizan cables de acero y cadenas galvanizadas.

Para el caso de los atuneros en el Perú se utiliza el cabo trenzado, cabo Polimar y cabo de nylon para la línea de flotadores, estos cabos son altamente resistentes a la ruptura y con buenas características de elongación, lo cual permite una adecuada distribución de los esfuerzos hidrodinámicos a lo que es sometida esta red.

### **2.2.3 Relinga inferior**

Se utiliza la cadena galvanizada y su función principal es de tipo estructural, pues en ella se fija el paño mediante la cenefa de plomo. Por otra parte, la componente de peso se saca con el cálculo del rendimiento de la cadena mediante los Kg/Bz lo cual permite una adecuada distribución del peso a lo largo de toda la red, obteniendo así la velocidad eminente y profundidad de calado requerido por la red.

El adecuado uso del lastre en las redes permitirá una buena velocidad de caída y por ende minimizar las posibilidades de fuga de los cardúmenes por debajo de la red durante la maniobra de pesca.

Los tirantes y/o patas a su vez también están confeccionados con cadena la cual permitirá adicionar a la red un peso el cual le permita una buena velocidad de caída y llegar a alcanzar un velado adecuado.

### **2.2.4 Cenefa de flotadores**

Permite distribuir el esfuerzo sobre la relinga superior como producto del peso del paño y la tensión en el momento del calado. Se fabrican con paños de red cuya titulación del hilo es mayor que en cualquier otro paño empleado en la red, ya que soporta el aplastamiento y fricción de los flotadores durante el virado de la red, tiene como principal función disminuir la tensión que se ejerce la línea de flotadores y evitar que esta llegue directamente al paño que conforma los cuerpos de toda la red.

### **2.2.5 Cenefa de plomo / cadena**

Esta tiene como función principal, al igual que la cenefa de flotadores distribuir la tensión originado en la relinga inferior. El diámetro del hilo es generalmente mayor al utilizado en la cenefa de flotadores, debido a que esta cenefa tiene mayor contacto con agentes y/o equipos (cables, cadenas) que tienden a deteriorarla rápidamente.

### **2.2.6 Zipper / Stopper**

Permite la unión de dos cuerpos entre sí, evitando en caso de rotura esta se prolongue hasta el próximo cuerpo. En general su longitud en la altura varía según el porcentaje de cada armador de los cuerpos que está uniendo, el diámetro del hilo es igual al utilizado en las cenefas.

## **2.3 Cuerpos de una red de cerco atunera**

Los cuerpos son unidades individuales que poseen características y funciones diferentes entre sí clasificándose de proa a popa, los mismos que unidos de manera sistémica originan la red de cerco. Estos son los siguientes:

### **2.3.1 Cabecero o saco principal**

Tiene como función básica a retener la captura durante su absorción a la bodega de la embarcación, por lo cual debe ser más resistente que los demás cuerpos de la red. Posee un embande mayor que los otros cuerpos.

Las redes de cerco atuneras presentan solamente un cabecero en la proa y la titulación de los paños y/o grosor del hilo es mayor respecto a los otros cuerpos.

El orden de los paños que conforman el cabecero, normalmente es de mayor a menor (Figura 2), colocando siempre los paños más gruesos o de mayor titulación pegado a la cenefa de corcho que es donde se acumula la pesca durante la maniobra de secado y envasado.

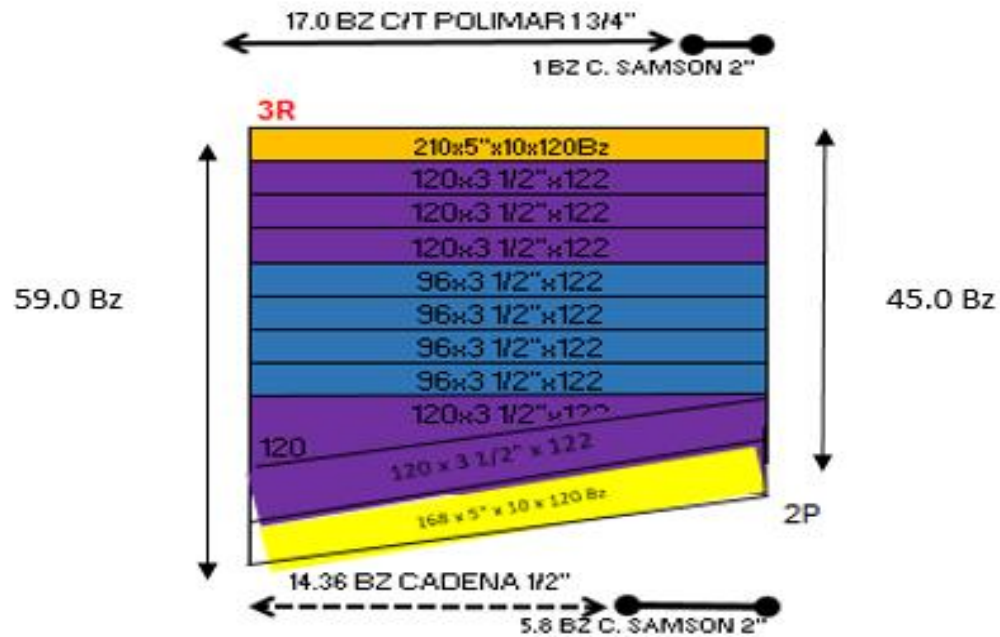


Figura 2. Modelo de cabecero para red atunera de 500 TN.

Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -2014

### 2.3.2 Refuerzo o ante cabecero

Su objetivo es mantener una fracción de la captura cuando esta es de gran magnitud. Presenta un diámetro de hilo inferior a la de los cabeceros, pero a su vez mayor que las utilizadas en los cuerpos restantes.

El tamaño de malla mínimo empleado para la captura de Atún en el Océano Pacífico es de 3 1/2", este se utiliza básicamente en los cabeceros y ante cabeceros de las redes, estas estructuras tienen una longitud de 50 brazas generalmente (longitud de tela estirada) (Figura 3).



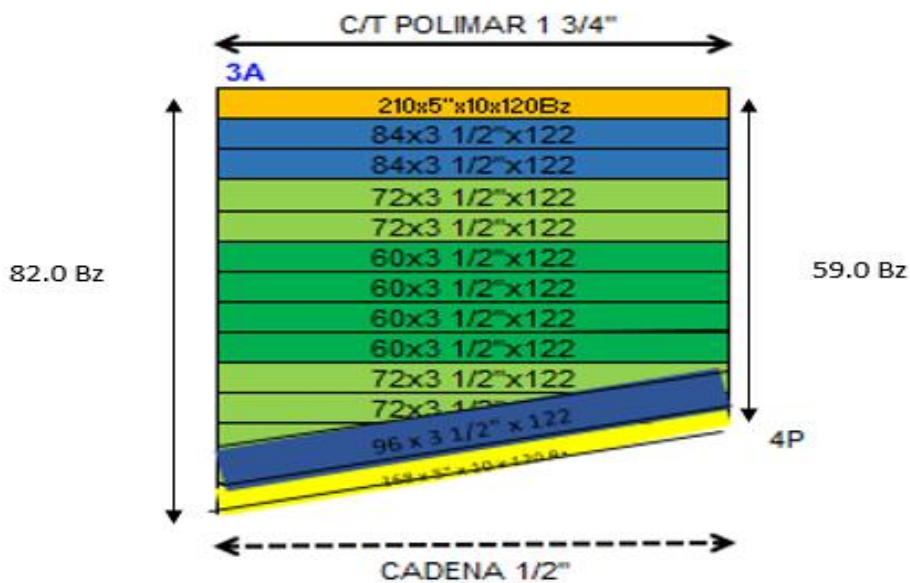


Figura 3. Refuerzo de cabecero para red atunera de 500 TN.

Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -2014

### 2.3.3 Cuerpos finos

Entrega a la red su longitud con el fin de rodear el cardumen, estos cuerpos no están sometidos a grandes tensiones siendo la titulación de los paños menor a la del cabecero y refuerzo, ya que soportan menor carga o esfuerzo, se encuentran en una zona donde los cardúmenes no ejercen mucha fuerza (Figura 4).

Las redes atuneras presentan cuerpos normalmente de 120 brazas de largo que es la longitud de la presentación del paño. La altura de todos los paños que conforman la red queda estandarizada en 6 brazas, sin depender del tamaño de malla que estos presenten, las mallas de altura de los paños serán calculadas teniendo como base las 6 brazas mencionadas.

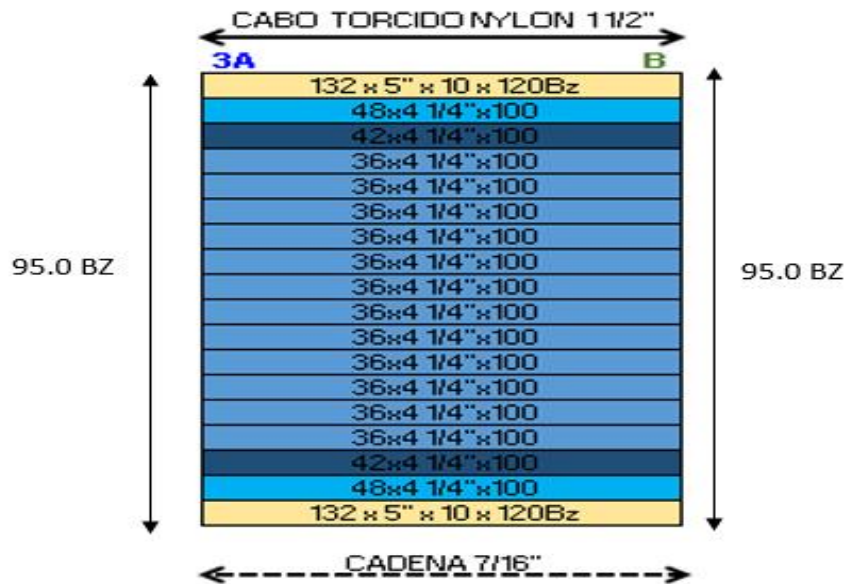


Figura 4. Cuerpo fino para red atunera de 500 TN.

Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -2014

### 2.3.4 Calón o cuba

Estructura que se ubican en los extremos de la red. Generalmente se encuentra confeccionada con las cenefas empleadas en la misma red.

Está sometida a fuertes tensiones durante las maniobras de pesca, por lo que el grosor y/o titulación del hilo empleado tiene que ser mayor al utilizado en cualquier estructura de la red.

### 2.3.5 Laterales / refuerzos

Paños que van colocados en la parte superior e inferior de un cuerpo fino de la red el cual cumple la función de refuerzo, evitando que las fuerzas dinámicas de la línea de flotadores y las cenefas pasen directamente a los paños de menor titulación, provocando posibles roturas y/o disminución de la vida útil de los paños.

Tabla 1. Medidas de Laterales / refuerzos en relación al cuerpo de la red.

Especificaciones	Longitud (Bz)	Altura (Bz)	Utilización en la Red
# 30 x 4 1/4" x 100 ma	120	6	Cuerpos de la Red
# 36 x 4 1/4" x 100 ma	120	6	Cuerpos de la Red
# 42 x 4 1/4" x 100 ma	120	6	Cuerpos de la Red / Refuerzos
# 48 x 4 1/4" x 100 ma	120	6	Cuerpos de la Red / Refuerzos
# 36 x 6" x 66 ma	120	6	Cuerpos de la Red
# 42 x 8" x 50 ma	120	6	Cuerpos de la Red
# 54 x 8" x 50 ma	120	6	Cuerpos de la Red
# 42 x 3 1/2" x 122 ma	50	6	Refuerzo
# 48 x 3 1/2" x 122 ma	50	6	Refuerzo
# 54 x 3 1/2" x 122 ma	50	6	Cabecero y Refuerzo
# 60 x 3 1/2" x 122 ma	50	6	Cabecero y Refuerzo
# 72 x 3 1/2" x 122 ma	50	6	Cabecero
# 84 x 3 1/2" x 122 ma	50	6	Cabecero
# 96 x 3 1/2" x 122 ma	50	6	Cabecero
# 120 x 3 1/2" x 122 ma	50	6	Cabecero
# 132 x 3 1/2" x 122 ma	50	6	Cabecero
# 168 x 3 1/2" x 122 ma	25	6	Cabecero
# 24 x 1 1/4" x 340 ma	60	6	Paño Delfin (Porpero)

Fuente: Departamento Ingeniería Marnets SAC, 2015

## **III.Método**

### **3.1 Tipo de Investigación**

Se aplica el método descriptivo y explicativo porque se analiza al detalle el diseño y construcción de la red atunera Isabelita utilizada para esta investigación como red modelo original, la cual fue construida por un técnico extranjero. Se compara con el diseño de una red atunera convencional, se determinan las deficiencias del diseño y limitaciones operativas para luego construir la red Bamar I; todo ello en el marco de una investigación aplicada dado el aporte practico que significan sus resultados para la industria de la construcción de redes para la captura del atún en el Perú.

### **3.2 Ámbito Temporal y espacial**

El presente trabajo se realizó entre el mes de agosto del año 2016 y Marzo del 2018, iniciándose con la evaluación de la red modelo original y culminando con las pruebas de captura de la red Bamar I.

Todo este proceso fue desarrollado en el Taller de mantenimiento de redes de la empresa Marnets SAC, ubicada en la ciudad de Chimbote.

### **3.3 Variables**

#### **Variable independiente**

- Parámetros técnicos utilizados para el diseño y armado de una red de cerco para pesca industrial de atún en el Perú.

## **Variable Dependiente**

- Performance de la red en la faena de pesca de atún en un barco con sistema doble halador.

## **3.4 Población y muestra**

La población de estudio estará constituida por la red de cerco atunera, ya que es una unidad productiva que se diseña en forma exclusiva de acuerdo a la capacidad y características de la embarcación en la cual va trabajar la red. En este caso la muestra también estaría constituida por la misma población cuya unidad de análisis está constituida por la red de cerco atunera.

## **3.5 Instrumentos**

- Batiqimografos, utilizado para medir el tiempo de hundimiento y el control de la profundidad.
- La braza, utilizado para la medición de las longitudes requeridas en cuanto a cabos y paños.
- Balanza electrónica, para el pesaje de los materiales utilizados en la red.
- Hiladora, aplicada para la medición de los rendimientos de los hilos, permite alcanzar una mejor eficiencia.

## **3.6 Procedimientos**

El procedimiento adoptado establecido por una planificación en el trabajo de campo se aplicó de la siguiente manera:

- Revisión de planos y construcción de la red modelo original.
- Revisión de planos de una red atunera de sistema convencional.
- Evaluación del comportamiento y efectividad en la captura de la red modelo original.

- Evaluación del comportamiento y efectividad de la red atunera convencional Doña Tula.
- Determinación de mejoras para el diseño y materiales de la nueva red Bamar I.
- Determinación de la efectividad de la captura en la operación de pesca.

### **3.7 Análisis de Datos**

Este ítem se aborda con detalle en el Capítulo IV, en el cual se muestran Tablas y Figuras relacionadas al análisis de la red modelo original (Perú) y de la red atunera Doña Tula (Ecuador), asimismo se muestran los datos de las modificaciones realizadas a dicha red para diseñar el plano final de la red Bamar I.

## IV. Resultados

- Respecto al objetivo general, se determinaron los parámetros técnicos para el diseño y armado de una red de cerco para pesca industrial de atún en el Perú que permita una mejor performance en la faena de pesca en una embarcación con sistema doble halador.
- Se alcanzó el objetivo específico 1 con la determinación de la titulación de los paños en este diseño de la red atunera Bamar I, los cuales son:

210/512 x 4" x 107MA x 25BL (USA 168).

210/448 x 4" x 107MA x 25BL (USA 132).

210/352 x 4" x 107MA x 25BL (USA 120).

Se tomó como antecedente la evaluación realizada de las redes atuneras de modelo original (Pesq. Hayduk), decidiéndose aumentar la titulación de los paños en los cabeceros y refuerzos porque se verificó que hubo un gran desgaste del material. Tal como se evidencia en las zonas marcadas en rojo. (Figura 5).

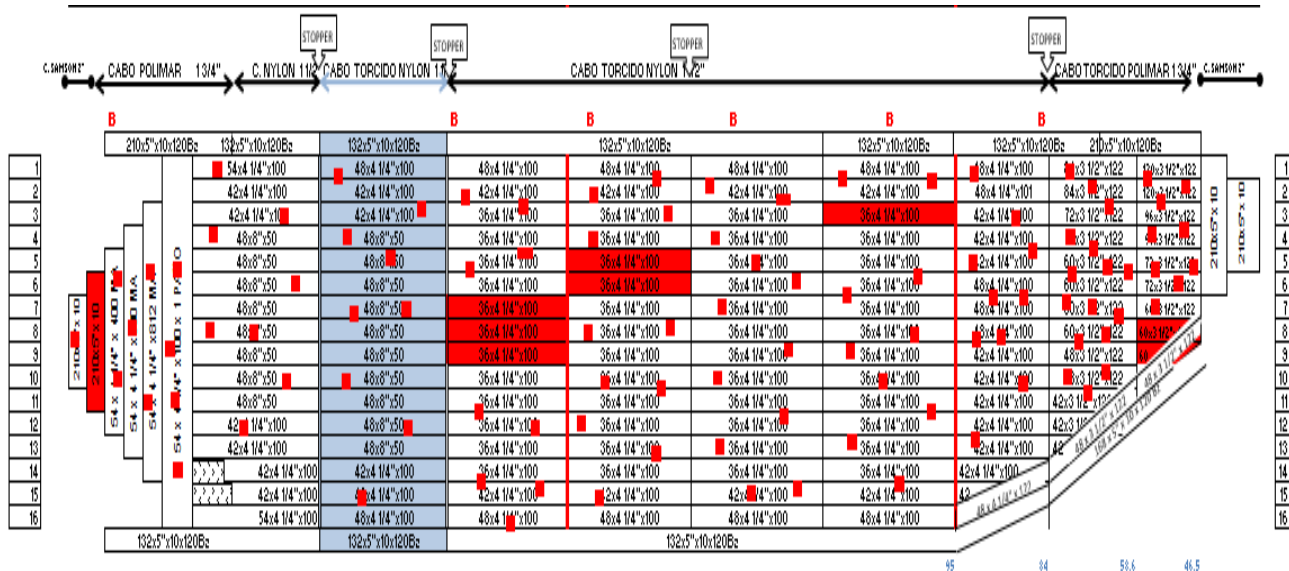


Figura 5. Plano Evaluación de red atunera (modelo original)-Pesq. Hayduk.

Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -2015

- En relación al objetivo específico dos, se determinó el tamaño de malla de los paños tomando como base la resolución directorial N° 264-2014-PRODUCE, que establece que el tamaño de malla mínimo para la extracción de ATUN es de **110 mm** que es el equivalente a 4” a diferencia de las redes para la pesca de atun de otros países donde el tamaño de malla mínimo es de 3 ½”.

