

2-6 Antecedentes y Detalles de la Solicitud

2-6-1 Antecedentes de la solicitud

El volumen de captura pesquera de Chile ha mostrado un crecimiento asombroso durante estos 10 años. Este notable desarrollo de la pesca, se debe fundamentalmente a las investigaciones de recursos pesqueros, desarrollo de tecnología de pesca y de cultivo y las actividades de estudios como la presentación de informaciones para los programas de inversión privada que ha venido realizando el IFOP.

La pesca ha marcado la tasa de desarrollo más elevada que cualquiera de las otras industrias de Chile y la participación del sector pesquero dentro del producto bruto interno de 1987 se ha ubicado en la tercera posición después de la minería y la agricultura, asumiendo la posición de una industria importante como fuente de divisas y para el aumento del empleo de personas dedicadas a la actividad pesquera y además, está contribuyendo enormemente en la promoción de la economía regional. Asimismo, el pescado es una alimentación importante para la vida alimenticia de la población chilena.

Dentro de las razones de este brusco desarrollo de la actividad pesquera, es grande la contribución prestada por las investigaciones de desarrollo de recursos pesqueros cumplido por el buque de investigación IZUMI que fuera construido y donado mediante la cooperación financiera no reembolsable del Gobierno del Japón.

El Gobierno de este país había depositado sus expectativas para un mayor fomento y desarrollo de la pesca y estabilización de la pesca existente a través de las actividades de este buque. Sin embargo, este buque naufragó a causa de un temporal en mayo de 1986 y según los resultados de los estudios de seguimiento de 1988 se determinó que es imposible su reutilización.

Por otra parte, ya han transcurrido 19 años desde la construcción del barco de investigación existente Carlos Porter perteneciente a IFOP, el cual presenta un notable deterioro de funcionamiento de

equipos y existen limitaciones en cuanto a la capacidad de investigación por tratarse de un barco que pequeño porte. Por esta razón y en virtud de la necesidad de realizar las investigaciones en zonas económicas exclusivas más extendidas incluyendo la zona de alta mar, el 4 de octubre de 1988, el Gobierno de Chile presentó la solicitud de cooperación financiera no reembolsable al Gobierno del Japón con respecto a la construcción del nuevo buque de investigación de gran tamaño dotado de equipos modernos.

2-6-2 Detalles de la solicitud

Los detalles de la solicitud que se confirmaron durante las discusiones con el Gobierno de Chile en la oportunidad de realizar el estudio para el diseño básico, son como se detallan en la Tabla 16.

Tabla 16 Detalles de la solicitud y contenido de la minuta

ITEM	DETALLES DE LA SOLICITUD
Eslora	Aprox. 45m
Eslora entre perpendiculares	Aprox. 38m
Manga de trazado	Aprox. 8,5m
Potencia	Aprox. 1.200HP
Velocidad	Aprox. 12 nudos
Clasificación del buque	NK o LLOYD
Capacidad de bodega de pesca	Aprox. 50m ³ (-25°C, 0°C)
Capacidad de combustible	Aprox. 140m ³
Capacidad de agua dulce	Aprox. 50m ³
Dotación	Aprox. 14 personas (tripulantes) Aprox. 12 personas (investigadores)
Equipos de pesca	Equipos de pesca 1 juego de red de arrastre de media agua y de fondo 1 juego de palangre atunero 1 juego de red de enmalle 1 equipo de pesca automático de calamares

ITEM	DETALLES DE LA SOLICITUD
Equipos de detección	Equipos de detección Ecosonda Sonar Otros
Instrumentos de navegación	Instrumentos de navegación Sistema de navegación por satélite con plotter e impresora Compás giroscópico Compás magnético Radar Registrador Doppler Equipo de observación meteorológica Otros
Equipos de comunicación	Equipos de comunicación Radioteléfono HF Radioteléfono VHF Equipo telegráfico Morse Facsimil meteorológico Otros
Equipos de investigación Ecosonda acústico Observación oceanográfica	Equipos de investigación 1 juego de ecosonda acústico 1 juego de equipos de corrección del mismo Observación oceanográfica Huinche oceanográfico Muestreador de agua NISKIN Termómetro de inversión Batitermógrafo electrónico Muestreador de roseta Registrador XBT Pantalla de color oceanográfico

ITEM	DETALLES DE LA SOLICITUD
Equipos de investigación Biología	Equipos de investigación biológica y química Redes de zooplancton y fitoplancton Fluorómetro de registro continuo Espectrofotómetro Flujómetro Microscopio invertido Salinómetro digital Otros
Otros	Otros Registrador de red Registrador de longitud de cable Registrador de tensión de cable Registrador de distancia del portalón
Redes y artes de pesca	Artes de pesca Red de arrastre para peces Red de arrastre para crustáceos Red de arrastre de media agua Palangre atunero Red de enmalle para albacora Equipo de pesca de calamares Materiales de repuesto
Laboratorio	Laboratorio acústico Laboratorio húmedo Laboratorio seco

CAPÍTULO 3. DETALLES DEL PROYECTO

CAPITULO 3. DETALLES DEL PROYECTO

3-1 Objeto del Proyecto

La industria pesquera de Chile es una actividad industrial de alta productividad cuya importancia dentro de las industrias de ese país le sigue a la minería. El objeto de este proyecto consiste en realizar los estudios de recursos oceánicos pesqueros en toda la zona económica exclusiva de ese país con el buque de investigación pesquera y oceanográfica provisto de equipos modernos, procurar el desarrollo de nuevas actividades pesqueras, la expansión de la actividad pesquera existente sobre la base de informaciones que serán suministrados a los organismos administrativos de pesca y a los pescadores y realizar al mismo tiempo la conservación y administración de los recursos.