En este contexto, se realiza el diseño de la red tomando como base las 4” como tamaño de malla para el cabecero y refuerzo. Para los cuerpos finos se aumenta el tamaño de malla a 4 ¼” y en los cuerpos de popa se aumenta a 8” en la zona central de la sección, terminando con el calón en 6” como tamaño de malla, tal como se muestra en el anexo 1.

- En cuanto al objetivo específico tres, se determinó el porcentaje de embande para cada sección de la red, tomándose en cuenta la opinión de los capitanes de pesca de las embarcaciones atuneras Bamar VIII e Isabelita (Pesquera Hayduk), respecto al comportamiento de la red en la operación de pesca, tal como se muestra en la Tabla N° 2, con lo cual se obtuvo un mejor trabajo de red en faena de pesca.

*Tabla 2. Porcentaje de embande, Red modelo original vs Red Bamar I.*

RED	E/P ISABELITA	E/P BAMAR I
	% EMBANDE	
CABECERO	18%	28%
REFUERZO	16%	26%
CUERPOS FINOS	18%	21%

Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC, 2015



- Respecto al objetivo específico cuatro, se determino el lastre de la red utilizando sensores de velado de profundidad Micrel (Batiquimografos) en ambas redes (Red modelo original vs Red Bamar I), obteniendose los Resultados mostrados en las tablas 3,4,5,6,7 y 8.

Tabla 3. Profundidad de calado de la red modelo original.

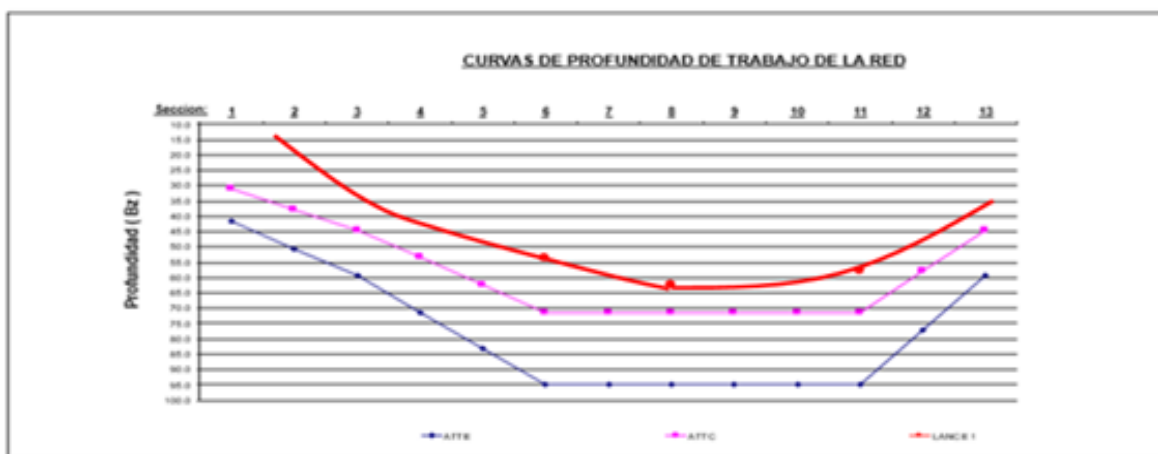
Ubicación en la red	Altura de tela Estirada		Calado Teórico (Bz.)	Calado Registrado		Eficiencia (%)
	( m )	(Bz.)		( m )	(Bz.)	
PROA ( Lance 1 )	174.2	95.2	71.4	98	53.5	74.9
CENTRO ( Lance 1 )	174.2	95.2	71.4	114	62.3	87.3
POPA 1 ( Lance 1 )	174.2	95.2	71.4	106.1	58	81.2

Nota: calado teórico 75% de tela estirada.

Tabla 4. Velocidad de hundimiento de la red modelo original

Lance	Ubicación en la red	Velocidad Registrada (m/s)			
		A 20 Bz	A 40 Bz	Calado Máximo	Velocidad Promedio
Nº 1	PROA	0.35	0.26	0.21	0.26
Nº 1	CENTRO	0.37	0.28	0.18	0.28
Nº 1	POPA 1	0.34	0.24	0.16	0.24

Tabla 5. Curvas de profundidad de la red modelo original.



ATTE: Altura de tela estirada (altura real de la red)  
 ATTC: Altura calculada (75% ATTE)

Tabla 6. Profundidad de calado de la red Bamar I.

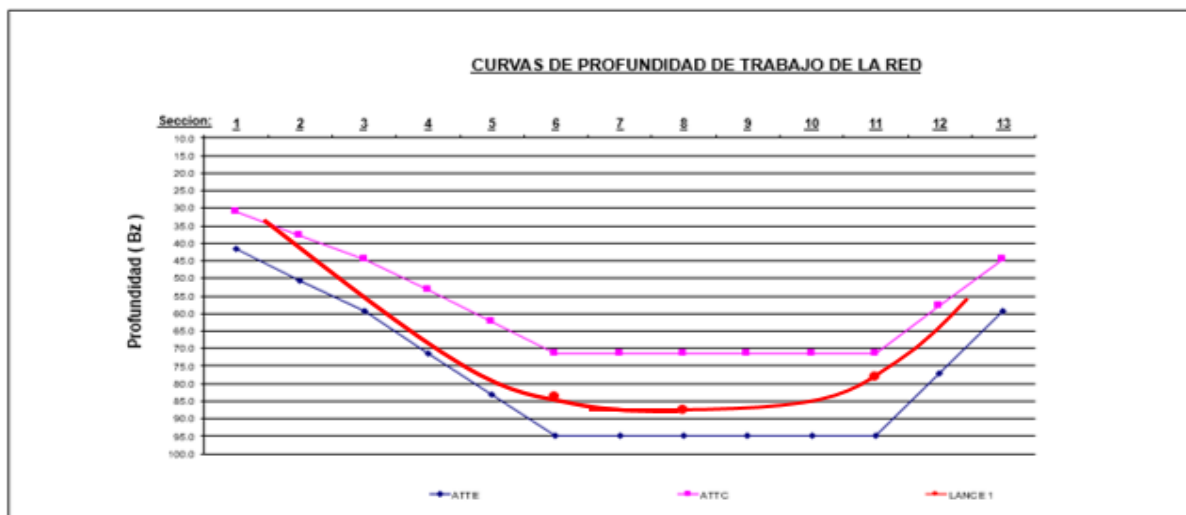
Ubicación en la red	Altura de tela Estirada		Calado Teórico (Bz.)	Calado Registrado		Eficiencia (%)
	(m)	(Bz.)		(m)	(Bz.)	
PROA (Lance 1)	173.9	95.0	71.25	153.50	83.9	117.7
CENTRO (Lance 1)	173.9	95.0	71.25	160.66	87.8	123.21
POPA-1 (Lance 1)	173.9	95.0	71.25	143.28	78.3	109.90

Nota: calado teórico 75% de tela estirada.

Tabla 7. Velocidad de hundimiento de la red Bamar I.

Lance	Ubicación en la red	Velocidad Registrada (m/s)			
		A 20 Bz	A 40 Bz	Calado Máximo	Velocidad Promedio
Nº 1	PROA	0.43	0.25	0.21	0.33
Nº 1	CENTRO	0.37	0.28	0.22	0.31
Nº 1	POPA	0.31	0.20	0.20	0.28

Tabla 8. Curvas de profundidad de la red Bamar I.



ATTE: Altura de tela estirada (altura real de la red)  
 ATTC: Altura calculada (75% ATTE)

Para todos los casos se tomó como fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC, 2017

Según la data obtenida de los sensores en el diseño de la red modelo original se utilizó cadena de 1/2" en las puntas y centro de la red y de 7/16" en las otras zonas de la misma. Los datos del sensor arrojaban que la red no tenía un velado adecuado teóricamente, el cual fue de 62.3 Bz. Los capitanes de pesca manifestaban su malestar debido a que la operación en el calado de esta especie es más rápida y necesitan que la red tenga un mejor velado en un menor tiempo, por ello se optó al cambio del diámetro de la cadena en la línea de lastre.

En el nuevo diseño se puso cadena de 5/8" en las puntas y 9/16" en el medio de la red. Con ello se obtuvo un mejor velado en un menor tiempo, el cual fue de 87.8 Bz. La velocidad de hundimiento promedio encontrada en esta red es de 0.32 m/s siendo óptima, considerando la referencia de 0.22 m/s que se registra en redes anchoveteras y jureleras.

- Se alcanzó el objetivo específico cinco, determinándose que la flotabilidad adecuada es de 46 Kg por braza en promedio de toda la red, dicha flotabilidad es la aplicada en la red del diseño original, la cual impide de manera suficiente el hundimiento de la línea de flotadores.
- Finalmente, en relación al objetivo específico seis, se logró el **DISEÑO Y ARMADO DE LA RED DE CERCO ATUNERA**, la cual detallo a continuación:

## **A. Cuba de Proa**

### **A.1 Materiales**

- Cuba armada con driza 7/16" de 2.5 mallas de largo x 8" x 484 mallas de alto.
- 35 Anillas Tipo estribo de 4"x 3/4".
- 70 estrobos de cabo Polimar de 1" (Armados en 0.50 Bz).
- 2 Anillas Tipo Estribo de 6" x 1"
- 2 Grilletes Tipo Lira de 3/4"

## **A.2 Descripción del armado**

- En esta sección de la red no se colocan flotadores, la Relinga Superior está conformada por cadena de 5/8" y su respeto de cabo Polimar de 1 3/4" (Línea de flotadores) y la Relinga Inferior está conformada por cadena de 5/8" con su respeto de cabo Polimar de 1 1/2" (Línea de Lastre), ambas relingas van unidas a una anilla Tipo estribo de 6" x 1" mediante un grillete Tipo Lira de 3/4" (la cadena) y una gasa (el cabo) y se forran con paño raschel para su protección.
- Tiene una medida de 0.65 Bz de largo al inicio del cabecero (tanto en la Relinga Superior e Inferior) para colocar los estrobos (0.50 Bz) y la cuba (0.15 Bz), ambas relingas son encabalgadas con Driza Mixta 1/2" doble entrada, tal como se muestran en las figuras 6, 7 y 8.



*Figura 6. Cuba de Proa de la red atunera Bamar I.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*



*Figura 7. Estrobos con su anilla Tipo estribo de 4" x 3/4" de la red atunera Bamar I.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*



*Figura 8. Cadena 5/8" con su respeto de cabo Polimar de 1 3/4" (0.65 Bz de largo).*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC-Diciembre 2016*

## **B. Primera sección (1er cabecero)**

### **B.1 Materiales**

#### **Paños**

- 210/512 x 4" x 107MA x 25BL (USA 168) 4 paños
- 210/448 x 4" x 107MA x 25BL (USA 132) 3 paños
- 210/352 x 3 1/2" x 122MA x 25BL (USA 120) 1.5 paños

#### **Cenefas**

- 210/672 x 5" x 10MA x 25BL (USA 210) 1 paño
- 210/512 x 5" x 10MA x 25BL (USA 168) 1 paño

#### **Cordel**

- 210/960 TZ (USA 300)
- 210/672 TZ (USA 210)
- 210/448 TZ (USA 132)
- 210/352 TZ (USA 120)
- 210/128 TZ (USA 42)
- 210/96 TZ





*Figura 9. Encorchado de flotadores.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*

## **B.2 Relinga superior**

### **Encorchado**

- El encorchado se realiza igual que en las redes anchoveteras (corcho por fuera del cabo), el amarre es con driza mixta  $\frac{3}{4}$ " doble entrada sin alma (nudo ballestrinque). La línea principal de esta sección es de cadena  $\frac{5}{8}$ " con su cabo de respeto  $1\frac{3}{4}$ " (15 bz de largo) y cabo Polimar  $1\frac{3}{4}$ " con su cabo de respeto  $1\frac{1}{2}$ " (3 bz de largo). Se utilizaron flotadores SHE 100 con una distribución de 5.5 flotadores por braza. *Ver figura 9.*
- La unión de la Relinga superior cadena  $\frac{5}{8}$ " con su cabo mixto de respeto  $1\frac{3}{4}$ " y la relinga superior cabo mixto  $1\frac{3}{4}$ " con cabo mixto de respeto  $1\frac{1}{2}$ " se da con un grillete Tipo Lira de  $\frac{3}{4}$ " en la cadena y gasas en los cabos (ambos van forrados con paño raschel), la unión de la relinga superior se da con un grillete Tipo Lira de  $1\frac{1}{2}$ ". *Ver figura 10.*



*Figura 10. Unión de Relinga superior (cadena 5/8" con cabo mixto 1 3/4").*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*

### **Encabalgue**

- El encabalgado para la primera sección se realizó con Driza mixta 1/2" doble entrada sin alma, la distribución de los flotadores es de 6 y 5 unidades por braza. *Ver figura 11.*



*Figura 11. Encabalgue.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*



- La separación entre paquete y paquete de flotadores es de 5 Strands de cabo, que es un puente libre, el cual va atrincado con hilo 210/96. *Ver figura 12.*



*Figura 12. Atrincado de puente (separación entre paquetes de flotadores).*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*

### **Jibilay**

En esta sección se colocan 15 estrobos de cabo Polimar de 1” con su anilla tipo estribo de 4” x ¾” (0.50 bz armada). Se dejan 3 bz al inicio de la relinga superior y se colocó la 1er estrobo, luego se van colocando dejando 1 bz de vacío. *Ver figura 13.*



*Figura 13. Cabo de Jibilay con sus culebras*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*

### **B.3 Costurado de paños**

- Antes de realizar el costurado, todas las alturas de los paños son bastillados con hilo 210/128(USA 42), se realiza con dobles de 2 mallas y se cierra con nudo 8. *Ver figura 14.*
- Al iniciar las costuras de los paños y cenefas en las 3 primeras mallas se realiza la pasada “patas de gallo” *Ver figura 15.* A continuación la costura de la cenefa con el paño es con hilo 210/672 (USA 210), se da 5 pasadas por malla y en la quinta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua. *Ver figura 16.*



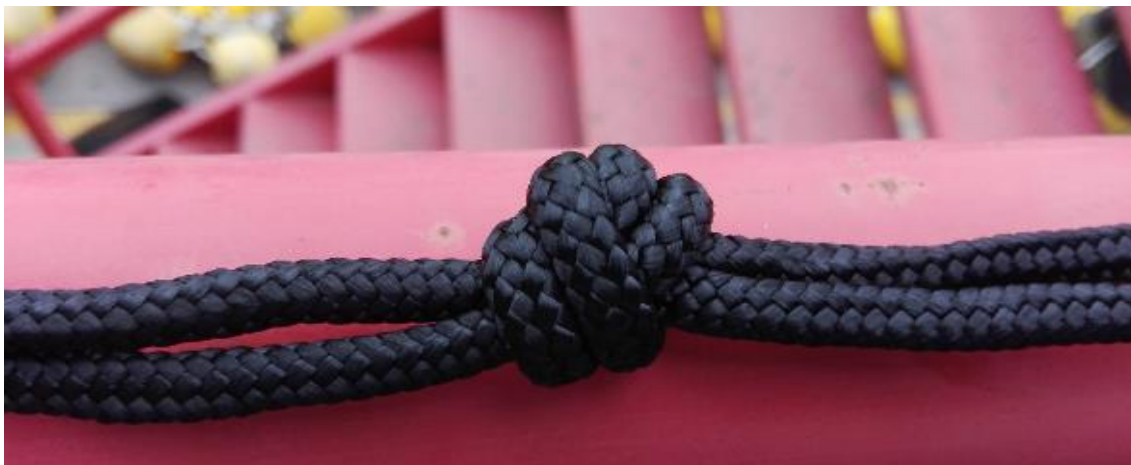
*Figura 14. Nudo 8 (bastillado)*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*



*Figura 15. Nudo “patas de gallo”.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*



*Figura 16. Empate de hilos con nudo de agua.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*

- El costurado de las 3 primeras costuras (pañó USA 168 x 4" x 107mallas) se realiza con cordel 210/448 (USA 132), se da 5 pasadas por malla y en la quinta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado desde la 4ta costura (pañó USA 168 x 4" x 107mallas) a la 8va costura (pañó USA 120 x 3 1/2" x 122mallas) se realiza con cordel 210/352 (USA 120), se da 5 pasadas por malla y en la 5ta malla se realiza nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado de la cuba de proa con el Stopper se realiza con cordel 210/672 (USA 210).
- El costurado del paño con el Stopper se realiza con cordel 210/672 (USA 210).

NOTA: Al término de la costura se realiza un nudo ballestrinque y nudo perro.



## **B.4 Relinga Inferior**

### **Encabalgue**

- El encabalgado para la primera sección se realizó con Driza mixta ¾” doble entrada sin alma. La unión de la cadena de 5/8” con su cabo de respeto (cabo Polimar 1 ½”) se da con puentes hechos con cordel 210/ 672 (USA 210). *Ver figura 17.*



*Figura 17. Encabalgue y unión de cadena con cabo de respeto.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*

## **B.5 Armado de la sección**

- Se le da el embande según el plano.

### **Pasadas Relinga Superior**

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 18.*



*Figura 18. Pasadas en la Relinga Superior.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*

### **Pasadas Relinga Inferior**

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 19.*



*Figura 19. Pasadas en la Relinga Inferior.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*

## **B.6 Patas de la sección**

- En esta sección hay 4 patas:
  - 2 de medida 1.5 Bz (**PATA TIPO A**), la longitud de la pata armada es de 1.20 Bz con un vacío de 3.5 Bz con una anilla circular de acero inoxidable de 3 ½"x ¾". **Ver figura 20.**
  - 2 de medida 2.00 Bz (**PATA TIPO B**), la longitud de la pata armada es de 1.60 Bz con un vacío de 3.5 Bz con una anilla circular de acero inoxidable de 3 ½" x ¾".