3-2 Necesidad del Proyecto

Aunque en grandes rasgos, la pesca de Chile puede dividirse en tres partes que son los peces pelágicos, peces demersales y crustáceos. Para cada actividad, difieren las condiciones de su desarrollo. Por ejemplo, las actividades pesqueras de peces pelágicos de la zona norte es una actividad de desarrollo avanzado con tendencia de aumento del volumen de captura, en tanto que la actividad pesquera de peces demersales de la zona sur es una actividad que debe ser restringida debido al exceso de captura.

Debido a que el objeto del estudio y los métodos de control de las actividades pesqueras, difieren según cada proceso de desarrollo, esas etapas pueden dividirse en cuatro etapas tal como se describe en la Tabla 17.

En las etapas 1 y 2 de las actividades de pesca en vía de desarrollo existe una relación muy estrecha entre las investigaciones y los desarrollos, y para el desarrollo es necesario que se utilicen los resultados de las investigaciones requeridas para los detalles que se indican a continuación.

- (1) Ofrecimiento de datos e informaciones que contribuyan al desarrollo económico nacional y regional.
- (2) Prospección de las áreas pesqueras y estimación de recursos existentes y latentes
- (3) Evaluación y estimación de los recursos desarrollados.
- (4) Desarrollo de la tecnología apropiada para el desarrollo o aprovechamiento de los recursos existentes.
- (5) Selección de mercados internos y externos.
- (6) Recomendación con respecto al plan de inversiones.
- (7) Ofrecimiento de informaciones básicas sobre tecnología de pesca y mercados en el exterior para los inversores, para elevar el potencial latente de recursos y ganancias.

Además, es necesario que el país realice las investigaciones básicas y los desarrollos técnicos relativos a la pesca dentro del un plan de mediano y largo plazo y procure la incentivación de la

producción suministrando las informaciones precisas a las personas que tengan la intención de aprovechar los recursos.

Luego, en las etapas 3 y 4, es necesario que se adopte el control de pesca limitando las operaciones, especialmente cuando se produzca la captura excesiva de recursos debido a la pesca intensiva. Así es que en relación a los estudios de recursos, la parte privada también está directamente vinculada con la función de desarrollo y control dentro del plan de ejecución de investigaciones de la actividad pesquera, al igual que la política pesquera.

Además, debido a que para la administración de los recursos existe una compleja interrelación entre los beneficios privados y la responsabilidad política, para la administración de los recursos es necesario que sea científicamente fundamentado. Debido a que sólo con las informaciones obtenidas a través de la pesca existen dificultades para realizar la estimación del volumen de los recursos que sea altamente confiable, es necesario que se obtengan las informaciones necesarias para estimar el volumen de los recursos, las mediciones oceanográficas que influyen en ellos y los estudios recolectando el plancton y las larvas con el uso del buque de investigación.

Se considera que este tipo de estudio de recursos, cumplen una función importante como una base que permita ofrecer las recomendaciones científicas para el control de pesca. Al mismo tiempo, estos estudios brindan también informaciones beneficiosas relativas a los parámetros biológicos como la distribución de peces, crecimiento, búsqueda de alimentos y coeficiente de tenencia de parásitos.

Es decir, el objeto final de la investigación de los recursos pesqueros, consiste en explorar y desarrollar los nuevos recursos pesqueros, ofrecer con exactitud esas informaciones a los pescadores y al mismo tiempo determinar exactamente la biomasa de los recursos existentes para procurar la conservación, administración y fomento de la actividad pesquera. Como medio de obtención de las informaciones para tales fines, se ha hecho necesario la pronta introducción del buque del presente proyecto.

Tabla 17 Cuadro de las etapas de investigaciones de recursos

	1ª ETAPA (DESCUBRIMIENTO Y PROSPECCION DE PESCA)	2ª ETAPA (CRECIMIENTO Y CONTROL DE LA PESCA)	3ª ETAPA (ESTABILIZACION DE LA PESCA)	4ª ETAPA (CONTROL Y NORMAS DE LA PESCA)
Situación	No se conoce absolutamente la biomasa. Se encuentra en la etapa del desarrollo pesquero y aumenta el volumen de captura a medida que aumenta la flota de pesqueros y la capacidad de captura.	Aumenta aun más el esfuerzo de captura y aumenta el volumen de captura. Sin embargo, se reduce el C/P/E.	Se procurará la estabilización del nivel de captura restringiendo el aumento de la flota de pesqueros o disminuyendo el volumen de captura por barco.	Se establecerá el volumen total de captura permitida para evitar el exceso de captura fijando la norma para la recuperación de recursos.
Objeto de las investigaciones	Prospección de los recursos, comprobación de especies de peces y estimación de la biomasa. Desarrollo de métodos de pesca y aparejos de pesca eficaces. Selección de mercados domésticos y extranjeros y demanda.	Estimación de la magnitud de la biomasa y volumen de posible captura. Desarrollo e investigación de métodos de pesca y aparejos de pesca que sean prácticos. Determinar en qué grado es necesario el esfuerzo de captura para lograr un desarrollo apropiado.	Determinación de la norma de recuperación de la biomasa y recursos sobre la base de las investigaciones biológicas y observaciones oceanográficas. Investigación tecnológica para mejorar la productividad.	Desarrollo del sistema de monitoreo de biología marina. Descubrimiento de las condiciones oceanicas. Investigación de la tecnología para el cultivo de especies de desarrollo excesivo.
Política y orientación administrativa de la actividad pesquera	Se tratará de elevar el nivel de captura del volumen posible de captura o recursos latentes de recursos pesqueros.	Estimar el volumen posible de captura y limitar el desarrollo de la pesca.	Se establecerá el método de control de la actividad pesquera y el volumen de captura permitida.	Puesta en vigor de reglamentos para el eficaz control u operación de la actividad pesquera. Fomento del cultivo.
A nivel privado	Se fortalecerá el volumen de captura, capacidad de captura, equipamiento e instalaciones asociadas e inversiones.	Se procurará la racionalización y el mejoramiento del rendimiento de la actividad pesquera. Se procurará el aprovechamiento total de los productos de la captura o la utilización más apropiada de la capacidad de captura.	Se procurará la elevación del rendimiento de operación. Se determinará la utilización de la capacidad máxima de las instalaciones.	Se realizará la revisión de la capacidad de producción según los reglamentos puestos en vigor. Conversión a nuevas actividades pesqueras. Desarrollo de actividades de cultivo.

3-3 Análisis de los Detalles de la Solicitud

(1) Necesidades del buque de investigación pesquera y oceanográfica

① Estabilización de la actividad pesquera.

Las especies más importantes de la pesquería chilena son los peces pelágicos como la sardina y jurel de la zona norte de Chile. La actividad pesquera de estas especies se encuentra en condiciones considerablemente desarrolladas. Por lo tanto, para realizar una administración eficaz de estos recursos, es necesario que se realice continuamente las investigaciones de la distribución de estos recursos, el volumen de los recursos y sus hábitos.

Estas investigaciones se realizan actualmente con el Carlos Porter, pero debido a que ya han transcurrido 19 años desde la construcción de este barco, se han deteriorado notablemente el funcionamiento de los equipos y aparatos y está en condiciones que no permite realizar suficientemente las investigaciones. Además, por tratarse de una embarcación de pequeño tamaño, puede cubrir solamente las áreas de investigación en zonas marítimas muy próximas a la costa.

En consecuencia, es necesario que se procure la estabilización de las actividades pesqueras mediante la pronta introducción del nuevo buque de investigación, iniciando las investigaciones de los recursos y haciendo reflejar las medidas políticas pesqueras según de acuerdo con los resultados de las investigaciones realizadas.

② Desarrollo de nuevos recursos pesqueros.

Chile es un país que tiene una costa de gran extensión de norte a sur, existen amplias aguas jurisdiccionales exclusivas aptas para la pesca y dentro de esta extensa zona marítima, quedan zonas que aún no han sido explotadas. Para procurar el desarrollo de nuevos recursos pesqueros dentro de esta zona sin explotar, es importante que se realicen los estudios e investigaciones necesarios por medio de la pronta introducción del nuevo buque de investigación de gran tamaño que disponga de equipos modernos.

3-4 Detalles del Proyecto

3-4-1 Programa de investigaciones de recursos pesqueros

(1) Método de investigación

El método de investigación difiere según la especie de pez que sea objeto del estudio. Aunque para la realización de los estudios, existe el método de pruebas de captura utilizando el arte de pesca y aparejos de pesca más apropiados para la evaluación de recursos y el método de medición utilizando equipos acústicos (ecosonda acústico), pero la realización de estudios de ambiente y los estudios biológicos paralelamente a las pruebas de captura o estudios de detección hidroacústicas, es un método de investigación eficaz para obtener los conocimientos científicos de alta precisión con respecto a los recursos pesqueros.

- ① Estudios con el uso de aparejos de pesca y la detección hidroacústicas y registro de datos

A. Recursos de peces pelágicos

Se realizarán los estudios con redes de arrastre de media agua y el ecosonda científico sobre los peces que viven entre las capas superficiales y media agua como la sardina, jurel y la anchoveta.

B. Recursos de peces demersales

Se realizarán los estudios con redes de arrastre de fondo y el ecosonda científico sobre peces que viven en el fondo o en la proximidad del fondo como el langostino colorado, merluza del sur, merluza común, congrio, merluza de cola, etc.

C. Otros

Con respecto a los estudios del atún, se utilizará el espinel de atún, para el pez espada se utilizará la red de enmalle y para la pesca de calamares se utilizarán los aparejos para calamares.