*Figura 20. Pata Armada.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*

**NOTA:** Las patas fueron amarradas a la relinga inferior con cordel 210/960 (usa 300). **Figura 21.**





*Figura 21. Amarre de Pata.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC - Diciembre 2016*

### **B.7 1<sup>ER</sup> Stopper**

- Va colocado entre el 1er y 2do cabecero.
- El Stopper es de cenefa USA 135 x 5" x 5MA, se le da un porcentaje de encogimiento del 10% y es costurado con el paño, con cordel 210/672 (USA 210), cada cinco mallas del Stopper un nudo ballestrinque y 5 pasadas por malla. *Ver figura 22.*



*Figura 22. Stopper.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*



## **C. Segunda sección (2do cabecero)**

### **C.1 Materiales**

#### **Paños**

- 210/448 x 4" x 107MA x 25BL (USA 132) 2 paños
- 210/352 x 4" x 107MA x 25BL (USA 120) 6 paños
- 210/352 x 3 ½" x 122MA x 25BL (USA 120) 1.5 paños

#### **Cenefas**

- 210/672 x 5" x 10MA x 25BL (USA 210) 1 paño
- 210/512 x 5" x 10MA x 25BL (USA 168) 1 paño

#### **Cordel**

- 210/672 TZ (USA 210)
- 210/448 TZ (USA 132)
- 210/352 TZ (USA 120)
- 210/128 TZ (USA 42)
- 210/96 TZ

### **C.2 Relinga superior**

#### **Encorchado**

- El encorchado se realiza igual que en la sección anterior (corcho por fuera del cabo), el amarre es con driza mixta ¾" doble entrada sin alma (nudo ballestrinque). La línea principal de esta sección es de Cabo Polimar 1 ¾" con su cabo mixto de respeto 1 1/2"

(18 bz de largo). Se utilizaron flotadores SHE 100 con una distribución de 5.5 flotadores por braza. *Ver figura 23.*



*Figura 23. Encorchado de flotadores Cabo doble.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*

### **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con Driza mixta 1/2" doble entrada sin alma, la distribución de los flotadores es de 6 y 5 unidades por braza. *Ver figura 24.*
- La separación entre paquete y paquete de flotadores es de 5 Strands de cabo, que es un puente libre, el cual va atrincado con hilo 210/96. *Ver figura 12.*



*Figura 24. Encabalgue.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC - Diciembre 2016*

### **Jibilay**

- En esta sección se colocan 15 estrobos de cabo Polimar de 1” con su anilla tipo estribo de 4” x ¾” (0.50 bz armada). Se dejan 3 bz al inicio de la relinga superior y se colocó la 1er estrobo, luego se van colocando dejando 1 bz de vacío. *Ver figura 13.*

### **C.3 Costurado de paños**

- Antes de realizar el costurado, todas las alturas de los paños son bastillados con hilo 210/128(USA 42), se realiza con dobles de 2 mallas y se cierra con nudo 8. *Ver figura 14.*
- Al iniciar las costuras de los paños y cenefas en las 3 primeras mallas se realiza la pasada “patas de gallo” *Ver figura 15.* A continuación la costura de la cenefa con el paño es con hilo 210/672 (USA 210), se da 5 pasadas por malla y en la quinta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua. *Ver figura 16.*
- El costurado de las 3 primeras costuras (2 paños USA 132 x 4” x 107mallas y 1 paño USA 120 x 4” x 107mallas) se realiza con cordel 210/448 (USA 132), se da 5 pasadas por malla y en la quinta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.

- El costurado desde la 4ta costura (pañó USA 120 x 4” x 107mallas) a la 9na costura (pañó USA 120 x 3 1/2” x 122mallas) se realiza con cordel 210/352 (USA 120), se da 5 pasadas por malla y en la 5ta malla se realiza nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado del paño con el Stopper se realiza con cordel 210/672 (USA 210).

NOTA: Al término de la costura se realiza un nudo ballestrinque y nudo perro.

#### **C.4 Relinga Inferior**

##### **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con Driza mixta 3/4” doble entrada sin alma. La unión de la cadena de 5/8” con su cabo de respeto (cabo Polimar 1 1/2”) se da con puentes hechos con cordel 210/ 672 (USA 210). *Ver figura 17.*

#### **C.5 Armado de la sección**

- Se le da el embande según el plano.

##### **Pasadas Relinga Superior**

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 25.*



*Figura 25. Pasadas en la Relinga Superior.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC - Diciembre 2016*

### **Pasadas Relinga Inferior**

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 19.*

### **C.6 Patatas de la sección**

- En esta sección hay 2.5 patas:
  - Son hechas de 2 tiras de cadena de 3/8” con una medida 2.5 Bz c/u (**PATA TIPO B**), la longitud de la pata armada es de 4.50 Bz con un vacío de 3.75 Bz. Estas tiras van unidas con una Falsa malla de 1/2” a una anilla circular de acero inoxidable de 3 1/2”x 3/4”. *Ver figura 26.*



*Figura 26. Pata Armada.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC - Diciembre 2016*

**NOTA:** Las patas de cadena fueron unidas a la relinga inferior con una falsa malla de ½". **Ver figura 27.**



*Figura 27. Unión de la pata con la Relinga Inferior.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC - Diciembre 2016*

## **C.7 2<sup>do</sup> Stopper**

- Va colocado entre el 2do cabecero y 1er refuerzo.
- El Stopper es de cenefa USA 135 x 5" x 5MA, se le da un porcentaje de encogimiento del 10% y es costurado con el paño con cordel 210/672 (USA 210), cada cinco mallas del Stopper un nudo ballestrinque y 5 pasadas por malla. *Ver figura 22.*

## **D. Tercera sección (1er refuerzo)**

### **D.1 Materiales**

#### **Paños**

- 210/304 x 4" x 107MA x 25BL (USA 96) 2 paños
- 210/240 x 4" x 107MA x 25BL (USA 84) 8 paños
- 210/240 x 3 ½" x 122MA x 25BL (USA 84) 1.5 paños

#### **Cenefas**

- 210/672 x 5" x 10MA x 25BL (USA 210) 1 paño
- 210/512 x 5" x 10MA x 25BL (USA 168) 1 paño

#### **Cordel**

- 210/672 TZ (USA 210)
- 210/512 TZ (USA 168)
- 210/448 TZ (USA 132)
- 210/352 TZ (USA 120)
- 210/304 TZ (USA 96)

- 210/128 TZ (USA 42)
- 210/96 TZ

## **D.2 Relinga superior**

### **Encorchado**

- El encorchado se realiza igual que en la sección anterior (corcho por fuera del cabo), el amarre es con driza mixta  $\frac{3}{4}$ " doble entrada sin alma (nudo ballestrinque). La línea principal de esta sección es de Cabo Polimar  $1\frac{3}{4}$ " con su cabo mixto de respeto  $1\frac{1}{2}$ " (18.5 bz de largo). Se utilizaron flotadores SHE 100 con una distribución de 5.5 flotadores por braza. *Ver figura 23.*

### **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con Driza mixta  $\frac{1}{2}$ " doble entrada sin alma, la distribución de los flotadores es de 6 y 5 unidades por braza. *Ver figura 24.*
- La separación entre paquete y paquete de flotadores es de 5 Strands de cabo, que es un puente libre, el cual va atrincado con hilo 210/96. *Ver figura 12.*

### **Jibilay**

- En esta sección se colocan 12 estobos de cabo Polimar de 1" con su anilla tipo estribo de  $4" \times \frac{3}{4}"$  (0.50 bz armada). Se colocan los estobos dejando 1 bz de vacío. *Ver figura 13.*
- En el bonche se utiliza 60 bz de cabo ultra ultimate de  $1\frac{1}{2}$ " el cual va unido a la relinga superior mediante un ocho giratorio de 1", esto se coloca a una braza de la última culebra. El ocho giratorio va unido a la relinga superior mediante 5 vueltas hechas con estobos de cabo Polimar  $\frac{7}{8}"$ . *Ver figura 28.*





*Figura 28. Unión del 8 giratorio de 1" con la Relinga Superior.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*

### **D.3 Costurado de paños**

- Antes de realizar el costurado, todas las alturas de los paños son bastillados con hilo 210/128(USA 42), se realiza con dobles de 2 mallas y se cierra con nudo 8. **Ver figura 14.**
- Al iniciar las costuras de los paños y cenefas en las 3 primeras mallas se realiza la pasada “patas de gallo” **Ver figura 15.** A continuación la costura de la cenefa con el paño es con hilo 210/512 (USA 168), se da 5 pasadas por malla y en la quinta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua. **Ver figura 16.**
- El costurado de las 3 primeras costuras (2 paños USA 96 x 4” x 107mallas y 1 paño USA 84 x 4” x 107mallas) se realiza con cordel 210/352 (USA 120), se da 5 pasadas por malla y en la quinta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado desde la 4ta costura (pañó USA 84 x 4” x 107mallas) a la 11va costura (pañó USA 84 x 3 1/2” x 122mallas) se realiza con cordel 210/304 (USA 96), se da 5 pasadas por malla y en la 5ta malla se realiza nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo
- El costurado del paño con el Stopper se realiza con cordel 210/448 (USA 132).

**NOTA:** Al término de la costura se realiza un nudo ballestrinque y nudo perro.

#### **D.4 Relinga Inferior**

##### **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con Driza mixta  $\frac{3}{4}$ " doble entrada sin alma en la cadena de  $\frac{5}{8}$ " (su longitud en la línea es de 9 bz en esta sección) y con cordel 210/960 (USA 300) en la cadena  $\frac{9}{16}$ " (su longitud en la línea es de 12.5 bz en esta sección) *Ver figura 29*. La unión de la cadena de  $\frac{5}{8}$ " con su cabo de respeto (cabo Polimar  $1\frac{1}{2}$ " ) se da con puentes hechos con cordel 210/ 672 (USA 210), lo mismo se da en la unión de la cadena de  $\frac{9}{16}$ " con el mismo cabo de respeto *Ver figura 17*. Ambas cadenas ( $\frac{5}{8}$ " y  $\frac{9}{16}$ " ) van unidas por una Falsa malla de  $\frac{5}{8}$ ".



*Figura 29. Encabalgue de la cadena  $\frac{9}{16}$  con cordel USA 300.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC - Diciembre 2016*

#### **D.5 Armado de la sección**

- Se le da el embande según el plano.

### **Pasadas Relinga Superior**

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 25.*

### **Pasadas Relinga Inferior**

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 19.*

### **D.6 Patas de la sección**

- En esta sección hay 2.5 patas:
  - Son hechas de 2 tiras de cadena de 3/8” con una medida 2.5 Bz c/u (**PATA TIPO C**), la longitud de la pata armada es de 4.50 Bz con un vacío de 3.75 Bz. Estas tiras van unidas con una Falsa malla de 1/2” a una anilla circular de acero inoxidable de 3 1/2”x 3/4”. *Ver figura 26.*

NOTA: Las patas de cadena fueron unidas a la relinga inferior con una falsa malla de 1/2”. *Ver figura 27.*

### **D.7 3<sup>er</sup> Stopper**

- Va colocado entre el 1er refuerzo y 2do refuerzo.
- El Stopper es de cenefa USA 135 x 5” x 5MA, se le da un porcentaje de encogimiento del 10% y es costurado con el paño con cordel 210/448 (USA 132), cada cinco mallas del Stopper un nudo ballestrinque y 5 pasadas por malla. *Ver figura 22.*

## **E. Cuarta sección (2do refuerzo)**

### **E.1 Materiales**

#### **Paños**

- 210/304 x 4" x 107MA x 25BL (USA 96) 2 paños
- 210/208 x 4" x 107MA x 25BL (USA 72) 9 paños
- 210/240 x 3 ½" x 122MA x 25BL (USA 84) 1.5 paños

#### **Cenefas**

- 210/672 x 5" x 10MA x 25BL (USA 210) 1 paño
- 210/512 x 5" x 10MA x 25BL (USA 168) 1 paño

#### **Cordel**

- 210/672 TZ (USA 210)
- 210/512 TZ (USA 168)
- 210/448 TZ (USA 132)
- 210/352 TZ (USA 120)
- 210/304 TZ (USA 96)
- 210/128 TZ (USA 42)
- 210/96 TZ

## **E.2 Relinga superior**

- El encorchado se realiza igual que en la sección anterior (corcho por fuera del cabo), el amarre es con driza mixta 3/4" doble entrada sin alma (nudo ballestrinque). La línea principal de esta sección es de Cabo Polimar 1 3/4" (0.5 bz de largo) con su cabo mixto de respeto 1 1/2" (0.5 bz de largo) y de cabo trenzado Ultra ultimate de 1 1/2" (18 Bz de largo) con su cabo mixto de respeto 1 1/2" (3 bz de largo). La unión de ambos cabos (Cabo torcido 1 3/4" y Cabo Trenzado 1 1/2") se hizo mediante la unión de 2 gasas con un estrobo de cabo Polimar 7/8" (6 vueltas) **Ver figura 30**. Se utilizaron flotadores SHE 100 con una distribución de 5.5 flotadores por braza. **Ver figura 23**.



*Figura 30. Unión del Cabo Tc 1 3/4" y Cabo Tz 1 1/2".*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC - Diciembre 2016*

## **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con Driza mixta 1/2" doble entrada sin alma, la distribución de los flotadores es de 6 y 5 unidades por braza. **Ver figura 24**.
- La separación entre paquete y paquete de flotadores es de 5 Strands de cabo, que es un puente libre, el cual va atrincado con hilo 210/96. **Ver figura 12**.

### **E.3 Costurado de paños**

- Antes de realizar el costurado, todas las alturas de los paños son bastillados con hilo 210/128(USA 42), se realiza con dobles de 2 mallas y se cierra con nudo 8. *Ver figura 14.*
- Al iniciar las costuras de los paños y cenefas en las 3 primeras mallas se realiza la pasada “patas de gallo” *Ver figura 15.* A continuación la costura de la cenefa con el paño es con hilo 210/512 (USA 168), se da 5 pasadas por malla y en la quinta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua. *Ver figura 16.*
- El costurado de las 3 primeras costuras (2 paños USA 96 x 4” x 107mallas y 1 paño USA 72 x 4” x 107mallas) se realiza con cordel 210/352 (USA 120), se da 5 pasadas por malla y en la quinta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado desde la 4ta costura (pañó USA 72 x 4” x 107mallas) a la 12va costura (pañó USA 84 x 3 1/2” x 122mallas) se realiza con cordel 210/304 (USA 96), se da 5 pasadas por malla y en la 5ta malla se realiza nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo
- El costurado del paño con el Stopper se realiza con cordel 210/448 (USA 132).

NOTA: Al término de la costura se realiza un nudo ballestrinque y nudo perro.

### **E.4 Relinga Inferior**

#### **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/960 (USA 300) en la cadena 9/16” (USA 210). *Ver figura 29.*

### **E.5 Armado de la sección**

- Se le da el embande según el plano.

### **Pasadas Relinga Superior**

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 25.*

### **Pasadas Relinga Inferior**

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 19.*

### **E.6 Patas de la sección**

- En esta sección hay 2.5 patas:
  - Son hechas de 2 tiras de cadena de 3/8” con una medida 2.5 Bz c/u (**PATA TIPO C**), la longitud de la pata armada es de 4.50 Bz con un vacío de 3.75 Bz. Estas tiras van unidas con una Falsa malla de 1/2” a una anilla circular de acero inoxidable de 3 1/2”x 3/4”. *Ver figura 26.*

NOTA: Las patas de cadena fueron unidas a la relinga inferior con una falsa malla de 1/2”. *Ver Figura 27.*

### **E.7 4<sup>to</sup> Stopper**

- Va colocado entre el 2do refuerzo y 1er Cuerpo fino.
- El Stopper es de cenefa USA 135 x 5” x 5MA, se le da un porcentaje de encogimiento del 10% y es costurado con el paño con cordel 210/448 (USA 132), cada cinco mallas del Stopper un nudo ballestrinque y 5 pasadas por malla. *Ver Figura 22.*

## **F. Quinta sección (1er cuerpo fino)**

### **F.1 Materiales**

#### **Paños**

- 210/144 x 4 ¼" x 100MA x 60BL (USA 48) 5 paños
- 210/128 x 4 ¼" x 100MA x 60BL (USA 42) 11 paños

#### **Cenefas**

- 210/672 x 5" x 10MA x 25BL (USA 210) 1 paño
- 210/512 x 5" x 10MA x 25BL (USA 168) 1 paño

#### **Cordel**

- 210/512 TZ (USA 168)
- 210/352 TZ (USA 120)
- 210/240 TZ (USA 84)
- 210/208 TZ (USA 72)
- 210/64 TZ (USA 24)
- 210/96 TZ

### **F.2 Relinga superior**

- El encorchado se realiza igual que en la sección anterior (corcho por fuera del cabo), el amarre es con driza mixta ¾" doble entrada sin alma (nudo ballestrinque). La línea principal de esta sección es de Cabo trenzado Ultra ultimate de 1 ½" (47.5 Bz de largo). Se utilizaron flotadores SHE 100 con una distribución de 5.5 flotadores por braza. *Ver figura 23.*



## **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con Driza mixta 1/2” doble entrada sin alma, la distribución de los flotadores es de 6 y 5 unidades por braza. *Ver figura 24.*
- La separación entre paquete y paquete de flotadores es de 5 Strands de cabo, que es un puente libre, el cual va atrincado con hilo 210/96. *Ver figura 12.*

### **F.3 Costurado de paños**

- Antes de realizar el costurado, todas las alturas de los paños son bastillados con hilo 210/64(USA 24), se realiza con dobles de 2 mallas y se cierra con nudo 8. *Ver figura 14.*
- Al iniciar las costuras de los paños y cenefas en las 3 primeras mallas se realiza la pasada “patas de gallo” *Ver figura 15.* A continuación la costura de la cenefa con el paño es con hilo 210/352 (USA 120), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua. *Ver figura 16.*
- El costurado de las 2 primeras costuras (pañó USA 48 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/352 (USA 120), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado desde la 3ra costura (pañó USA 42 x 4 1/4” x 100mallas) a la 13va costura (pañó USA 48 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/208 (USA 72), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla se realiza nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo
- El costurado del paño con el Stopper se realiza con cordel 210/352 (USA 120).

NOTA: Al término de la costura se realiza un nudo ballestrinque y nudo perro.

#### **F.4 Relinga Inferior**

##### **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/960 (USA 300) en la cadena 9/16” (USA 210). *Ver figura 29.*

#### **F.5 Armado de la sección**

- Se le da el embande según el plano.

##### **Pasadas Relinga Superior**

- Se utilizó cordel 210/512 (USA 168), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 25.*

##### **Pasadas Relinga Inferior**

- Se utilizó cordel 210/512 (USA 168), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 19.*

#### **F.6 Patatas de la sección**

- En esta sección hay 6.5 patas:
  - Son hechas de 2 tiras de cadena de 3/8” con una medida 2.5 Bz c/u (**PATA TIPO C**), la longitud de la pata armada es de 4.50 Bz con un vacío de 3.75 Bz. Estas tiras van unidas con una Falsa malla de 1/2” a una anilla circular de acero inoxidable de 3 1/2”x 3/4”. *Ver figura 26.*

NOTA: Las patas de cadena fueron unidas a la relinga inferior con una falsa malla de ½". *Ver figura 27.*

### **F.7 5<sup>to</sup> Stopper**

- Va colocado entre el 1er Cuerpo fino y 2do Cuerpo fino.
- El Stopper es de cenefa USA 135 x 5" x 5MA, se le da un porcentaje de encogimiento del 10% y es costurado con el paño con cordel 210/448 (USA 132), cada cinco mallas del Stopper un nudo ballestrinque y 5 pasadas por malla. *Ver figura 22.*
- Aquí se realiza la pega entre el 1er y 2do Tercio de la red.

### **G. Sexta sección (2do cuerpo fino)**

#### **G.1 Materiales**

##### **Paños**

- |   |          |
|---|----------|
| • 210/144 x 4 ¼" x 100MA x 120BL (USA 48) | 2 paños  |
| • 210/128 x 4 ¼" x 100MA x 120BL (USA 42) | 2 paños  |
| • 210/96 x 4 ¼" x 100MA x 120BL (USA 36)  | 12 paños |

##### **Cenefas**

- |   |        |
|---|--------|
| • 210/672 x 5" x 10MA x 120BL (USA 210) | 1 paño |
| • 210/448 x 5" x 10MA x 120BL (USA 168) | 1 paño |

##### **Cordel**

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| • 210/960 TZ (USA 300) | • 210/512 TZ (USA 168) |
| • 210/672 TZ (USA 210) | • 210/352 TZ (USA 120) |

- 210/208 TZ (USA 72)
- 210/176 TZ (USA 60)
- 210/64 TZ (USA 24)
- 210/96 TZ

## **G.2 Relinga superior**

El encorchado se realiza igual que en la sección anterior (corcho por fuera del cabo), el amarre es con driza mixta ¾” doble entrada sin alma (nudo ballestrinque). La línea principal de esta sección es de Cabo trenzado Ultra ultimate de 1 ½” (95 Bz de largo). Se utilizaron flotadores SHE 100 con una distribución de 5.5 flotadores por braza. *Ver figura 23.*

## **Encabalgue**

El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/960 (USA 300), la distribución de los flotadores es de 6 y 5 unidades por braza. *Ver figura 31.*

La separación entre paquete y paquete de flotadores es de 5 Strands de cabo, que es un puente libre, el cual va atrincado con hilo 210/96. *Ver figura 12.*



*Figura 31. Encabalgue del Cabo con cordel USA 300.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*

### **G.3 Costurado de paños**

- Antes de realizar el costurado, todas las alturas de los paños son bastillados con hilo 210/64(USA 24), se realiza con dobles de 2 mallas y se cierra con nudo 8. *Ver figura 14.*
  - Al iniciar las costuras de los paños y cenefas en las 3 primeras mallas se realiza la pasada “patas de gallo” *Ver figura 15.* A continuación la costura de la cenefa con el paño es con hilo 210/352 (USA 120), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua. *Ver figura 16.*
  - El costurado de las 2 primeras costuras (pañó USA 48 x 4 1/4” x100mallas y paño USA 42 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/240 (USA 84), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
  - El costurado desde la 3ra costura (pañó USA 36 x 4 1/4” x 100mallas) a la 13va costura (pañó USA 48 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/176 (USA 60), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla se realiza nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo
  - El costurado del paño con el Stopper se realiza con cordel 210/352 (USA 120).
- NOTA: Al término de la costura se realiza un nudo ballestrinque y nudo perro.

### **G.4 Relinga Inferior**

#### **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/672 (USA 210) en la cadena 9/16”. *Ver figura 29.*

### **G.5 Armado de la sección**

- Se le da el embande según el plano.

### **Pasadas Relinga Superior**

- Se utilizó cordel 210/512 (USA 168), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 25.*

### **Pasadas Relinga Inferior**

- Se utilizó cordel 210/512 (USA 168), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 19.*

### **G.6 Patras de la sección**

- En esta sección hay 13.5 patas:
  - Son hechas de 2 tiras de cadena de 3/8” con una medida 2.5 Bz c/u (**PATA TIPO C**), la longitud de la pata armada es de 4.50 Bz con un vacío de 3.5 Bz. Estas tiras van unidas con una Falsa malla de 1/2” a una anilla circular de acero inoxidable de 3 1/2”x 3/4”. *Ver figura 26.*

NOTA: Las patas de cadena fueron unidas a la relinga inferior con una falsa malla de 1/2”. *Ver figura 27.*

### **G.7 6<sup>to</sup> Stopper**

- Va colocado entre el 2do Cuerpo fino y el 3er Cuerpo fino.
- El Stopper es de cenefa USA 135 x 5” x 5MA, se le da un porcentaje de encogimiento del 10% y es costurado con el paño con cordel 210/352 (USA 120), cada cinco mallas del Stopper un nudo ballestrinque y 5 pasadas por malla. *Ver figura 22.*

## H. Séptima sección (3er cuerpo fino)

### H.1 Materiales

#### Paños

- 210/144 x 4 ¼" x 100MA x 120BL (USA 48) 2 paños
- 210/128 x 4 ¼" x 100MA x 120BL (USA 42) 2 paños
- 210/96 x 4 ¼" x 100MA x 120BL (USA 36) 12 paños

#### Cenefas

- 210/448 x 5" x 10MA x 120BL (USA 132) 2 paños

#### Cordel

- 210/960 TZ (USA 300)
- 210/672 TZ (USA 210)
- 210/512 TZ (USA 168)
- 210/352 TZ (USA 120)
- 210/208 TZ (USA 72)
- 210/176 TZ (USA 60)
- 210/64 TZ (USA 24)
- 210/96 TZ

### H.2 Relinga superior

- El encorchado se realiza igual que en la sección anterior (corcho por fuera del cabo), el amarre es con driza mixta ¾" doble entrada sin alma (nudo ballestrinque). La línea principal de esta sección es de Cabo trenzado Ultra ultimate de 1 ½" (90 Bz de largo). Se utilizaron flotadores SHE 100 con una distribución de 5.5 flotadores por braza. *Ver figura 23.*

## **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/960 (USA 300), la distribución de los flotadores es de 6 y 5 unidades por braza. *Ver figura 33.*
- La separación entre paquete y paquete de flotadores es de 5 Strands de cabo, que es un puente libre, el cual va atrincado con hilo 210/96. *Ver figura 12.*

### **H.3 Costurado de paños**

- Antes de realizar el costurado, todas las alturas de los paños son bastillados con hilo 210/64(USA 24), se realiza con dobles de 2 mallas y se cierra con nudo 8. *Ver figura 14.*
- Al iniciar las costuras de los paños y cenefas en las 3 primeras mallas se realiza la pasada “patas de gallo” *Ver figura 15.* A continuación la costura de la cenefa con el paño es con hilo 210/352 (USA 120), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua. *Ver figura 16.*
- El costurado de las 2 primeras costuras (pañó USA 48 x 4 1/4” x100mallas y paño USA 42 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/240 (USA 84), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado desde la 3ra costura (pañó USA 36 x 4 1/4” x 100mallas) a la 13va costura (pañó USA 48 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/176 (USA 60), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla se realiza nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo
- El costurado del paño con el Stopper se realiza con cordel 210/352 (USA 120).

NOTA: Al término de la costura se realiza un nudo ballestrinque y nudo perro.



#### **H.4 Relinga Inferior**

##### **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/672 (USA 210) en la cadena 9/16". *Ver figura 29.*

#### **H.5 Armado de la sección**

- Se le da el embande según el plano.

##### **Pasadas Relinga Superior**

- Se utilizó cordel 210/512 (USA 168), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble "Tipo x" al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 25.*

##### **Pasadas Relinga Inferior**

- Se utilizó cordel 210/512 (USA 168), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble "Tipo x" al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 19.*

#### **H.6 Patas de la sección**

- En esta sección hay 13 patas:
  - Son hechas de 2 tiras de cadena de 3/8" con una medida 2.5 Bz c/u (**pata tipo C**), la longitud de la pata armada es de 4.50 Bz con un vacío de 3.5 Bz. Estas tiras van unidas con una Falsa malla de 1/2" a una anilla circular de acero inoxidable de 3 1/2"x 3/4". *Ver figura 26.*

NOTA: Las patas de cadena fueron unidas a la relinga inferior con una falsa malla de ½". *Ver figura 27.*

### **H.7 7<sup>mo</sup> Stopper**

- Va colocado entre el 3er Cuerpo fino y el 4to Cuerpo fino.
- El Stopper es de cenefa USA 135 x 5" x 5MA, se le da un porcentaje de encogimiento del 10% y es costurado con el paño con cordel 210/352 (USA 120), cada cinco mallas del Stopper un nudo ballestrinque y 5 pasadas por malla. *Ver figura 22.*

## **I. Octava sección (4to cuerpo fino)**

### **I.1 Materiales**

#### **Paños**

- 210/144 x 4 ¼" x 100MA x 120BL (USA 48) 2 paños
- 210/128 x 4 ¼" x 100MA x 120BL (USA 42) 2 paños
- 210/96 x 4 ¼" x 100MA x 120BL (USA 36) 12 paños

#### **Cenefas**

- 210/448 x 5" x 10MA x 120BL (USA 132) 2 paños

#### **Cordel**

- 210/960 TZ (USA 300)
- 210/672 TZ (USA 210)
- 210/512 TZ (USA 168)
- 210/352 TZ (USA 120)
- 210/208 TZ (USA 72)
- 210/176 TZ (USA 60)
- 210/64 TZ (USA 24)
- 210/96 T

## **I.2 Relinga superior**

- El encorchado se realiza igual que en la sección anterior (corcho por fuera del cabo), el amarre es con driza mixta ¾” doble entrada sin alma (nudo ballestrinque). La línea principal de esta sección es de Cabo trenzado Ultra ultimate de 1 ½” (90 Bz de largo). Se utilizaron flotadores SHE 100 con una distribución de 5.5 flotadores por braza. *Ver figura 23.*

## **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/960 (USA 300), la distribución de los flotadores es de 6 y 5 unidades por braza. *Ver figura 31.*
- La separación entre paquete y paquete de flotadores es de 5 Strands de cabo, que es un puente libre, el cual va atrincado con hilo 210/96. *Ver figura 12.*

## **I.3 Costurado de paños**

- Antes de realizar el costurado, todas las alturas de los paños son bastillados con hilo 210/64(USA 24), se realiza con dobles de 2 mallas y se cierra con nudo 8. *Ver figura 14.*
- Al iniciar las costuras de los paños y cenefas en las 3 primeras mallas se realiza la pasada “patas de gallo” *Ver figura 15.* A continuación la costura de la cenefa con el paño es con hilo 210/352 (USA 120), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua. *Ver figura 16.*
- El costurado de las 2 primeras costuras (pañó USA 48 x 4 1/4” x100mallas y paño USA 42 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/240 (USA 84), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado desde la 3ra costura (pañó USA 36 x 4 1/4” x 100mallas) a la 13va costura (pañó USA 48 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/176 (USA 60), se da 5

pasadas por malla y en la cuarta malla se realiza nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.

- El costurado del paño con el Stopper se realiza con cordel 210/352 (USA 120).

NOTA: Al término de la costura se realiza un nudo ballestrinque y nudo perro.

#### **I.4 Relinga Inferior**

##### **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/672 (USA 210) en la cadena 9/16". *Ver figura 29.*

#### **I.5 Armado de la sección**

- Se le da el embande según el plano.

##### **Pasadas Relinga Superior**

- Se utilizó cordel 210/512 (USA 168), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble "Tipo x" al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 25.*

##### **Pasadas Relinga Inferior**

- Se utilizó cordel 210/512 (USA 168), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble "Tipo x" al final de cada puente. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 19.*

## **I.6 Patas de la sección**

- En esta sección hay 13.5 patas:
  - Son hechas de 2 tiras de cadena de 3/8” con una medida 2.5 Bz c/u (**PATA TIPO C**), la longitud de la pata armada es de 4.50 Bz con un vacío de 3.5 Bz. Estas tiras van unidas con una Falsa malla de 1/2” a una anilla circular de acero inoxidable de 3 1/2”x 3/4”. *Ver figura 26.*

NOTA: Las patas de cadena fueron unidas a la relinga inferior con una falsa malla de 1/2”. *Ver figura 27.*

## **I.7 8<sup>vo</sup> Stopper**

- Va colocado entre el 4to Cuerpo fino y el 5to Cuerpo fino.
- El Stopper es de cenefa USA 135 x 5” x 5MA, se le da un porcentaje de encogimiento del 10% y es costurado con el paño con cordel 210/352 (USA 120), cada cinco mallas del Stopper un nudo ballestrinque y 5 pasadas por malla. *Ver figura 22.*
- Aquí se realiza la pega entre el 2do y 3er Tercio de la red.

## **J. Novena sección (5to cuerpo fino)**

### **J.1 Materiales**

#### **Paños**

- 210/144 x 4 1/4” x 100MA x 120BL (USA 48) 2 paños
- 210/128 x 4 1/4” x 100MA x 120BL (USA 42) 2 paños
- 210/96 x 4 1/4” x 100MA x 120BL (USA 36) 7 paños
- 210/144 x 8” x 50MA x 120BL (USA 48) 5 paños

## **Cenefas**

- 210/448 x 5" x 10MA x 120BL (USA 132) 2 paños

## **Cordel**

- 210/960 TZ (USA 300)
- 210/672 TZ (USA 210)
- 210/512 TZ (USA 168)
- 210/352 TZ (USA 120)
- 210/208 TZ (USA 72)
- 210/176 TZ (USA 60)
- 210/64 TZ (USA 24)
- 210/96 T

## **J.2 Relinga superior**

- El encorchado se realiza igual que en la sección anterior (corcho por fuera del cabo), el amarre es con driza mixta  $\frac{3}{4}$ " doble entrada sin alma (nudo ballestrinque). La línea principal de esta sección es de Cabo trenzado Ultra ultimate de 1  $\frac{1}{2}$ " (90 Bz de largo). Se utilizaron flotadores SHE 100 con una distribución de 5.5 flotadores por braza. *Ver figura 23.*

## **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/960 (USA 300), la distribución de los flotadores es de 6 y 5 unidades por braza. *Ver figura 31.*
- La separación entre paquete y paquete de flotadores es de 5 Strands de cabo, que es un puente libre, el cual va atrincado con hilo 210/96. *Ver figura 12.*

## **J.3 Costurado de paños**

- Antes de realizar el costurado, todas las alturas de los paños son bastillados con hilo 210/64(USA 24), se realiza con dobles de 2 mallas y se cierra con nudo 8. *Ver figura 14.*

- Al iniciar las costuras de los paños y cenefas en las 3 primeras mallas se realiza la pasada “patas de gallo” *Ver figura 15*. A continuación la costura de la cenefa con el paño es con hilo 210/352 (USA 120), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua. *Ver figura 16*.
- El costurado de la primera costura (pañó USA 48 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/240 (USA 84), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado de la segunda costura (pañó USA 42 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/208 (USA 72), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua
- El costurado desde la 3ra costura (pañó USA 36 x 4 1/4” x 100mallas) a la 8va costura (pañó USA 36 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/176 (USA 60), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla se realiza nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado desde la 3ra costura (pañó USA 48 x 8” x 50mallas) a la 15va costura (pañó USA 48 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/240 (USA 84). En el paño de tamaño de malla 8” se da 6 pasadas por malla y en la quinta malla se realiza nudo ballestrinque. En el paño de tamaño de malla 4 1/4” se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla se realiza nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado del paño con el Stopper se realiza con cordel 210/352 (USA 120).

NOTA: Al término de la costura se realiza un nudo ballestrinque y nudo perro.

#### **J.4 Relinga Inferior**

##### **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/672 (USA 210) en la cadena 9/16". *Ver figura 29.*

#### **J.5 Armado de la sección**

- Se le da el embande según el plano.

##### **Pasadas Relinga Superior**

- Se utilizó cordel 210/512 (USA 168), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble "Tipo x" al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 25.*

##### **Pasadas Relinga Inferior**

- Se utilizó cordel 210/512 (USA 168), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble "Tipo x" al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 19.*

#### **J.6 Patatas de la sección**

- En esta sección hay 13 patas:
  - Son hechas de 2 tiras de cadena de 3/8" con una medida 2.5 Bz c/u (**PATA TIPO C**), la longitud de la pata armada es de 4.50 Bz con un vacío de 3.75 Bz. Estas tiras van unidas con una Falsa malla de 1/2" a una anilla circular de acero inoxidable de 3 1/2"x 3/4". *Ver figura 26.*



NOTA: Las patas de cadena fueron unidas a la relinga inferior con una falsa malla de ½". *Ver figura 27.*

### **J.7 9<sup>no</sup> Stopper**

- Va colocado entre el 5to Cuerpo fino y el 6to Cuerpo fino.
- El Stopper es de cenefa USA 135 x 5" x 5MA, se le da un porcentaje de encogimiento del 10% y es costurado con el paño con cordel 210/352 (USA 120), cada cinco mallas del Stopper un nudo ballestrinque y 5 pasadas por malla. *Ver figura 22.*

### **K. Decima sección (6to cuerpo fino)**

#### **K.1 Materiales**

##### **Paños**

- 210/144 x 4 ¼" x 100MA x 120BL (USA 48) 2 paños
- 210/128 x 4 ¼" x 100MA x 120BL (USA 42) 4 paños
- 210/144 x 8" x 50MA x 120BL (USA 48) 10 paños

##### **Cenefas**

- 210/448 x 5" x 10MA x 120BL (USA 132) 2 paños

##### **Cordel**

- 210/960 TZ (USA 300)
- 210/672 TZ (USA 210)
- 210/512 TZ (USA 168)
- 210/352 TZ (USA 120)
- 210/304 TZ (USA 96)
- 210/240 TZ (USA 84)
- 210/64 TZ (USA 24)
- 210/96 T

## **K.2 Relinga superior**

- El encorchado se realiza igual que en la sección anterior (corcho por fuera del cabo), el amarre es con driza mixta ¾” doble entrada sin alma (nudo ballestrinque). La línea principal de esta sección es de Cabo trenzado Ultra ultimate de 1 ½” (95 Bz de largo). Se utilizaron flotadores SHE 100 con una distribución de 5.5 flotadores por braza. *Ver figura 23.*

## **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/960 (USA 300), la distribución de los flotadores es de 6 y 5 unidades por braza. *Ver figura 31.*
- La separación entre paquete y paquete de flotadores es de 5 Strands de cabo, que es un puente libre, el cual va atrincado con hilo 210/96. *Ver figura 12.*

## **K.3 Costurado de paños**

- Antes de realizar el costurado, todas las alturas de los paños son bastillados con hilo 210/64(USA 24), se realiza con dobles de 2 mallas y se cierra con nudo 8. *Ver figura 14.*
- Al iniciar las costuras de los paños y cenefas en las 3 primeras mallas se realiza la pasada “patas de gallo” *Ver figura 15.* A continuación la costura de la cenefa con el paño es con hilo 210/352 (USA 120), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua. *Ver figura 16.*
- El costurado de la primera costura (pañó USA 48 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/304 (USA 96), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado desde la 2da costura (pañó USA 42 x 4 1/4” x100mallas) a la 15va costura (pañó USA 48 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/240 (USA 84). En el paño

de tamaño de malla 8” se da 6 pasadas por malla y en la quinta malla se realiza nudo ballestrinque. En el paño de tamaño de malla 4 ¼” se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla se realiza nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.

- El costurado del paño con el Stopper se realiza con cordel 210/352 (USA 120).

NOTA: Al término de la costura se realiza un nudo ballestrinque y nudo perro.

#### **K.4 Relinga Inferior**

##### **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/672 (USA 210) en la cadena 9/16”. *Ver figura 29.*

#### **K.5 Armado de la sección**

- Se le da el embande según el plano.