D. Recopilación de datos

Dentro de los estudios señalados, particularmente en los estudios con red de arrastre, se efectuarán las mediciones de los ítems que se indican a continuación por cada punto fijo. Al mismo tiempo, las capturas se clasificarán por especie de pez, se controlarán las cantidades de peces capturados, se efectuarán las medidas de la cantidad de captura, volumen de captura y clasificación de longitud de cuerpo y peso para recopilar los datos para el cálculo del volumen de los recursos.

- i. Fecha de arrastre, zona de estudio
- ii. Posición de iniciación y posición de terminación del arrastre
- iii. Hora de iniciación y hora de terminación del arrastre y tiempo de arrastre
- iv. Profundidad del arrastre
- v. Dirección del arrastre, distancia de arrastre, velocidad de arrastre
- vi. Condiciones del aparejo, condiciones de arrastre (media agua, fondo)
- vii. Temperatura del agua de fondo, tipo de fondo
- viii. Condiciones meteorológicas, condiciones del mar

② Estudios relacionados

Paralelamente a los estudios del volumen de recursos que es el objeto principal, se realizarán los estudios biológicos, ambientales y meteorológicos de diversas clases.

A. Estudios de ambiente

- i. Medición de la distribución vertical de temperatura de agua mediante XBT o BT
- ii. Medición de la concentración de sal, temperatura de agua, cantidad de oxígeno disuelto
- iii. Medición de la dirección y velocidad de las mareas
- iv. Observación de las condiciones meteorológicas y color del agua

v. Análisis físico y químico del agua del mar

B. Estudios biológicos

- i. Medición corporal, peso, sexo y grado de maduración de gónada
- ii. Análisis cuantitativo y cualitativo de sustancias del estómago
- iii. Extracción de escamas y otolitos.
- iv. Parásitos

C. Otros

- i. Recolección de zooplancton y fitoplancton y larvas de peces

③ Análisis de los resultados de las investigaciones

Los datos de estudio obtenidos, se registrarán en los formularios establecidos, se procesarán las estadísticas y se analizará en el laboratorio.

(2) Programa de investigaciones

① Detalles de las investigaciones

Los detalles de las investigaciones serán los siguientes. Para la elaboración del plan, se han tenido en consideración la necesidad de que se investigue la importancia de la pesca, grado de desarrollo, condiciones geológicas, objeto de las investigaciones, grado de experiencia, área marítima no explotada, recursos latentes, orden de prioridad de los estudios dentro del país, y además los organismos de investigación.

A. Estudios de recursos de peces pelágicos de la zona norte

- i. Objeto: Estudios continuos del volumen de recursos de los principales peces pelágicos, condiciones marinas relativas al desove y habitat
 - Estimación de la biomasa y distribución de los recursos de sardina, jurel y anchoveta.

- Estimación de la concentración y abundancia de huevos y larvas.
 - Determinación de condiciones oceanográficas.
- ii. Zona marítima: Hasta 200 millas fuera de la costa desde Arica hasta Coquimbo.
- iii. Período: El período de cada crucero de estudio será de aproximadamente 30 días y se realizará cuatro veces por año en las estaciones de primavera, verano, otoño e invierno.
- B. Estudios de recursos de peces pelágicos de la zona central ~ sur
- i. Objeto: Estudios continuos del volumen de recursos de los principales peces pelágicos, condiciones marinas relativas al desove y habitat
- Estimación de la biomasa y distribución del jurel, clupeidos.
 - Estimación de la concentración y abundancia de huevos y larvas.
 - Determinación de las condiciones oceanográficas.
- ii. Zona marítima: Hasta 100 millas fuera de la costa desde Constitución hasta Isla Mocha.
- iii. Período: Durante 15 días en marzo y octubre de todos los años.
- C. Estudios de recursos del langostino colorado
- i. Objeto: - Estimación de la biomasa y distribución de recursos y estructura de tamaño
- ii. Zona marítima: Zona costera entre 36°S ~ 37°S.
- iii. Período: Durante 20 días entre abril y mayo cada 3 años.

D. Estudios de recursos de peces demersales de la zona sur ~ Austral

- i. Objeto: - Estudio continuo de la abundancia de la merluza del sur y condiciones oceanográficas de su habitat.
- Estimación de biomasa y distribución de recursos.
- Determinación de condiciones oceanográficas.

ii. Zona marítima: Zona marítima interior desde la X Región hasta la XII Región.

iii. Período: Durante 30 días entre el verano y otoño cada 3 años.

K. Estudios de recursos de merluza común

- i. Objeto: - Estimación de la biomasa y distribución de recursos.

ii. Zona marítima: Zona marítima desde Papudo hasta Chiloé (32°S ~ 34°S)

iii. Período: Durante 25 días desde marzo a abril cada 3 años.

F. Investigación de otros recursos pesqueros

Estas investigaciones tienen como objeto el desarrollo de nuevas áreas pesqueras y la búsqueda de recursos latentes.

Su ejecución será decidida todos los años en cada ocasión para cada especie de pescado que sea objeto.