##### **Pasadas Relinga Superior**

- Se utilizó cordel 210/512 (USA 168), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 25.*

##### **Pasadas Relinga Inferior**

- Se utilizó cordel 210/512 (USA 168), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 19.*

## **K.6 Patas de la sección**

- En esta sección hay 13.5 patas:
  - Son hechas de 2 tiras de cadena de 3/8” con una medida 2.5 Bz c/u (**PATA TIPO C**), la longitud de la pata armada es de 4.50 Bz con un vacío de 3.75 Bz. Estas tiras van unidas con una Falsa malla de 1/2” a una anilla circular de acero inoxidable de 3 1/2”x 3/4”. *Ver figura 26.*

NOTA: Las patas de cadena fueron unidas a la relinga inferior con una falsa malla de 1/2”. *Ver figura 27.*

## **K.7 10<sup>mo</sup> Stopper**

- Va colocado entre el 6to Cuerpo fino y el 7mo Cuerpo fino.
- El Stopper es de cenefa USA 135 x 5” x 5MA, se le da un porcentaje de encogimiento del 10% y es costurado con el paño con cordel 210/352 (USA 120), cada cinco mallas del Stopper un nudo ballestrinque y 5 pasadas por malla. *Ver figura 22.*

## **L. Onceava sección (7mo cuerpo fino)**

### **L.1 Materiales**

#### **Paños**

- 210/160 x 4 1/4” x 100MA x 60BL (USA 54) 2 paños
- 210/128 x 4 1/4” x 100MA x 60BL (USA 42) 5 paños
- 210/144 x 8” x 50MA x 60BL (USA 48) 9 paños

## **Cenefas**

- 210/672 x 5" x 10MA x 60BL (USA 210) 1 paño
- 210/448 x 5" x 10MA x 60BL (USA 132) 1 paño

## **Cordel**

- 210/960 TZ (USA 300)
- 210/672 TZ (USA 210)
- 210/448 TZ (USA 132)
- 210/352 TZ (USA 120)
- 210/304 TZ (USA 96)
- 210/240 TZ (USA 84)
- 210/64 TZ (USA 24)
- 210/96 TZ

## **L.2 Relinga superior**

- El encorchado se realiza igual que en la sección anterior (corcho por fuera del cabo), el amarre es con driza mixta  $\frac{3}{4}$ " doble entrada sin alma (nudo ballestrinque). La línea principal de esta sección es de Cabo trenzado Ultra ultimate de 1  $\frac{1}{2}$ " (48 Bz de largo). Se utilizaron flotadores SHE 100 con una distribución de 5.5 flotadores por braza. *Ver figura 23.*

## **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/960 (USA 300), la distribución de los flotadores es de 6 y 5 unidades por braza. *Ver figura 31.*
- La separación entre paquete y paquete de flotadores es de 5 Strands de cabo, que es un puente libre, el cual va atrincado con hilo 210/96. *Ver figura 12.*

### **L.3 Costurado de paños**

- Antes de realizar el costurado, todas las alturas de los paños son bastillados con hilo 210/64(USA 24), se realiza con dobles de 2 mallas y se cierra con nudo 8. *Ver figura 14.*
- Al iniciar las costuras de los paños y cenefas en las 3 primeras mallas se realiza la pasada “patas de gallo” *Ver figura 15.* A continuación la costura de la cenefa con el paño es con hilo 210/448 (USA 132), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua. *Ver figura 16.*
- El costurado de la primera costura (pañó USA 54 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/304 (USA 96), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado desde la 2da costura (pañó USA 42 x 4 1/4” x100mallas) a la 13vo costura (pañó USA 42 x 4 1/4” x100mallas) se realiza con cordel 210/240 (USA 84). En el paño de tamaño de malla 8” se da 6 pasadas por malla y en la quinta malla se realiza nudo ballestrinque. En el paño de tamaño de malla 4 ¼” se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla se realiza nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
- El costurado del paño con el Stopper se realiza con cordel 210/448 (USA 132).

NOTA: Al término de la costura se realiza un nudo ballestrinque y nudo perro.

#### **L.4 Relinga Inferior**

##### **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/672 (USA 210) en la cadena 9/16". *Ver figura 29.*

#### **L.5 Armado de la sección**

- Se le da el embande según el plano.

##### **Pasadas Relinga Superior**

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble "Tipo x" al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 25.*

##### **Pasadas Relinga Inferior**

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble "Tipo x" al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 19.*

#### **L.6 Patas de la sección**

- En esta sección hay 6.5 patas:
  - Son hechas de 2 tiras de cadena de 3/8" con una medida 2.5 Bz c/u (**PATA TIPO C**), la longitud de la pata armada es de 4.50 Bz con un vacío de 3.75 Bz. Estas tiras van unidas con una Falsa malla de 1/2" a una anilla circular de acero inoxidable de 3 1/2"x 3/4". *Ver figura 26.*

NOTA: Las patas de cadena fueron unidas a la relinga inferior con una falsa malla de ½". *Ver figura 27.*

### **L.7 11<sup>vo</sup> Stopper**

- Va colocado entre el 6to Cuerpo fino y el 7mo Cuerpo fino.
- El Stopper es de cenefa USA 135 x 5" x 5MA, se le da un porcentaje de encogimiento del 10% y es costurado con el paño con cordel 210/352 (USA 120), cada cinco mallas del Stopper un nudo ballestrinque y 5 pasadas por malla. *Ver figura 22.*

### **M. Doceava sección (8vo cuerpo fino)**

#### **M.1 Materiales**

##### **Paños**

- 210/160 x 4 ¼" x 100MA x 60BL (USA 54) 2 paños
- 210/128 x 4 ¼" x 100MA x 60BL (USA 42) 5 paños
- 210/160 x 8" x 50MA x 60BL (USA 54) 6 paños

##### **Cenefas**

- 210/672 x 5" x 10MA x 60BL (USA 210) 1 paño
- 210/448 x 5" x 10MA x 60BL (USA 132) 1 paño

##### **Cordel**

- 210/960 TZ (USA 300)
- 210/672 TZ (USA 210)
- 210/448 TZ (USA 132)
- 210/304 TZ (USA 96)
- 210/240 TZ (USA 84)
- 210/64 TZ (USA 24)
- 210/96 TZ



## **M.2 Relinga superior**

- El encorchado se realiza igual que en la sección anterior (corcho por fuera del cabo), el amarre es con driza mixta  $\frac{3}{4}$ " doble entrada sin alma (nudo ballestrinque). La línea principal de esta sección es de Cabo trenzado Ultra ultimate de  $1\frac{1}{2}$ " (10 Bz de largo) y de cadena  $\frac{5}{8}$ " con su cabo de respeto  $1\frac{1}{2}$ " (40 bz de largo). Se utilizaron flotadores SHE 100 con una distribución de 5.5 flotadores por braza. *Ver figura 23.*

## **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/960 (USA 300) y con Driza mixta  $\frac{1}{2}$ " doble entrada sin alma el cabo Polimar de  $1\frac{3}{4}$ ", la distribución de los flotadores es de 6 y 5 unidades por braza. *Ver figura 31.*
- La separación entre paquete y paquete de flotadores es de 5 Strands de cabo, que es un puente libre, el cual va atrincado con hilo 210/96. *Ver figura 12.*

## **M.3 Costurado de paños**

- Antes de realizar el costurado, todas las alturas de los paños son bastillados con hilo 210/64(USA 24), se realiza con dobles de 2 mallas y se cierra con nudo 8. *Ver figura 14.*
- Al iniciar las costuras de los paños y cenefas en las 3 primeras mallas se realiza la pasada "patas de gallo" *Ver figura 15.* A continuación la costura de la cenefa con el paño es con hilo 210/448 (USA 132), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua. *Ver figura 16.*

- El costurado de la primera costura (paño USA 54 x 4 1/4" x100mallas) se realiza con cordel 210/304 (USA 96), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
  - El costurado desde la 2da costura (paño USA 42 x 4 1/4" x100mallas) a la 10ma costura (paño USA 42 x 4 1/4" x100mallas) se realiza con cordel 210/240 (USA 84). En el paño de tamaño de malla 8" se da 6 pasadas por malla y en la quinta malla se realiza nudo ballestrinque. En el paño de tamaño de malla 4 1/4" se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla se realiza nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua.
  - El costurado del paño con el Stopper se realiza con cordel 210/448 (USA 132).
- NOTA: Al término de la costura se realiza un nudo ballestrinque y nudo perro.

#### **M.4 Relinga Inferior**

##### **Encabalgue**

- El encabalgado de esta sección se realizó con cordel 210/672 (USA 210) en la cadena de 9/16" (44 Bz de largo) y con hilo 210/960 (USA 300) en la cadena de 5/8" (13 Bz de largo). La unión de la cadena con su cabo de respeto cabo Polimar 1 1/2" (38 Bz de largo) se da con puentes hechos con cordel 210/ 672 (USA 210). *Ver figura 17.*

#### **M.5 Armado de la sección**

- Se le da el embande según el plano.

##### **Pasadas Relinga Superior**

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble "Tipo x" al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 25.*

## Pasadas Relinga Inferior

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 19.*

## M.6 Patras de la sección

- En esta sección hay 8 patas:
  - 6 patas son hechas de 2 tiras de cadena de 3/8” con una medida 2.5 Bz c/u (**PATA TIPO C**), la longitud de la pata armada es de 4.50 Bz con un vacío de 3.75 Bz. Estas tiras van unidas con una Falsa malla de 1/2” a una anilla circular de acero inoxidable de 3 1/2”x 3/4”. *Ver figura 26.*
  - 2 patas son hechas de cabo Polimar de 1 1/2” con una medida de 1.5 x 1.5 Bz (**TIPO D**) y de 1.5 x 2.5 Bz (**TIPO E**), la longitud de la pata armada es de 3.20 Bz con un vacío de 3.50 Bz, ambas van unidas al brazo mediante una anilla acanalada de bronce de 4” x 5/8”. *Ver figura 32.*



*Figura 32. Pata Direccional.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*

NOTA: Las patas de cadena fueron amarradas a la relinga inferior con una falsa malla de ½”.

*Ver figura 27.*

Las patas de cabo fueron amarradas a la relinga inferior con cordel 210/960 (USA 300). *Ver figura 21.*

### **M.7 12<sup>vo</sup> Stopper**

- Va colocado entre el 7mo Cuerpo fino Y 8vo Cuerpo fino.
- El Stopper es de cenefa USA 135 x 5” x 5MA, se le da un porcentaje de encogimiento del 10% y es costurado con el paño con cordel 210/352 (USA 120), cada cinco mallas del Stopper un nudo ballestrinque y 5 pasadas por malla. *Ver figura 22.*

### **N. Treceava sección (calón)**

#### **N.1 Materiales**

##### **Cenefas**

- 210/448 x 6” x 100MA x 60BL (USA 132)      2 paños

##### **Cordel**

- 210/960 TZ (USA 300)
- 210/672 TZ (USA 210)
- 210/512 TZ (USA 168)
- 210/96 TZ

#### **N.2 Relinga superior**

- El encorchado se realiza igual que en la sección anterior (corcho por fuera del cabo), el amarre es con driza mixta ¾” doble entrada sin alma (nudo ballestrinque). La línea

principal de esta sección es de Cabo Polimar 1 3/4” con su cabo de respeto 1 1/2”. Se utilizaron flotadores SHE 100 con una distribución de 3 flotadores por braza. La relinga va unida a una anilla Tipo estribo de 6” x 1” mediante dos gasas (cabo 1 3/4" y cabo 1 1/2”) y se forran con paño raschel para su protección. *Ver figura 23.*

### **Encabalgue**

- El encabalgado para esta sección se realizó con cordel 210/960 (USA 300) y con Driza mixta 1/2” doble entrada sin alma el cabo Polimar de 1 3/4”, la distribución de los flotadores es de 3 unidades por braza. *Ver figura 31.*
- La separación entre paquete y paquete de flotadores es de 5 Strands de cabo, que es un puente libre, el cual va atrincado con hilo 210/96. *Ver figura 12.*

### **N.3 Costurado de paños**

- Al iniciar las costuras de los paños y cenefas en las 3 primeras mallas se realiza la pasada “patas de gallo” *Ver figura 15.*
- El costurado de la cenefa es con hilo 210/512 (USA 168), se da 5 pasadas por malla y en la cuarta malla nudo ballestrinque y empate de hilos con nudo de agua. *Ver figura 16.*
- El costurado de la cenefa con el Stopper se realiza con cordel 210/672 (USA 210).

NOTA: Al término de la costura se realiza un nudo ballestrinque y nudo perro.

### **N.4 Relinga Inferior**

- Esta relinga va unida a una anilla Tipo estribo de 6” x 1” mediante un grillete Tipo Lira de 3/4” (la cadena) y una gasa (cabo 1 1/2”) y se forran con paño raschel para su protección.

## **Encabalgue**

- El encabalgado de esta sección se realizó con cordel 210/960 (USA 300) en la cadena de 5/8” La unión de la cadena con su cabo de respeto cabo Polimar 1 ½” se da con puentes hechos con cordel 210/ 672 (USA 210). *Ver figura 17.*

## **N.5 Armado de la sección**

- Se le da el embande según el plano.

## **Pasadas Relinga Superior**

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 25.*

## **Pasadas Relinga Inferior**

- Se utilizó cordel 210/672 (USA 210), se daba 5 pasadas por cada malla de cenefa y un nudo doble “Tipo x” al final de cada encabalgue. Se realiza un nudo ballestrinque a los 2.5 encabalgues. El empate de los nudos se realiza con nudo de agua. *Ver figura 19.*

## **N.6 Patras de la sección**

- En esta sección hay 2 patas:
  - 2 patas son hechas de cabo Polimar de 1 ½” con una medida de 1.5 x 3.5 Bz (TIPO F), la cual se pone dejando un vacío de 5Bz de la pata anterior y de 1.5 x 4.5 Bz (TIPO G) la cual se pone dejando un vacío de 4.5Bz de la pata anterior, la longitud de la pata armada es de 3.20 Bz, ambas van unidas al brazo mediante una anilla acanalada de bronce de 4” x 5/8”. *Ver figura 32.*

NOTA: Las patas de cabo fueron amarradas a la relinga inferior con cordel 210/960 (USA 300).

*Ver figura 23.*

## **N.7 Cuba de Popa**

### Descripción del armado

- En esta parte se unen la Relinga Superior y la Relinga Inferior mediante la cuba de popa, la cual está hecha de driza de nylon 7/16". El tamaño de malla es de 5" y está confeccionada en 80 mallas. Se completa la unión mediante un cabo Polimar 1 3/4", se hace una redondela de 4 vueltas con el cabo (*Ver figura 33*) y este a su vez va unido a un ocho giratorio de 1 1/4" por estrobos (4 vueltas) de cabo Polimar de 1 1/2". (*Ver figura 34*).



*Figura 33. Cuba de Popa.*

*Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016*



Figura 34. Unión de la cuba con el ocho giratorio de 1 ¼”.

Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2016

### **Rendimiento de materiales**

- **Encabalgue de cabos:**

- ✓ 1 Kg. de cordel 210/960 (USA 300) en 3.15 Bz de cabo ultra ultimate de 1 ½”.
- ✓ 1 Kg. de driza mixta doble entrada S/A ½” en 1.20 Bz de cabo ultra ultimate de 1 ½”.

- **Encabalgue de cadenas:**

- En cadena 5/8” (1 barril = 50 Bz):

- ✓ 1 Kg. de cordel 210/960 (USA 300) en 4.15 Bz de cadena 5/8”.
- ✓ 1 Kg. de driza mixta doble entrada S/A ½” en 1.20 Bz de cadena 5/8”.

- En cadena 9/16” (1 barril = 64 Bz):

- ✓ 1 Kg. de cordel 210/960 (USA 300) en 4.90 Bz de cadena 9/16”.
- ✓ 1 Kg. de cordel 210/672 (USA 210) en 6.40 Bz de cadena 9/16”.

- **Amarre de flotadores:**

- ✓ 3.20 Bz de driza mixta doble entrada S/A para 1 Bz de cabo de Relinga Superior.



- **Pasadas corcho y cadena:**
  - Cabecero, Refuerzo y Ultimo CF Popa:
    - ✓ Hilo # 210 (USA): 0.30 Kl/Bz.
  - Cuerpos Finos (Corcho):
    - ✓ Hilo # 168 (USA): 0.25 Kl/Bz.
  - Cuerpos Finos (Cadena):
    - ✓ Hilo # 132 (USA): 0.20 Kl/Bz.
  
- **Costuras:**
  - Cenefa con paño lateral (Cabecero y Calón):
    - ✓ Hilo # 132 (USA): 0.10 Kl/Bz.
  - Cenefa con paño lateral (Todo menos Cabecero y Calón):
    - ✓ Hilo # 120 (USA): 0.10 Kl/Bz.
  - Paños Cabecero:
    - ✓ Hilo # 132 (USA): 0.135 Kl/Bz.
  - Paños Refuerzo:
    - ✓ Hilo # 96 (USA): 0.08 Kl/Bz
    - ✓ Hilo # 72 (USA): 0.04 Kl/Bz
  - Paños Cuerpos Finos:
    - ✓ Hilo # 60 (USA): 0.035 Kl/Bz
    - ✓ Hilo # 84 (USA): 0.04 Kl/Bz

## Materiales y costos

El costo de los materiales y mano de obra se detalla a continuación:

- El costo de los materiales fue de \$449,202.21 y el armado de la red tuvo un costo de \$30,000. El trabajo se inició el 21 de noviembre del 2016 y se culminó con la entrega de la red el 21 de enero del 2017.
- La demora en la entrega de la red se debió a la falta de materiales, los cuales tuvieron que ser confeccionados (en el caso de los paños de 4" para el cabecero y refuerzo) debido a la resolución directorial N° 264-2014-PRODUCE.

*Tabla 9. Costo de Materiales - Red Bamar I*

BAMAR 1	COSTO (\$/Kg)	PESO	REQUERIDO		CONSUMIDO		COSTO (\$)
			Brazas	Kg	Brazas	Kg	
<b>PAÑOS TRENZADOS NYLON C/N</b>		<b>Kg</b>					
RCN TZ ATU 210/448X3 1/2X122X50 N-O P-D	8.70	678.00	100.00	1,356.00	-	-	\$ 0.00
RCN TZ ATU 210/352X3 1/2X122X50 N-O P-D	8.70	459.00	200.00	1,836.00	50.00	459.00	\$ 3,993.30
RCN TZ ATU 210/304X3 1/2X122X50 N-O P-D	8.70	380.00	150.00	1,140.00	-	-	\$ 0.00
RCN TZ ATU 210/240X3 1/2X122X50 N-O P-D	8.70	284.00	200.00	1,136.00	50.00	304.50	\$ 2,649.15
RCN TZ ATU 210/208X3 1/2X122X50 N-O P-D	8.70	246.00	200.00	984.00	-	-	\$ 0.00
RCN TZ ATU 210/176X3 1/2X122X50 N-O P-D	8.70	199.00	250.00	995.00	-	-	\$ 0.00
RCN TZ ATU 210/160X4 1/4X100X120 N-O P-D	8.70	336.00	240.00	672.00	240.00	672.00	\$ 5,846.40
RCN TZ ATU 210/144X4 1/4X100X120 N-O P-D	8.70	281.00	1,440.00	3,372.00	1,440.00	3,657.00	\$ 31,815.90
RCN TZ ATU 210/128X4 1/4X100X120 N-O P-D	8.70	250.00	2,520.00	5,250.00	2,520.00	5,480.00	\$ 47,676.00
RCN TZ ATU 210/96X4 1/4X100X120 N-O P-D	8.70	188.00	5,160.00	8,084.00	5,160.00	8,078.00	\$ 70,278.60
RCN TZ ATU 210/160X8X50X120 N-O P-D	8.70	147.00	360.00	441.00	360.00	441.00	\$ 3,836.70
RCN TZ ATU 210/144X8X50X120 N-O P-D	8.70	125.00	2,340.00	2,437.50	2,340.00	2,634.00	\$ 22,915.80
RCN TZ ATU 210/512X4X107X50 N-O P-D	8.70	648.00	100.00	1,296.00	100.00	1,285.00	\$ 11,179.50
RCN TZ ATU 210/448X4X107X50 N-O P-D	8.70	560.00	125.00	1,400.00	125.00	1,400.00	\$ 12,180.00
RCN TZ ATU 210/352X4X107X50 N-O P-D	8.70	410.00	150.00	1,230.00	150.00	1,218.00	\$ 10,596.60
RCN TZ ATU 210/304X4X107X50 N-O P-D	8.70	376.00	100.00	752.00	100.00	664.00	\$ 5,776.80
RCN TZ ATU 210/240X4X107X50 N-O P-D	8.70	268.00	200.00	1,072.00	200.00	999.00	\$ 8,691.30
RCN TZ ATU 210/208X4X107X50 N-O P-D	8.70	230.00	225.00	1,035.00	225.00	1,035.00	\$ 9,004.50
<b>ZIPPER Y CENEFAS</b>							
RCN TZ ATU 210/672X5X10X120 N-O P-D	8.70	195.00	360.00	585.00	420.00	671.00	\$ 5,837.70
RCN TZ ATU 210/512X5X10X120 N-O P-D	8.70	151.00	240.00	302.00	300.00	362.50	\$ 3,153.75
RCN TZ ATU 210/448X5X10X120 N-O P-D	8.70	122.00	3,600.00	3,660.00	1,800.00	1,830.00	\$ 15,921.00
RCN TZ ATU 210/448X6X100X50 N-O P-D	8.70	465.00	100.00	930.00	70.00	614.60	\$ 5,347.02
<b>HILOS</b>				<b>KG</b>		<b>KG</b>	
DRIZA NYLON 7/16" NATURAL (SIN ALMA)	8.90	1.00	5.00	96.00	5.00	96.50	\$ 858.85

DRIZA MIXTA 3/4" DOBLE ENTRADA S/ALMA	8.90	36.80	21.00	772.80	19.00	700.15	\$ 6,231.34
DRIZA MIXTA 1/2" DOBLE ENTRADA	8.90	34.40	6.00	206.40	6.00	206.22	\$ 1,835.38
CORDEL TZ 210/960 NEGRO-ORIG PRIM (BOB)	7.70	1.00	275.00	275.00	-	217.00	\$ 1,670.90
CORDEL TZ 210/672 NEGRO-ORIG PRIM (BOB)	7.70	1.00	310.00	310.00	-	249.00	\$ 1,917.30
CORDEL TZ 210/512 NEGRO-ORIG PRIM (BOB)	7.70	1.00	150.00	150.00	-	150.00	\$ 1,155.00
CORDEL TZ 210/448 NEGRO-ORIG PRIM (BOB)	7.70	1.00	120.00	120.00	-	120.00	\$ 924.00
CORDEL TZ 210/352 NEGRO-ORIG PRIM (BOB)	7.70	1.00	220.00	220.00	-	220.00	\$ 1,694.00
CORDEL TZ 210/304 NEGRO-ORIG PRIM (BOB)	7.70	1.00	200.00	200.00	-	70.00	\$ 539.00
CORDEL TZ 210/240 NEGRO-ORIG PRIM (BOB)	7.70	1.00	100.00	100.00	-	100.00	\$ 770.00
CORDEL TZ 210/208 NEGRO-ORIG PRIM (BOB)	7.70	1.00	160.00	160.00	-	88.00	\$ 677.60
CORDEL TZ 210/176 NEGRO-ORIG PRIM (BOB)	7.70	1.00	180.00	180.00	-	116.00	\$ 893.20
CORDEL TZ 210/160 NEGRO-ORIG PRIM (BOB)	7.70	1.00	50.00	50.00	-	52.00	\$ 400.40
CORDEL TZ 210/128 NEGRO-ORIG PRIM (BOB)	7.70	1.00	30.00	30.00	-	16.00	\$ 123.20
CORDEL TZ 210/64 NEGRO-ORIG PRIM (BOB)	7.70	1.00	15.00	15.00	-	16.00	\$ 123.20
CORDEL TC 210/24 NEGRO (BOB)	7.70	1.00	10.00	10.00	-	10.00	\$ 77.00
<b>CABOS TORCIDOS</b>			<b>ROLLOS</b>	<b>KG</b>	<b>ROLLOS</b>	<b>KG</b>	
CABO POLIMAR ND 1 3/4"X120BZ EST TC MED	9.10	286.00	1.00	286.00	1.00	293.25	\$ 2,668.58
CABO POLIMAR ND 1 1/2"X120BZ EST TC SUA	9.10	213.00	2.00	426.00	2.00	445.74	\$ 4,056.23
CABO POLIMAR ND 1 1/4"X120BZ EST TC SUA	9.10	165.00	2.00	330.00	-	-	\$ -
CABO POLIMAR ND 1"X120BZ EST TC MED	9.10	96.00	1.00	96.00	2.00	195.92	\$ 1,782.87
CABO PE 1"X220MT TC MED (AZUL)	5.70	70.00	0.50	35.00	0.20	14.00	\$ 79.80
CABO PE 1"X220MT TC MED (ROJO)	5.70	70.00	0.50	35.00	0.20	14.00	\$ 79.80
<b>CABOS TRENZADOS</b>							
CABO TZ MIXTO 1 1/2X120BZ 24 STRAND	14.00	220.00	6.50	1,430.00	5.50	1,320.00	\$ 18,480.00
<b>FLOTADORES</b>							
FLOTADOR SHE 100 AMARILLO	14.00	-	3,741.00		3,728.00	-	\$ 52,192.00
FLOTADOR SHE 100 ROJO	14.00	-	20.00		20.00	-	\$ 280.00
FLOTADOR SHE 100 AZUL	14.00	-	20.00		20.00	-	\$ 280.00
BOYAS SINTETICAS INFLABLES A4	250.00	-	4.00		4.00	-	\$ 1,000.00
BOYAS SINTETICAS INFLABLES A2	230.00	-	6.00		6.00	-	\$ 1,380.00
<b>FERRETERIA NAVAL</b>				<b>KG</b>		<b>KG</b>	
OCHO GIRATORIO 1.1/4" INOX	150.00	-	1.00		1.00	-	\$ 150.00
OCHO GIRATORIO 1" ACERO INOX	130.00	-	1.00		1.00	-	\$ 130.00
ANILLA T/ESTRIBO 6" X 1" ACERO INOX	150.00	-	4.00		4.00	-	\$ 600.00
ANILLA T/ESTRIBO 4"X 3/4" ACERO INOX	100.00	-	95.00		80.00	-	\$ 8,000.00
ANILLA CIRCULAR 3 1/2" X 3/4" ACERO INOX	50.00	-	106.00		97.00	-	\$ 4,850.00
ANILL ACANAL BRONC 4"X 5/8" CABO 1 1/2"	35.00	-	8.00		4.00	-	\$ 140.00
ANILL ACANAL BRONC 4"X 3/8" CABO 1 1/4"	35.00	-	4.00		4.00	-	\$ 140.00
GRILLETE T/LIRA 1 1/2"	250.00	-	4.00		1.00	-	\$ 250.00
GRILLETE T/LIRA 3/4"	200.00	-	8.00		4.00	-	\$ 800.00
FALSA MALLA TIPO REGULAR 5/8"	50.00	-	35.00		20.00	-	\$ 1,000.00
FALSA MALLA TIPO PERA 1/2"	40.00	-	310.00		278.00	-	\$ 11,120.00
<b>CADENAS</b>							
CADENA GALVANIZADA 5/8"	5.00	1.00		1,000.00	-	1,052.24	\$ 5,261.20
CADENA GALVANIZADA 9/16"	5.00	1.00		5,500.00	-	5,728.27	\$ 28,641.35
CADENA GALVANIZADA 3/8"	5.00	1.00		2,000.00	-	1,850.00	\$ 9,250.00
<b>TOTAL</b>				<b>53,998.70</b>		<b>45,144.89</b>	<b>\$449,202.21</b>

Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC, 2017



5.2 Se realizó nueva distribución de los tirantes (patas de gallo), en la zona de Cabecero, Refuerzo y 1er Cuerpo Fino.

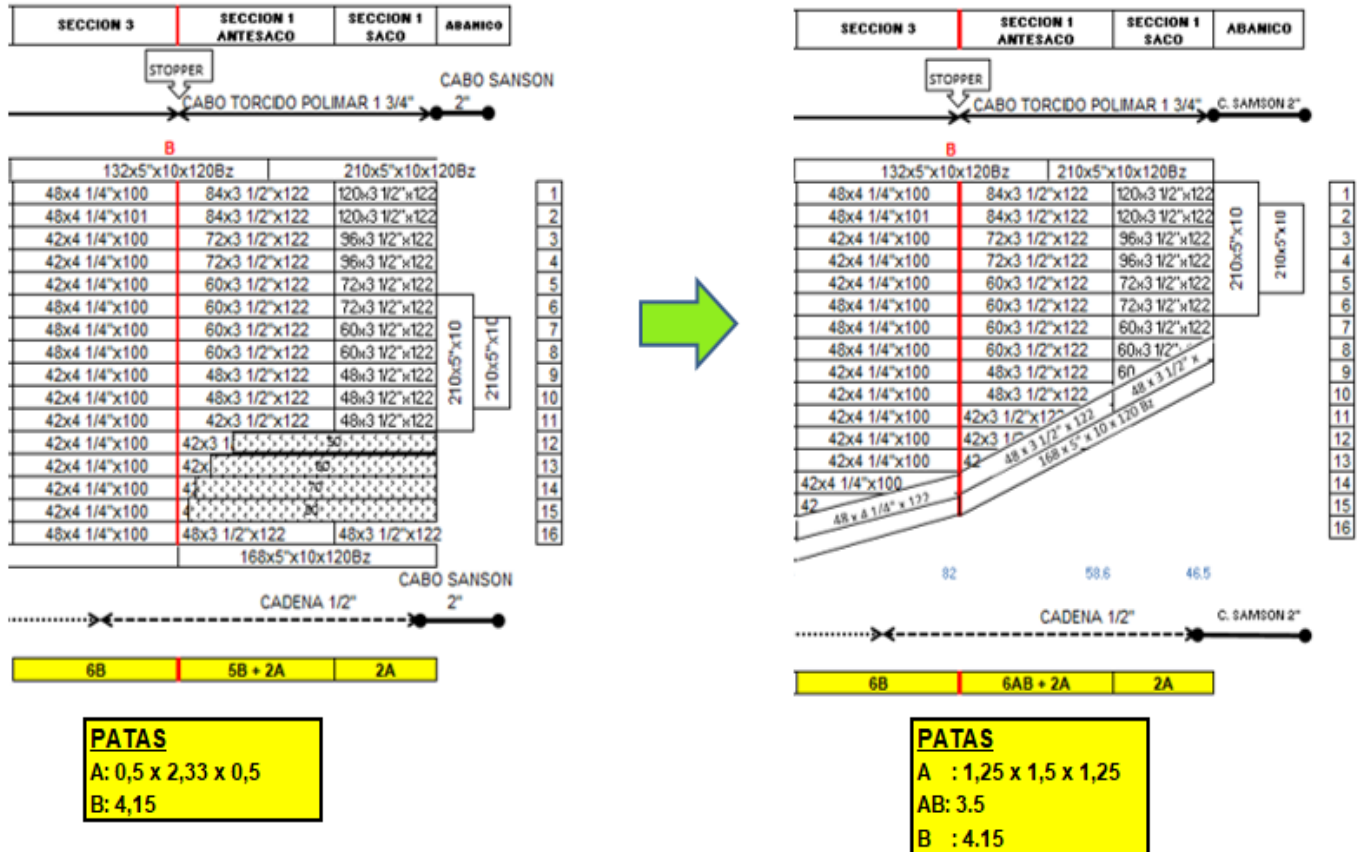


Figura 36. Modificación de tirantes (patas)-Red modelo original (Pesquera Hayduk).

Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2014

5. 3.- Se incrementó la longitud de la red, colocando un cuerpo fino nuevo (8va sección) de 120 bz de largo de tela. La red en su diseño original tenía un Longitud de tela de 760 Bz y una Longitud de Cabo de 618 Bz. Y con la inclusión de este nuevo cuerpo fino, la red aumento en la Longitud de tela a 880 Bz y en la Longitud de Cabo a 714 Bz.

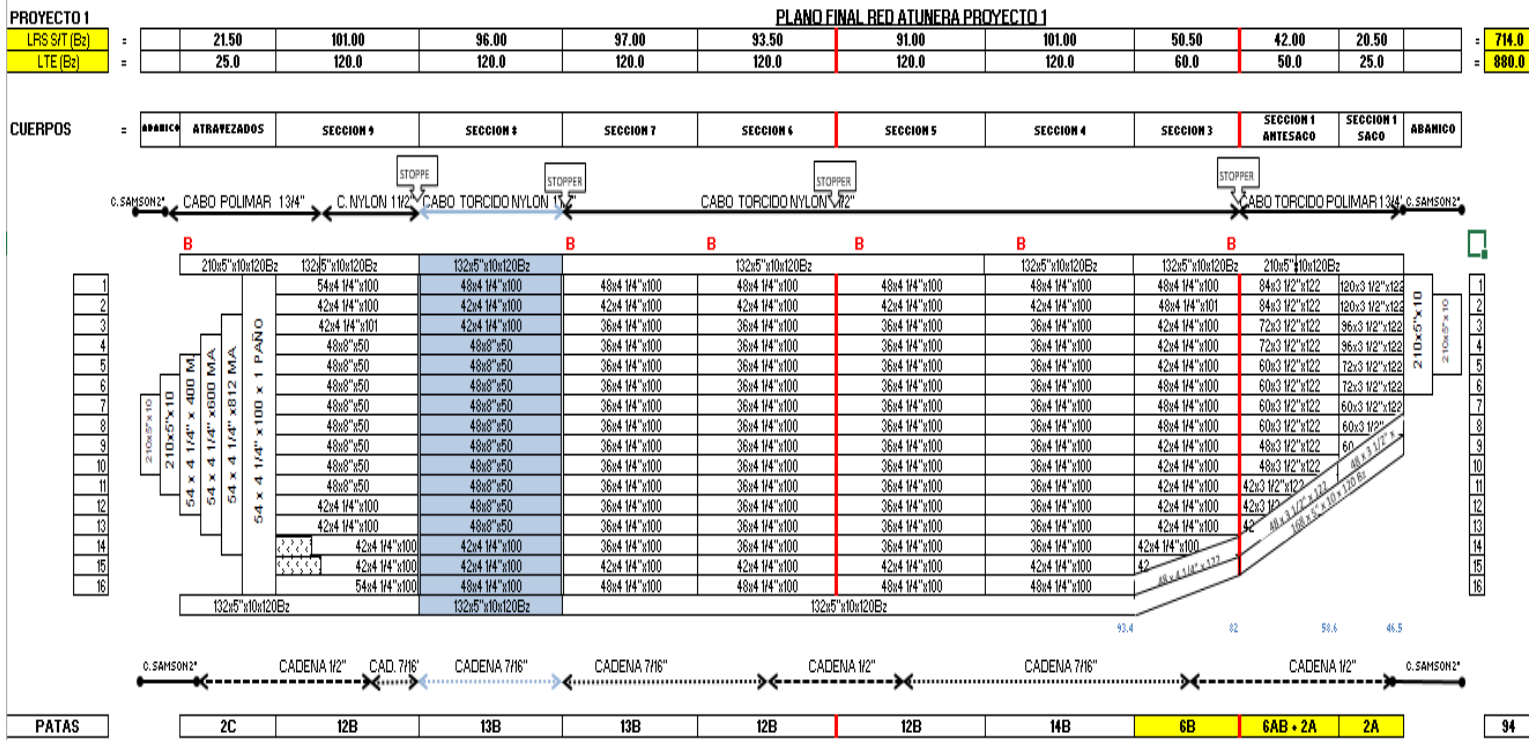


Figura 37. Modificación del largo de la Red modelo original (Pesquera Hayduk).

Fuente: Departamento Ingeniería MARNETS SAC -Diciembre 2014

5.4 Estos cambios realizados se vieron reflejados en el desempeño de la red, los cuales se muestran en su desembarque y tiempos de operación.

Tabla 10. Tiempos operativos de mareas E/P Isabelita.