- i. Objeto: Se efectuarán las pescas de prueba y las exploraciones de los recursos en diversas áreas marítimas (áreas de pesca existentes y áreas de pesca no desarrolladas) con el objeto de conocer las posibilidades de desarrollo de los recursos explorados en la zona marítima estudiada.

- ii. Zona marítima: Todas las aguas jurisdiccionales exclusivas para la pesca hasta 200 millas náuticas fuera de la costa incluyendo las islas pertenecientes a Chile.
- iii. Especies de peces: Inicialmente se ha pensado en las variedades del atún, calamares, krill, jurel y mictófidios.
- iv. Período: 35 a 40 días, 1 a 2 veces por año.

② Orden de prioridad de los estudios

- 1ª etapa: Estimación del volumen de recursos de la zona de 200 millas náuticas fuera de la costa en la zona norte, zona central y zona central - zona sur (I Región - VIII Región).
 - Sardina, jurel, anchoveta, langostinos y merluza común.
- 2ª etapa: Estimación del volumen de recursos de la zona sur Austral (X Región - XII Región)
 - Además de los peces de especies de la 1ª etapa, la merluza del sur y congrio, etc.
- 3ª etapa: Estimación del desarrollo y volumen de recursos desde la costa hasta las áreas de alta mar (I Región - XII Región incluso archipiélagos).
 - Además de los peces de las especies de la 1ª y 2ª etapa, las variedades de atún, cefalópodos, mictófidios y jurel de alta mar.
- 4ª etapa: Estudios del volumen de recursos de todas las regiones incluso la zona sur - mares exteriores del Mar Austral y Mar Antártico.
 - Además de los peces de las especies citadas anteriormente, el krill, merluza de cola y demás recursos del Mar Antártico.

③ Principales especies de peces

Las principales especies de peces que se capturan en los mares de Chile son según las Tablas 18, 19 y 20.

Tabla 18 Lista de peces pelágicos

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE EN INGLES
Albacora, pez espada	<i>Xiphias gladius</i>	Swordfish
Anchoveta, anchoa	<i>Engraulis ringens</i>	Anchovy
Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	Yellowfin tuna
Atún aleta azul del sur	<i>Thunnus maccoyii</i>	Southern bluefin tuna
Atún aleta larga	<i>Thunnus alalunga</i>	Albacore, Longfin tuna
Atún ojo grande	<i>Thunnus obesus</i>	Bigeye tuna
Ayanque	<i>Cynoscion analis</i>	White sea bass
Barrilete, cachurreta	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Skipjack
Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	Bonito
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	Chub mackerel
Cojinoba del norte	<i>Seriolella violacea</i>	Northern Black Ruff
Dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>	Dolphin
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	Horse mackerel
Pejerrey de mar	<i>Odonthestes</i> spp.	Silversides
Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	Pacific herring
Sardina española, sardina	<i>Sardinops sagax</i>	South pacific pilchard
Sardina fosforescente	Myctophidae	Lanternfish
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	Snake mackerel

Tabla 19 Lista de peces demersales

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE EN INGLES
Bacalao de profundidad	<i>Dissostichus eleginoides</i>	Grouper
Brótula	<i>Salilota australis</i>	Tapalole mora
Cabrilla	<i>Sebastes oculatus</i>	Rock fish
Cojinoba del sur	<i>Seriolella caerulea</i>	Southern black ruff
Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	Red ling
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	Golden kingclip
Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	Black ling
Corvina	<i>Cilius montti</i>	Grunt
Lenguado de ojos grandes	<i>Hipoglossina macrops</i>	Big eye flounder
Lenguado de ojos chicos	<i>Paralichthys microps</i>	Flounder
Merluza común, pescada	<i>Merluccius gayi</i>	Chilean hake
Merluza de cola	<i>Macromesistius australis</i>	Hoki
Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>	Southern blue whiting
Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	Southern chilean hake
Pejegallos	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	Elephant fish

Tabla 20 Lista de Crustáceos

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE EN INGLES
Camarón	<i>Heterocarpus reedi</i>	Shrimp
Gamba	<i>Haliporoides diomedea</i>	Chilean knife shrimp
Krill	<i>Euphausia superba</i>	Krill
Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>	Squat lobster
Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	Squat Lobster

④ Programa de cruceros

El programa de investigaciones contempla 8 cruceros de investigación anual según la Tabla 21. La duración de investigación de cada crucero será de 15 a 36 días.

(Las cifras corresponden a días de investigación)

Tabla 21 Tabla del programa de cruceros (anuales)

ZONAS MARITIMAS OBJETO DE INVESTIGACION	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Zona norte, peces pelágicos		<u>28</u>										
Zona centro - sur peces pelágicos			<u>15</u>									
Langostinos (Nota 1)				<u>20</u>								
Zona norte peces pelágicos					<u>31</u>							
Estudios de pros- pección (Nota 2)						<u>15</u>	<u>21</u>					
Zona norte peces pelágicos								<u>31</u>				
Zona centro - sur peces pelágicos									<u>7</u>	<u>8</u>		
Zona norte peces pelágicos											<u>15</u>	<u>15</u>
Días en puerto (Total 159 días)	31	-	16	10	-	15	10	-	23	23	15	16
Días de crucero (Total 206 días)	-	28	15	20	31	15	21	31	7	8	15	15
Total de días (365 días)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<p>Nota 1: Primer año Langostino colorado Segundo año Merluza del sur Tercer año Merluza común</p> <p>Nota 2: Se determinará anualmente</p>												

Las investigaciones se realizarán durante todo el año principalmente con respecto a los peces pelágicos del norte y los días de investigación por año del buque de investigación será de 206 días y los días de anclaje serán 159 días, con un coeficiente de operación anual del 56%.