Marea	Embarcación	Fecha Zarpe	Fecha Arribo	Días en Marea	Fecha Primera Cala	Fecha Ultima Cala	N° de Calas	Tiempo de Operación de la Red	Tiempo de Cala (Promedio)	Bod. Total (TN)
1	Isabelita	08/12/2014	19/12/2014	11	10/12/2014	17/12/2014	3	06:15:00	02:05:00	80
2	Isabelita	05/01/2015	21/01/2015	16	06/01/2015	12/01/2015	8	23:04:00	02:03:20	380
3	Isabelita	25/01/2015	11/02/2015	17	27/01/2015	10/02/2015	10	19:06:00	01:54:36	209
4	Isabelita	24/02/2015	14/03/2015	18	01/03/2015	13/03/2015	20	38:04:00	01:54:12	302
5	Isabelita	19/03/2015	04/04/2015	16	20/03/2015	02/04/2015	15	23:14:00	01:32:56	327

6	Isabelita	05/06/2015	18/06/2015	13	09/06/2015	10/06/2015	5	08:19:00	01:39:48	80
7	Isabelita	26/12/2015	14/01/2016	19	28/12/2015	12/01/2016	14	28:38:00	01:51:55	307
8	Isabelita	19/01/2016	28/01/2016	9	22/01/2016	27/01/2016	8	16:32:00	02:04:00	368
9	Isabelita	02/02/2016	12/02/2016	10	04/02/2016	09/02/2016	8	12:54:00	01:36:45	210
10	Isabelita	20/02/2016	09/03/2016	18	23/02/2016	07/03/2016	16	24:51:00	01:33:11	340
11	Isabelita	17/03/2016	08/04/2016	22	19/03/2016	01/04/2016	5	07:40:00	01:32:00	46
12	Isabelita	09/04/2016	22/04/2016	13	11/04/2016	20/04/2016	13	23:54:00	01:36:00	351
13	Isabelita	28/04/2016	18/05/2016	20	02/05/2016	15/05/2016	19	31:37:00	01:39:51	345
14	Isabelita	25/05/2016	31/05/2016	6	27/05/2016	27/05/2016	1	01:42:00	01:42:00	7
15	Isabelita	03/06/2016	11/06/2016	8	08/06/2016	08/06/2016	2	04:07:00	02:03:30	35
16	Isabelita	04/02/2017	24/02/2017	20	06/02/2017	21/02/2017	12	21:25:00	01:47:05	322
17	Isabelita	04/03/2017	29/03/2017	25	05/03/2017	26/03/2017	23	39:25:00	01:42:50	358
18	Isabelita	06/04/2017	18/04/2017	12	09/04/2017	15/04/2017	13	22:42:00	01:44:46	351
19	Isabelita	11/11/2017	22/11/2017	11	14/11/2017	19/11/2017	6	09:19:00	01:33:10	71
20	Isabelita	28/11/2017	10/12/2017	12	01/12/2017	02/12/2017	3	06:37:00	01:37:30	88
21	Isabelita	13/12/2017	26/12/2017	13	22/12/2017	25/12/2017	14	24:01:00	01:42:56	386
22	Isabelita	04/01/2018	11/01/2018	7	08/01/2018	09/01/2018	2	03:11:00	01:35:30	6
23	Isabelita	02/02/2018	25/02/2018	23	05/02/2018	22/02/2018	33	47:11:00	01:25:47	400
24	Isabelita	01/03/2018	24/03/2018	23	03/03/2018	23/03/2018	29	42:57:00	01:28:52	371

**Pesca /  
Hora  
Operativa  
Red  
(Tn)**

**11.810**

**Promedio  
Pesca/  
Calas (Tn)**

**20.353**

<b>TOTAL ISABELITA</b>	<b>Días de Marea :</b>	<b>362</b>	<b>N° Calas :</b>	<b>282</b>	<b>Pesca Total :</b>	<b>5,740</b>
------------------------	------------------------	------------	-------------------	------------	----------------------	--------------

<b>Tiempo de Cala Promedio :</b>	<b>01:43:39</b>
----------------------------------	-----------------

<b>Total Horas trabajadas por la red :</b>	<b>486:45:00</b>
--	------------------

Fuente: Flota Pesquera Hayduk, Marzo 2018

En el cuadro podemos apreciar la efectividad en la operación, reflejado en el número de días, calas y pesca.

5.5 La embarcación Bamar I en su primera marea, tuvo una pesca total de 30 Tn, y retorno a puerto por un problema operativo con la embarcación.

En su segunda Marea, tuvo una pesca de 400 Tn en 11 días de marea con 12 calas realizadas y un promedio de pesca por cala de 28.7 Tn.



Tabla 11. Tiempos operativos de mareas E/P Bamar I.

Marea	Embar - cación	Fecha Zarpe	Fecha Arribo	Días en Marea	Fecha Primera Cala	Fecha Ultima Cala	N° de Calas	Horas trabajadas por la Red	Tiempo de Cala (Promedio)	Bod. Total (TN)	Pesca / Hora Operativa Red (Tn)	
1	Bamar I	02/04/2017	13/04/2017	11	09/04/2017	11/04/2017	3	09:27:00	01:39:00	30		
2	Bamar I	01/03/2018	12/03/2018	11	04/03/2018	10/03/2018	12	21:05:00	01:45:25	400	14.33	
<b>TOTAL BAMAR I</b>		<b>Días de Marea :</b>		<b>22</b>	<b>N° Calas :</b>		<b>15</b>	<b>Pesca Total :</b>		<b>430</b>		
										<b>Promedio Pesca/Calas (Tn)</b>		
										<b>28.67</b>		
										<b>Tiempo de Cala Promedio :</b>		<b>01:42:12</b>
										<b>Total Horas trabajadas por la red :</b>		<b>30:32:00</b>

Fuente: Flota Pesquera Hayduk, Marzo 2018



ATTC Vessel Number:	12269	
Flag:	Peru	
Gear:	Purse seine	
Port of registration:	Chimbote	
Registration number:	CE-16660-PM	
MONO	9130731	
Dimensions(m)	Length:	48,7
	Beam:	10
	Depth:	5,3
Technical characteristics	Fish hold volume (m <sup>3</sup> ):	606
	Fish hold volume confirmation date:	1 ene. 2017
	Carrying capacity (t):	433
	Gross tonnage:	469
	Engine power (HP):	1768
Year built:	1997	
Shipyard:		
Company:	Pesquera Hayduk S.A.	

Figura 38. EP Bamar I-Sistema Virado Doble Halador.

Fuente: Flota Pesquera Hayduk, Mayo 2018



5.6 Realizando un comparativo con una embarcación ecuatoriana EP DOÑA TULA con sistema de virado Convencional, con una capacidad de acarreo de 400 Tn, podemos obtener los siguientes datos:



Numero de buque de la CIAT:	3859	
Bandera:	Ecuador	
Arte de pesca:	Red de cerco	
Puerto de registro:	Manta	
Número de registro:	P-00-0822	
IMONO:	7114927	
Señal de llamada:	HC4170	
Dimensiones (m)	Eslora:	35,35
	Manga:	9,44
	Puntal:	4,57
Características técnicas	Volumen de bodega de pescado (m3):	603
	Fecha de confirmación del volumen de bodega:	28/4/2005
	Capacidad de acarreo (t):	398
	Arqueo bruto:	696
	Potencia del motor(HP):	975
Año de construcción:	1971	
Astillero:		
Compañía:	Pacific Tuna S.A.	

*Figura 39. EP Doña Tula -Sistema Virado Convencional.*

*Fuente: Departamento de Flota Pesquera Pacific Tuna-Manta Ecuador, 2017*

5.6.1 Este tipo de embarcación tiene un tiempo de marea entre los 45 a 55 días aprox. realizando una cala diaria con un promedio de pesca por cala de 6.66 Tn.

Tabla 12. Tiempos operativos de mareas E/P Doña Tula.

Marea	Embarcación	Fecha Zarpe	Fecha Arribo	Días en Marea	Fecha Primera Cala	Fecha Última Cala	N° de Calas	Horas trabajadas por la Red	Tiempo de Cala (Promedio)	Bod. Total (TN)	Pesca / Hora Operativa Red (Tn)
1	Doña Tula	27/02/2017	20/04/2017	52	01/03/2017	20/04/2017	38	84:55:00	02:14:05	253	2.98
<b>TOTAL DOÑA TULA</b>		<b>Días de Marea :</b>		<b>52</b>	<b>N° Calas :</b>		<b>38</b>	<b>Pesca Total :</b>		<b>253</b>	
										<b>Promedio Pesca /Calas (Tn)</b>	
										<b>6.66</b>	
										<b>Tiempo de Cala Promedio :</b>	
										<b>02:14:05</b>	
										<b>Total Horas trabajadas por la red :</b>	
										<b>84:55:00</b>	

Fuente: Departamento de Flota-Pesquera Pacific Tuna-Manta Ecuador, 2017

5.6.2 Una red prototipo para este tipo de embarcación tiene una Longitud de cabo de 648 Bz y una Longitud de paño de 820 Bz, ver Anexo 3, con un costo en materiales valorizado en \$570,999.50 y un costo de mano de obra de \$32,537.50. El peso total de la red es de 50 Tn.

Tabla 13. Costo de Materiales Red E/P Doña Tula.

	NUMERO / TITULACION DEL PAÑO	TOTAL DE BZ EN LA RED	TOTAL DE LBS EN LA RED	Precio / Libra	Total US\$	TOTAL DE BULTOS	EMPLEO / USO EN LA RED
1	PAÑO # 120 X 3 1/2" X 122 ma	100.0	2332.0	\$5.00	\$11,660.00	2.00	Paño del Cabecero
2	PAÑO # 96 X 3 1/2" x 122 ma	150.0	3045.0	\$5.00	\$15,225.00	3.00	Paño del Cabecero
3	PAÑO # 84 X 3 1/2" x 122 ma	150.0	2262.0	\$5.00	\$11,310.00	3.00	Paño del Cabecero
4	PAÑO # 72 X 3 1/2" x 122 ma	150.0	1914.0	\$5.00	\$9,570.00	3.00	Paño del Cabecero
5	PAÑO # 60 X 3 1/2" x 122 ma	200.0	1948.0	\$5.00	\$9,740.00	4.00	Paño del Cabecero
6	PAÑO # 54 X 3 1/2" x 122 ma	450.0	4131.0	\$5.00	\$20,655.00	9.00	Paño del Cabecero
7	PAÑO # 48 X 3 1/2" x 122 ma	300.0	2442.0	\$5.00	\$12,210.00	6.00	Paño del Cabecero y Antecabecero
8	PAÑO # 42 X 4 1/4" X 100 ma	7920.0	40075.2	\$5.00	\$200,376.00	66.00	Refuerzos de Los Cuerpos
9	PAÑO # 36 X 4 1/4" x 100 ma	4320.0	15638.4	\$5.00	\$78,192.00	36.00	Paño de los Cuerpos
10	CENEFA # 210 X 5" X 10 ma	360.0	1454.4	\$5.00	\$7,272.00	3.00	Abanico Proa, Popa, Cenefa Cabecero.

11	CENEFA # 120 X 5" x 10 ma	2160.0	3996.0	\$5.00	\$19,980.00	18.00	Cenefa de Corcho y Stopper.
12	CADENA MARCA ACCO - PEERLES DE 5/8" S-7	75.0	1815.5	\$1,900.00	\$5,700.00	3.00	Proa, Popa y Centro de la Red
13	CADENA MARCA ACCO - PEERLES DE 1/2" S-7	745.0	12088.3	\$1,750.00	\$42,000.00	24.00	Cuerpos de la Red.
14	CADENA MARCA ACCO - PEERLES 3/8" S-7	427.5	3851.8	\$1,700.00	\$11,900.00	7.00	Tirantes
15	FLOTADORES KOREANOS EF-90	3900.0	7800.0	\$16.00	\$62,400.00	3900.00	Cabecero y Antecabecero
16	CABO DE 1 1/2" NYLON - POLIBRISA	660.0	2534.4	\$3.50	\$8,870.40	7.00	Línea de Corcho y Maniobras.
17	CABO SAMSON TRENZADO DE 2"	27.0	-	\$60.00	\$2,964.60	50.00	Refuerzos de Cadena (Puntas)
18	CABO SAMSON TRENZADO DE 1 1/2"	35.0	-	\$40.00	\$2,562.00	65.00	Anillas del Bonche del Cabecero
19	CABO SAMSON TRENZADO DE 1"	10.0	-	\$15.00	\$274.50	18.00	Amarre de Cenefa al Triángulo
20	CABO SAMSON DE 5/8"	82.0	-	\$5.00	\$750.00	150.00	Entalle del Cabo del Cabecero
21	PIOLAS DE DIVERSAS TITULACIONES	1200.0	2400.0	\$12.00	\$14,400.00	1200.00	Costurado y Entalle en General
22	FALSA MALLA TIPO CERO DE 5/8"		-	\$25.00	\$750.00	30.00	Union de Línea de Cadena
23	FALSA MALLA TIPO PERA DE 1/2"		-	\$25.00	\$7,000.00	280.00	Armado y Union de Tirantes
24	ANILLAS TIPO ARO DE ACERO DE 3" x 1/2"		-	\$45.00	\$13,500.00	300.00	Tirantes
25	ANILLAS TIPO ARO DE ACERO DE 8" x 1"		-	\$45.00	\$540.00	12.00	Bonche del Cabecero
26	GRILLETES TIPO LYRA DE 1"		-	\$60.00	\$240.00	4.00	Union del Triángulo a los Cabos
27	FALSAS MALLAS TIPO PERA DE 7/8"		-	\$55.00	\$220.00	4.00	Union del Triángulo a los Cabos
28	FALSAS MALLAS TIPO PERA DE 3/4"		-	\$30.00	\$120.00	4.00	Union del Triángulo a los Cabos
29	FALSAS MALLAS TIPO PERA DE 5/8"		-	\$22.00	\$88.00	4.00	Union del Triángulo a los Cabos
30	TRIANGULO DE ACERO INOX. 1 1/4"		-	\$380.00	\$380.00	1.00	Extremos Proa y Popa de la Red.
31	TRIANGULO DE ACERO INOX. 1 1/4" + SACAVUELTA 1 1/8"		-	\$150.00	\$150.00	1.00	Triángulo de Popa.
	<b>PESO DE LA RED EN TONELADAS</b>		<b>49.88</b>		<b>\$570,999.50</b>		

Fuente: Departamento de Flota-Pesquera Pacific Tuna-Manta Ecuador, 2017

Tabla 14. Costo Mano de Obra EP Doña Tula (Red atunera de 450 toneladas).

Personal	Numero	Costo / Hora	# Días	Horas / Día	Horas / Hombre	US\$ Total
Personal Redero Normal	25	\$3.95	25.0	10.0	6250.0	\$24,687.5
Tecnico Redero Junior	2	\$8.20	25.0	10.0	500.0	\$4,100.0
Ingeniero en Redes	1	\$15.00	25.0	10.0	250.0	\$3,750.0
<b>Total</b>						<b>\$32,537.5</b>

Fuente: Departamento de Flota Pesquera Pacific Tuna-Manta Ecuador, 2017.

## VI. Conclusiones

**6.1 Reducción de costos en el armado de la red:** El costo en materiales de la red Bamar I (Sistema Doble Halador) es de \$449,202.21 y en Mano de Obra de \$30,000.00, en comparación con la Red Doña Tula (Sistema Convencional) que es de \$570,999.50 y en Mano de Obra de \$32,537.50. La diferencia del costo total del armado de la red Bamar I vs la red Doña Tula (Incluyendo Materiales y Mano de Obra) es de \$ **124,334.79**. **Es decir que la red Atunera Bamar 1 ha tenido un costo del 20.60% menos que la Red Atunera Doña Tula (Ecuador).**

**6.2 Efectividad de velado en la red:** La red Bamar I tiene una mejor eficiencia en el velado, ya que tiene una mayor profundidad de calado y por ende una mayor altura de trabajo. Esto se ve reflejado en la data obtenido por los sensores (Batiqumografos), donde la red tiene un buen desempeño hidrodinámico, ya que sobrepasa su calado teórico que es de 71.25 Bz llegando a tener una altura de hasta 87.8 Bz. La velocidad de hundimiento promedio encontrada en esta red es de 0.32 m/s siendo óptima, considerando la referencia de 0.22 m/s que se registra en redes anchoveteras y jureleras. Haciendo el comparativo en el velado de las redes atuneras Bamar I vs la red modelo original, la red atunera Bamar I tuvo una eficiencia del 41% más que la red atunera de diseño original que tuvo un velado de 62.3 Bz.

**6.3 Incremento de efectividad en captura:** Haciendo el comparativo con la embarcación ecuatoriana Doña Tula de sistema de virado Convencional, hay una mayor eficiencia en la operación de pesca. Esto se ve reflejado en la pesca obtenida en una marea, la cual en la Red Bamar I es de 400 Tn con 21:05:00 hs de trabajo efectivo de la red en 12 calas realizadas y la embarcación Doña Tula tiene 253 Tn en 84:55:00 hs de trabajo efectivo de la red en 38 calas

realizadas. Al haber menos horas de trabajo efectivo de la red hay menor desgaste del aparejo de pesca y a su vez favorece el costo al momento que le toque su mantenimiento preventivo, ya que los materiales tienen menos tiempo de trabajo realizado en la operación de pesca. Con estos datos se concluye que la efectividad de Pesca/Hora operativa de la red Bamar 1 es de 14.33 Tn y de la efectividad de Pesca/Hora operativa de la Red Doña Tula es de 2.98 Tn. **La efectividad de la pesca obtenida en la Red Atunera Bamar 1 es de 381% más que la Red Atunera Doña Tula (Ecuador).**

**6.4 Eficiencia en el tiempo de operación:** Basado en la operatividad y el sistema de virado utilizado en la Red Bamar I, se demuestra que el diseño de la red y el uso de un sistema de virado doble halador son más eficientes que el sistema de virado Convencional, ahorrando tiempos operativos, ya que el tiempo de virado de la red a la cubierta de la embarcación es menor, debido a un mayor tiro o jalado del equipo virador. Esto se ve reflejado en el tiempo promedio de la cala, el cual en la Red Bamar I es de 01:42:12 y de la Red Doña Tula es de 02:14:05, habiendo una diferencia de 00:31:53 entre cada sistema de virado. **La eficiencia en el tiempo operativo de la Red Atunera Bamar 1 es de 23.9% más que la Red Atunera Doña Tula (Ecuador).**

**6.5** Finalmente se podrá sostener que basado en todo lo descrito y haciendo el comparativo de ambas redes (Sistema Doble Halador vs Sistema Convencional) se ha demostrado que el diseño de la red Bamar I es el más eficiente para la realidad pesquera del Perú. Obteniendo mejores promedios en tiempos operativos, un buen desempeño hidrodinámico, menos calas realizadas (menos desgaste de la red) y mayor cantidad de pesca en menos días de marea.

## **VII. Recomendaciones**

- 7.1 Difundir esta técnica entre las empresas atuneras peruanas con el objetivo de incrementar su competitividad empresarial.
- 7.2 Se recomienda que este tipo de investigaciones debe realizarse en otros aparejos de pesca y considero que también pueden ser mejorados en costos y su operatividad y efectividad de captura.
- 7.3 Se recomienda para lograr que el cumplimiento de esta propuesta, es necesario capacitar a los tripulantes en la operación de pesca de manera integral lo que permitirá la durabilidad del aparejo y consecuente menor inversión en costos de mantenimiento y reposición.

## VIII. Referencias

- Aliaga, G. P. (2000). *Método para la Evaluación del Estado de las Redes Anchoveteras en una flota Pesquera*, Tesis, Escuela de Ingeniería Pesquera, Universidad Nacional Federico Villarreal, 91 pág.
- Álvarez, G. J. (1983). *Artes de Cerco utilizados en la Pesquería de la Sardina, (Sardinops sagax sagax)*, Tesis, Escuela de Ingeniería Pesquera, Universidad Nacional Federico Villarreal. 113 pág.
- Ben, Y. M. (1994). *Purse Seining Manual*, 406 pág.
- Cifuentes, L., Torres, G. y Frías, M. (2003). *El Océano y sus recursos*, IX, La Pesca, 185 pág.
- CIAT Comisión Interamericana del Atún Tropical (2018). *Veda de la Pesquería de Cerco*.
- Curi, R. W. (2010). *Mantenimiento de Redes de Cerco Industrial: Caso de la Empresa Pesquera Hayduk S.A.*, Tesina, Escuela de Ingeniería Pesquera, UNFV, 108 pág.
- FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2010). *La pesquería en el Pacífico Central*. Roma: FAO
- Félix, V. F. (2011). *Manual del Mantenimiento de Redes de cerco*, Tecnológica de Alimentos S.A.
- FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2010). *Perfiles sobre la Pesca y Acuicultura por Países*. <http://www.fao.org/fishery/facp/PER/es>
- IMARPE instituto del mar del Perú (2008). *Operatividad y Comportamiento de las redes de Cerco Artesanales en la zona de Huacho* (pp. 2-3). Lima.
- López, I. E. (2012). *Armado y Reparación de Redes de Cerco Atuneras en Ecuador: Caso de la Empresa Probrisa S.A. (Manta – Ecuador)*, Tesina, Escuela de Ingeniería Pesquera, UNFV, 92 pág.