Se recolectarán y congelarán las muestras necesarias, mientras que con respecto a los atunes, serán totalmente congelados para que sean llevados de vuelta. Además, no se realizará el procesamiento de fabricación y elaboración de los productos de la pesca.

⑤ Programa de tripulación

A. Tripulación

Capitán, Ingeniero Jefe de Máquinas	2 personas
Otros tripulantes	12 personas
<u>Total</u>	<u>14 personas</u>

B. Investigadores

Investigador principal	1 persona
Investigadores auxiliares	11 personas
<u>Total</u>	<u>12 personas</u>

C. Total 26 personas

3-4-2 Puerto base y puertos de escala del buque de investigación del presente proyecto

Aunque se ha previsto que el puerto base del buque de investigación del presente proyecto sea el puerto de Valparaíso, los otros puertos de escala serán los que se detallan a continuación.

Arica, Iquique, Antofagasta, Coquimbo, Mejillones, San Antonio, Talcahuano, Valdivia, Puerto Montt, Puerto Chacabuco, Puerto Aguirre, Punta Arenas, Port Williams, Islas Juan Fernández e Isla de Pascua.

(1) Puerto base

① Puerto de Valparaíso

A. Posición

Se ubica en 33°01'S y 71°37'W casi al centro de Chile. Es el puerto de comercio exterior más importante de Chile y está perfectamente equipado.

B. Meteorología

El clima es templado y tiene abundantes lluvias entre mayo y agosto. La temperatura media máxima durante el año oscila entre 23°C y 15°C y la temperatura media mínima oscila entre 13°C y 7,5°C. Durante todo el año, predominan los vientos de dirección SO de un promedio de 4m/s a 12m/s. Entre junio y julio, sopla a veces el viento norte de 18m/s. Asimismo, se producen nieblas a razón de 4 días mensuales y durante los meses de abril y mayo se producen de 8 a 9 días de nieblas espesas. La diferencia entre mareas es de un máximo de 1,2m en primavera y el promedio es 0,9m.

La temperatura, dirección y velocidad del viento y la precipitación por mes se detalla en la Tabla 22.

Tabla 22 Temperatura, dirección del viento, velocidad del viento y precipitación por mes

MES	TEMPERATURA MEDIA		DIRECCION DEL VIENTO	VELOCIDAD MAXIMA DEL VIENTO m/s	VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO m/s	PRECIPITA- CION MAXIMA DIARIA (mm)
	MAXIMA °C	MINIMA °C				
Ene	21,9	12,3	SO	7,5	2,5	-
Feb	21,5	13,1	SO	7,5	3,0	-
Mar	21,5	12,8	SO	7,5	2,0	21,4
Abr	19,9	10,0	SO	5,0	2,5	2,0
May	18,1	10,0	SO	4,0	1,5	4,1
Jun	16,5	8,6	NO	5,0	0	155,4
Jul	15,2	7,6	NO/SO	4,0	2,2	14,2
Ago	17,1	9,3	NO	6,5	2,7	15,5
Set	17,1	8,0	N/NO	9,0	3,0	4,2
Oct	17,5	10,1	SO/O	6,5	3,7	11,5
Nov	21,5	11,9	SO/O	9,0	4,5	-
Dic	23,3	19,0	0	9,0	4,5	-

C. Muelles

Con excepción del lado norte y noroeste, está rodeado por la costa y rompeolas y es uno de los puertos de mayor profundidad del mundo. Desde Punta Duprat se extienden los rompeolas de 300m con una dirección de 80° y desde allí se prolonga 600m en dirección 140°. Además, en la punta sobresale el rompeolas de 100m con dirección 135°. Este rompeolas constituye el atracadero de la marina. Existen los atracaderos del N° 1 al N° 10. La parte trasera de los atracaderos N° 4 y N° 5 se utilizan como patio de contenedores y los atracaderos N° 6 y N° 8 se utilizan exclusivamente para frutas.

El puerto de Valparaíso se ha previsto como puerto base del buque de investigación y para el atraque se ha previsto el uso del atracadero N° 1 o N° 8 destinado a los barcos cargueros generales (ver informaciones anexas 6-3)

Tabla 23 Dimensiones de los atracaderos del Puerto de Valparaíso

ATACADERO	LONGITUD	CALADO	CANTIDAD DE GRUAS	
Nº 1	175m	9,5m	3t	2 unidades
			10t	2 unidades
Nº 2	175m	9,5m	10t	2 unidades
Nº 3	200m	10,5m	5t	4 unidades
Nº 4	200m	10,5m		-
Nº 5	165m	9,5m		-
Nº 6	245m	9,5m	3t	4 unidades
Nº 7	120m	9,5m		-
Nº 8	240m	9,5m		-
Nº 9	220m	9,0m		-
Nº 10	205m	9,0m		-

D. Abastecimiento de combustible y agua

El abastecimiento de combustible se realizará con camión cisterna y el agua desde el muelle.

E. Reparaciones

Existe el taller de reparación de ASMAR que cuenta con un dique flotante con capacidad de hasta 10.000t, y es posible realizar todas las reparaciones.

(2) Puertos de escala

① Puerto de Punta Arenas

A. Posición

Está ubicado en 53°10,0'S y 70°54,5'W dentro del Estrecho de Magallanes al sur de Chile. Ultimamente se está utilizando como puerto de abastecimiento de buques de investigación del Mar Antártico que laboran en el Mar Antártico.

B. Meteorología

El clima es riguroso con precipitaciones escasas de 432mm. La temperatura máxima de verano es de 18°C y la mínima es de 5°C. En invierno, la temperatura máxima es de 2-3°C y suele estar bajo cero.

La temperatura, dirección y velocidad del viento y la precipitación por mes se detalla en la Tabla 24.

Tabla 24 Temperatura, dirección del viento, velocidad del viento y precipitaciones del puerto Punta Arenas

MES	TEMPERATURA MEDIA		DIRECCION DEL VIENTO	VELOCIDAD MAXIMA DEL VIENTO m/s	VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO m/s	PRECIPITA- CION MAXIMA DIARIA (mm)
	MAXIMA °C	MINIMA °C				
Ene	15,2	4,5	-	26,5	3,0	30,0
Feb	16,4	5,4	-	33,0	6,0	27,0
Mar	14,5	5,7	-	27,0	4,0	35,8
Abr	10,5	3,0	-	23,5	2,5	31,5
May	9,0	2,5	-	19,5	3,0	42,5
Jun	5,9	0,5	-	28,0	4,0	26,6
Jul	5,3	-0,7	-	26,5	4,5	39,0
Ago	5,1	-0,7	-	21,0	4,0	28,0
Set	9,6	1,8	-	24,0	4,5	31,5
Oct	10,5	2,6	-	28,0	4,0	25,4
Nov	13,4	4,5	-	34,0	7,0	29,7
Dic	13,9	5,1	-	28,0	6,5	25,6

C. Muelles

Desde la costa, se extiende un muelle de 374m de longitud y 8m de ancho con dirección 152°. El muelle tiene un calado de 6,5m a 8,0m y las embarcaciones pueden atracar en ambos lados del muelle. Aunque el atraque es posible durante el día y la noche, en primavera, verano y otoño se realizan los atraques en las horas después de la caída del sol y antes de la salida del sol debido a que sopla un viento fuerte durante el día (ver informaciones anexas).

D. Abastecimiento de combustible y agua

El abastecimiento de combustible puede realizarse con el buque cisterna de pequeño porte o con camión cisterna. El agua puede obtenerse desde el muelle.

E. Reparaciones

Existen dos astilleros que pertenecen a ASMAR y SAEM que tienen capacidad para varar hasta 4000t. Asimismo, estos astilleros cuentan con ingenieros de casco, motor y electricistas con capacidad para realizar todas las reparaciones. Ultimamente han aumentado las reparaciones de buques relacionados con las investigaciones del Mar Antártico.

② Puerto de Talcahuano

A. Posición

Está ubicado en 36°43'S y 73°05'W, se encuentra hacia el sudoeste de la Bahía de Concepción, está rodeado de costas por 3 lados con excepción del norte.

B. Meteorología

Tiene un período de lluvias de 3 meses y la precipitación media en verano es de 900mm. Desde el mes de noviembre a enero soplan vientos fuertes del sur o sudoeste con una intensidad de 3 - 6m/s. El viento es tranquilo durante las mañanas pero se intensifica durante el día. En el período de invierno desde junio a agosto, suelen soplar vientos fuertes con una intensidad de 8 - 10m/s. Las nieblas aparecen desde la primavera hasta el verano. La temperatura máxima en verano es de 34°C y en invierno es de 15°C. La temperatura mínima en verano es de 16°C y en invierno es de 2°C. La humedad es alta durante todo el año.

C. Muelles

Los principales muelles son el muelle fiscal y el MOLO 500 y las longitudes son las siguientes.

Atracadero fiscal N° 1	Longitud 156m, calado 6,5m
Atracadero fiscal N° 2	Longitud 180m, calado 6,5m
MOLO 500	Longitud 174m, calado 7,8m

Además de los citados, están los muelles para pesqueros pequeños.

D. Abastecimiento de combustible y agua

- i. El abastecimiento de combustible de embarcaciones de hasta 120m de eslora y 9,5m de calado puede efectuarse directamente desde la terminal de combustible de San Vicente que está en el lado opuesto al puerto de Talcahuano. Asimismo, puede abastecerse desde camiones cisterna.
- ii. El agua puede abastecerse desde el muelle.

E. Reparaciones

Pueden realizarse todas las reparaciones en el astillero de ASMAR perteneciente a la marina chilena.