MARNETS SAC. (2015). *Catálogos de redes, cabos y diseño de redes*.

Nedelec, C. (1990). *Definición y clasificación de las diversas categorías de artes de pesca*.

Okonsky, S. & Martini L. (1987). *Artes y métodos de pesca*. Edición hemisferios sur, Buenos Aires, Argentina. 339 pág.

PERU PESQUERO. (2016). *Pesquería Atunera Peruana reto y desafío*. Recuperado el 25 de Octubre del 2019 de <http://www.perupesquero.org/web/pesqueria-atunera-peruana-reto-y-desafio/>.

PRODUCE Ministerio de la producción (2003). DS N° 032-2003-PRODUCE: *Reglamento de Ordenamiento Pesquero del Atún*. Lima: Ministerio de la Producción

## **IX. Anexos**

# Anexo 1

## PLANO FINAL

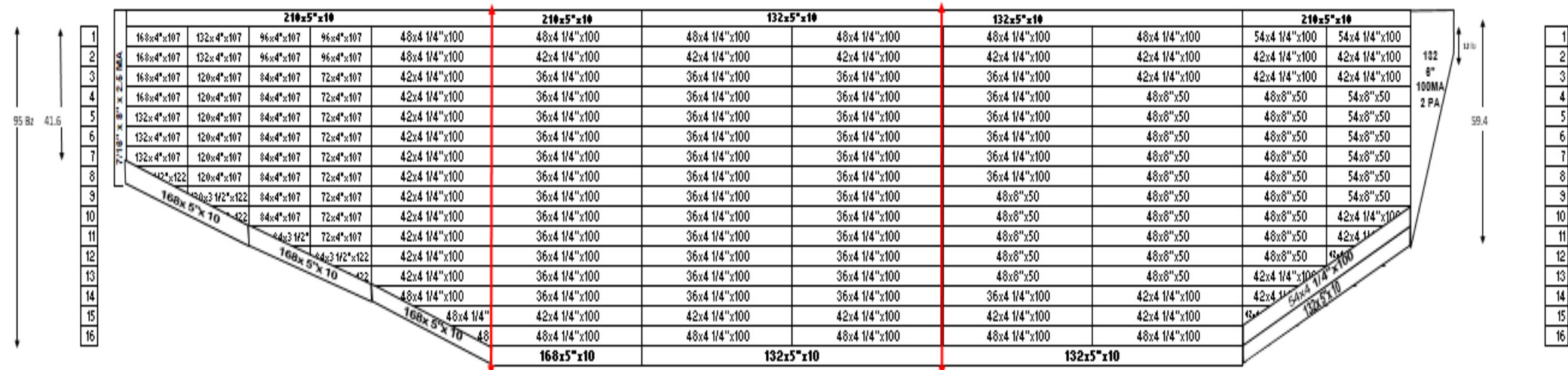
INICIO: 21/11/2016

FINAL: 21/01/2017

RED DE CERCO: ATUNERA  
 PROPIETARIO: PESQUERA HAYDUK S.A.  
 EMBARCACION: 500 T.M. (350 T.M.)

LINEA	B <sub>y</sub>	2R 2R		2A 2A		2F 2R	2A A		RAR ARA		2I R	2A 2A		2I 2R	2F 2A	
SNE 100	8,5	99	99	102	102	262	522	495	495	495	495	522	264	275	45	= 3777
Flotadores/Bz		5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	3.0	
Lc. Flotad. S/T (bz)		18.0	18.0	18.5	18.5	47.5	95.0	90.0	90.0	90.0	90.0	95.0	48.0	50.0	15.0	= 693.50
Embudo % (Real)		28%	27%	25%	26%	19%	20%	25%	25%	22%	22%	18%	18%	15%	12%	= 21%
Long. Paño (bz)		25.0	25.0	25.0	25.0	60.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	60.0	60.0	17.0	= 897.00

SECCIONES	CABECERO	REFUERZO	1er C.F.	2da C.F.	3er C.F.	4ta C.F.	5ta C.F.	6ta C.F.	7ma C.F.	8 va cf	CALON
15 Pa. C. S/T	Cadena 5/8"	Cabo Polimar 1 3/4"	Cabo Ultralimate 1 1/2"				Cabo Ultralimate 1 1/2"	Cabo Ultralimate 1 1/2"		Cabo Polimar 1 3/4"	15 Pa. C. Polimar 1 1/2"
C.T.Pa. 1/16"	11 Pa. C.T.Pa. 1/16"										15 Pa. C. Polimar 1 1/2"



CORCHILLOS:	1.5 PAÑOS		1.5 PAÑOS		1.5 PAÑOS		1.5 PAÑOS		5 PAÑOS		5 PAÑOS		5 PAÑOS		5 PAÑOS	
ALTURAS	41.5	58.5	58.4	71.3	83.2	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
50 Bz cadena 5/8"	Cadena 5/8"		Cadena 9/16"								Cadena 5/8"		35 Bz cadena 5/8"			
	60 Bz C. Polimar 1 1/2"										60 Bz C. Polimar 1 1/2"					

MEDIDAS	21.0		21.5		54.5	103.0	103.0	103.0	103.0	108.5	54.5	57.0	22.0	
Lc Pb (Bz) S/T	21.0	21.0	21.5	21.5	54.5	103.0	103.0	103.0	103.0	108.5	54.5	57.0	22.0	= 799.5
Relac Cad/Flot	1.17	1.17	1.16	1.16	1.15	1.15	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.47	= 1.15
LASTRE	10.3		12.3		10.9	9.9	9.9	10.0	10.0	10.1	10.0	10.0	10.0	
Kg /Bz.	10.3	12.3	10.9	9.9	9.9	10.0	10.0	10.1	10.0	10.0	10.0	9.9	10.2	10.3
Nº Potos	2A + 2B + 2.5C		5C		6.5C	13.5C	13C	13.5C	13C	13.5C	6.5C	6C + 1D + 1E	1F + 1G	

## Anexo 2

04/05/2014

**RED DE CERCO ATUNERA SIGMA 1-L626**  
**PROPIETARIO: PESQUERA HAYDUK S.A.**  
**EMBARCACION: E/P ISABELITA**

### PLANO FINAL RED ATUNERA PROYECTO 1

**PROYECTO 1**

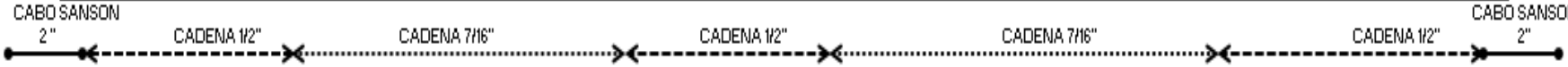
SHE 85	8.0	=	122	177					243	111	=	653.0	
SHE 70	7.0	=		426	608	569	588	625	314			=	3130.0
Flotadores/Bz:		=	6.0	6.1	6.3	6.2	6.5	6.3	6.1	5.8	5.4		

Et %	=	14%	16%	19%	22%	24%	16%	16%	16%	18%		
LRS S/T (Bz)	=	21.50	101.00	97.00	93.50	91.00	101.00	50.50	42.00	20.50		618.0
LTE (Bz)	=	25.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	60.0	50.0	25.0		760.0

<b>CUERPOS</b>	=	ABANICO	ATRAVEZADOS	SECCION 6	SECCION 7	SECCION 4	SECCION 5	SECCION 4	SECCION 3	SECCION 1 ANTESACO	SECCION 1 SACO	ABANICO
----------------	---	---------	-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	--------------------	----------------	---------



	B	B	B	B	B	B
	210x5"x10x120Bz	132x5"x10x120Bz	132x5"x10x120Bz	132x5"x10x120Bz	132x5"x10x120Bz	132x5"x10x120Bz
1	54x4 1/4"x100	48x4 1/4"x100	48x4 1/4"x100	48x4 1/4"x100	48x4 1/4"x100	84x3 1/2"x122
2	42x4 1/4"x100	42x4 1/4"x100	42x4 1/4"x100	42x4 1/4"x100	42x4 1/4"x100	120x3 1/2"x122
3	42x4 1/4"x101	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	72x3 1/2"x122
4	48x8"x50	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	72x3 1/2"x122
5	48x8"x50	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	60x3 1/2"x122
6	48x8"x50	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	72x3 1/2"x122
7	48x8"x50	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	60x3 1/2"x122
8	48x8"x50	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	60x3 1/2"x122
9	48x8"x50	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	48x3 1/2"x122
10	48x8"x50	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	48x3 1/2"x122
11	48x8"x50	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	48x3 1/2"x122
12	42x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	42x3 1/2"x122
13	42x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	42x3 1/2"x122
14	42x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	36x4 1/4"x100	42x3 1/2"x122
15	42x4 1/4"x100	42x4 1/4"x100	42x4 1/4"x100	42x4 1/4"x100	42x4 1/4"x100	42x3 1/2"x122
16	54x4 1/4"x100	48x4 1/4"x100	48x4 1/4"x100	48x4 1/4"x100	48x4 1/4"x100	48x3 1/2"x122
	132x5"x10x120Bz		132x5"x10x120Bz		168x5"x10x120Bz	



Lc Cad (Bz)	=	22.00	116.50	113.00	112.00	103.00	116.00	59.00	49.50	17.00	=	708.0
Relac Lc Pb/Flot	=	1.02	1.15	1.16	1.20	1.13	1.15	1.17	1.18	0.83	=	1.1

**LASTRE**

kg/bz	=	4	6	5	6	6	5	6	7	7	
N° de Patas	=	2C	12B	13B	12B	12B	14B	6B	5B + 2A	2A	

### Anexo 3

## Plano de Red Atunera E/P 450 TN

Armado de Red Nueva : 648 Brazas Armadas x 820 Brazas Estiradas x 17 Paños de Altura (102 Bz)

Flotadores EF - 90 (9 Kg Bz)	590.4	561.6	561.6	561.6	561.6	561.6	246.0	246.0
------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

3890.4 Unidades

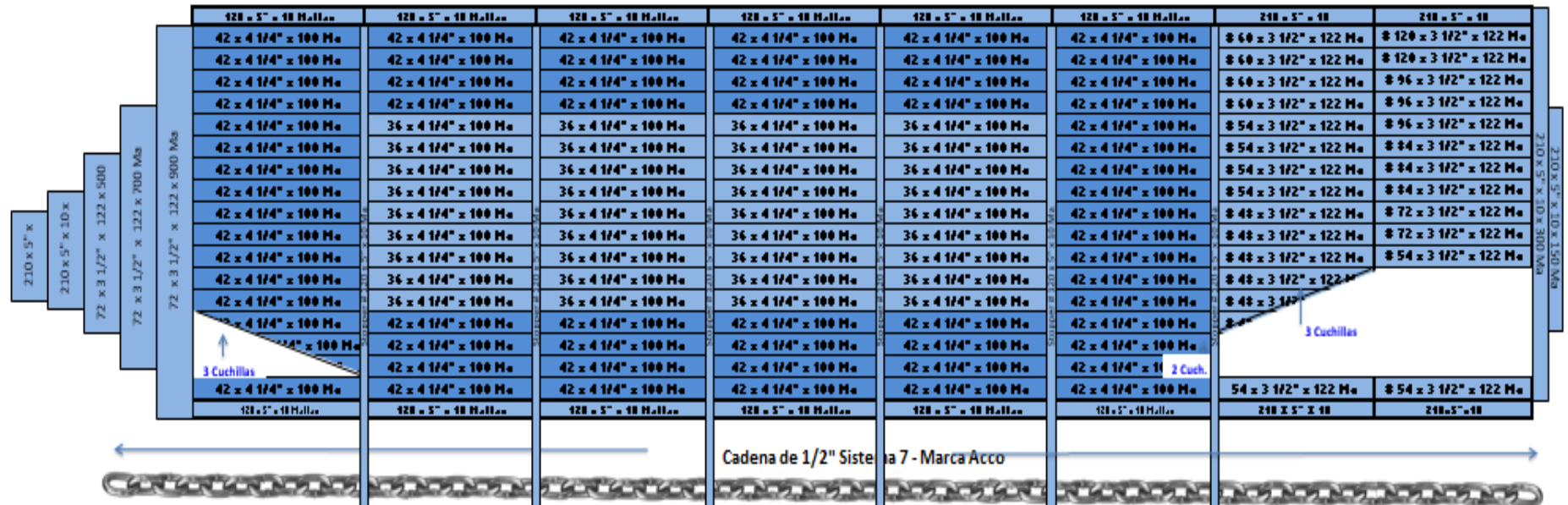


Línea de Flotadores	Nylon de 1 1/2"	Nylon de 1 1/2"	Nylon de 1 1/2"	Nylon de 1 1/2"	Nylon de 1 1/2"	Nylon de 1 1/2"	Nylon de 1 1/2"	Nylon 1 1/2"
---------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	--------------

**Cuerpo #6**      **Cuerpo #5**      **Cuerpo #4**      **Cuerpo #3**      **Cuerpo #2**      **Cuerpo #1**      **Antecabecera**      **Cabecera**

Longitud de Cabo - Armado	98.4	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6	41.0	41.0
% de Embaude	18%	22%	22%	22%	22%	22%	18%	18%
Longitud de Tela	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	50.0	50.0

648.4 Brazas  
21% Promedio  
820.0 Brazas



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17

Línea de Lastre de Red	Cadena de 5/8" S-7 + Cadena	Cadena de 1/2" S-7	Cadena de 1/2" S-7	Cadena de 5/8" S-7 + Cadena	Cadena de 1/2" S-7	Cadena de 1/2" S-7	Cadena de 1/2"	Cadena de 5/8" - 1/2"
Estado de la Cadena	Nueva - Operativa	Nueva - Operativa	Nueva - Operativa	Nueva - Operativa	Nueva - Operativa	Nueva - Operativa	Nueva	Nueva
Longitud de Cadena	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	50.0	50.0
Peso Cadena Kg/Bz	7.36	7.36	7.36	7.36	7.36	7.36	7.36	7.36
Peso de Cadena en Kgs	973.7	883.2	883.2	973.7	883.2	883.2	368.0	458.5

820.0 Brazas  
6306.7 Kgs

## Anexo 4

### Glosario

- Apuntalar: Acción de poner puntales con hilo en el paño, antes de realizar la costura.
- Ballestrinque: Nudo marinerio que se forma con dos vueltas de cabo dadas de manera que los extremos quedan cruzados.
- Braza: Medida de longitud equivalente a dos varas. La braza inglesa mide 1.83 mts.
- Calar: Pescar con red.
- Cuchilla: Sección del paño que se corta transversalmente. Permite disminuir los paños en los extremos de la red, mejorando la operación de pesca.
- Embande: Es la relación entre la dimensión de la relinga de flotadores y la dimensión del paño utilizado, expresado en porcentaje. El % de Embande está definido como los cambios que experimenta un paño al ser encabalgado en una estructura. Se Expresa mediante la siguiente Formula:  
$$\% \text{ de Embande Base Tela} = (LW-LC) / LW * 100$$
- Encabalgue: Proceso que consiste en realizar Puentes sucesivos en las estructuras superior e inferior de la red (Cabo de Corcho y Línea de Lastre o Cadena) para así poder montar la estructura principal de la red (tela).
- Equipos de virado: Son aquellos Equipos que posee la embarcación (principalmente Power Block) y me permiten realizar la acción de subir la red a bordo. Existen 3 Tipos

Principales de Equipos de Virado: Power Block o Convencional, Sistema de Doble Halador (Denominado Petrel), Sistema Triplex.

- Fuerzas Dinámicas: Son aquellas que intervienen durante la faena de pesca con redes de cerco. Estas fuerzas forman parte de los principales agentes que tienden a deteriorar y/o disminuir la vida útil en las redes.
- Flotabilidad: Es la capacidad de la red o arte de pesca de mantenerse a flote o a superficie de agua durante la maniobra de pesca. La Flotabilidad debe ser siempre superior al peso de la red y/o arte de pesca en el agua (Redes, Cabos, Lastre).
- Jareta: Permite cerrar la parte inferior de la red, formando una bolsa en la cual quedan atrapados todos los peces. La Jareta generalmente está formada generalmente por Cables de Acero o Cabos.
- Jibilay: Cabo que se utiliza en la operación de pesca para el secado de la red y mantener a flote el cabecero a la hora de subir la captura al barco.
- Lance: Acción mediante la cual se desliza sobre la popa de la embarcación la red de cerco, para realizar la captura de especies Pelágicas.  
  
Lance = Cala = Acción de Tirar la red al agua
- Lastre: El lastre en la red de cerco viene a ser la cantidad de Peso colocado en la red, el cual me permita obtener una velocidad de hundimiento adecuada para evitar la fuga de los peces por debajo de la red.
- Marea: Periodo de trabajo de un marinero de pesca.

- Patatas: Conjunto de cabos, dispuestos de manera triangular, amarrados a la relinga de plomos. Constituye en una ayuda a la maniobra, para poder cerrar la red desde la relinga de plomos o antifango. Es jalada desde la embarcación a través de un cable, conocido como garetta o jareta.
- Plano Final: Es el plano en el cual se presenta las características técnicas finales de armado de la red al concluir el mantenimiento, en ella se identifica los materiales nuevos, traslados de cuerpos etc., que se han realizado en la reparación.
- Profundidad de Calado: Se define como el Punto más profundo que alcanza la red en cada una de sus estructuras o cuerpos.
- Red de cerco: Es un arte de pesca dinámico de dimensiones mayores y de forma rectangular donde su función es cercar al cardumen.
- Relingas principales: Son las estructuras que dan forma a la red e influyen en su comportamiento. Con ellas está relacionada la operatividad funcional de la red, a través del coeficiente de embande.
- Stopper: Cenefa que se utiliza para la separación de los cuerpos en la red. Sirven como protección a la hora de rotura de los paños para que la misma no pase de un cuerpo a otro.
- Tamaño de malla: Se define como la medida de la malla completamente estirada y tomando como referencia el centro de 2 nudos paralelos y/o Colineales.
- Velado de la red: Capacidad de la red de cerco de alcanzar una altura de trabajo (profundidad) adecuada la cual me permita que un cardumen pueda fugar por debajo de la red.