③ Puerto de Arica

Está ubicado en 18°28'S y 70°21'W. Es el puerto que se encuentra en el extremo norte de Chile en las proximidades del límite con Perú. El clima es templado y casi no llueve. La temperatura máxima durante el día es de 26°C y el promedio es de 21°C. La temperatura durante la noche oscila entre 12°C y 17°C. El puerto está formado por el muelle de 600m que se extiende hacia el sudeste desde la punta del Morro y el rompeolas de 450m que se extiende hacia el noreste. (Ver informaciones anexas 6-1)

Tabla 25 Dimensiones de los atracaderos del Puerto de Arica

ATACADERO	CALADO	LONGITUD	CANTIDAD DE GRUAS
Nº 1	4,0m	70m	
Nº 2	4,5 - 5,5m	145m	3t 3 unidades
Nº 3	7,5 - 9,0m	175m	3t 3 unidades
Nº 4	9,5m	165m	3t 1 unidad
Nº 5	9,5m	165m	5t 2 unidades
Nº 6	10,5m	165m	

El abastecimiento de petróleo puede realizarse directamente por tuberías hasta las embarcaciones de menos de 45.000t en dos fondeaderos exclusivos de Esso. Además, es posible el abastecimiento con camiones cisterna en los respectivos muelles. Tampoco no existen problemas para el abastecimiento de agua.

Las reparaciones pueden realizarse en un taller con dique flotante pequeño.

④ Puerto de Antofagasta

Está ubicado en 20°38,7'S y 70°25,5'W al norte de Chile. El clima es templado, prácticamente no llueve y es muy seco. La temperatura media máxima en verano es de 25,4°C y la media mínima en invierno es de 13,0°C. La temperatura media máxima en julio es de 20,0°C y la media mínima es de 10,0°C. La diferencia entre mareas en primavera es de un máximo de 1,0m y el promedio es 0,8m.

El puerto está rodeado por un rompeolas de 370m que se extiende desde la costa y un muelle de 600m que se extiende desde allí hacia el norte. El ancho del acceso al puerto es de 250m y cuenta con un total de 7 atracaderos.

La longitud total de los 3 atracaderos Nº 1, Nº 2 y Nº 3 es de 550m y el calado es de 9m. Los atracaderos Nº 2 y Nº 3 se utilizan para cargas generales y para el embarque de cobre. El muelle D del

lado norte del atracadero N° 1 tiene un calado de 8m y es utilizado para los barcos pesqueros. Los atracaderos N° 1 y N° 2 tienen algunas ondulaciones. Todos los atracaderos tienen ramales de ferrocarriles y existen tres almacenes de 30.000m³ respectivamente.

Al sur del puerto, están los atracaderos N° 4 y N° 5 de 300m de longitud y calado de 9 - 10m para embarcaciones de líneas de cabotaje y embarcaciones de pequeño porte. En el interior del rompeolas del lado oeste del atracadero N° 5 están los atracaderos N° 6 y N° 7 de 300m de longitud y 9m de calado. Estos atracaderos se utilizan para el embarque de oro corrido y el desembarque de fertilizantes químicos, (Ver informaciones anexas 6-2). El abastecimiento de combustible desde la terminal, es posible desde camiones cisterna cuando fuera en pequeñas cantidades. Puede abastecerse también el agua. No pueden realizarse más que reparaciones simples debido a la deficiencia de las instalaciones.

⑤ Puerto de Coquimbo

Está ubicado en 29°57'S y 71°21'W a 202 millas al norte del puerto de Valparaíso. El tiempo es en general bueno y la temperatura media máxima en verano es de 20°C y la media mínima es de 12°C. La temperatura media máxima en invierno es de 16°C y la mínima es de 10°C. Soplan vientos suaves del sudoeste durante todo el año. Las precipitaciones son escasas y desde junio a setiembre se registran precipitaciones de aproximadamente 50mm. Las nieblas aparecen con frecuencia en el período de invierno. La diferencia entre mareas es de un máximo de 1,1m en primavera y el promedio es 0,8m. En este puerto existe un muelle de 378m de longitud con un calado de 9,5m.

⑥ Puerto de Iquique

Está ubicado en 20°12,5'S y 70°10,6'W a 780 millas náuticas al norte del Puerto de Valparaíso. El clima que es similar al de Arica, es templado y no llueve. El invierno es frío y predominan los días nublados. La diferencia entre mareas es de un máximo de 1,0m en primavera y el promedio es 0,8m.

Cuenta con los atracaderos N° 1 al N° 9, los atracaderos N° 4 y N° 5 tienen una longitud de 330m y el calado es 8,5m, los atracaderos N° 6 y N° 7 tienen una longitud de 280m y el calado es 9,0m en el N° 6 y 8,5m en el N° 7. Además, los atracaderos N° 1 a N° 3 del interior de los rompeolas, se utilizan para embarcaciones con redes de arrastre. El abastecimiento de combustible es posible en el muelle y para embarcaciones menores de 300t pueden utilizarse también los camiones cisterna.

⑦ Puerto de Mejillones

Es un pequeño puerto ubicado en 23°05'S y 70°29'W, que está a 618 millas náuticas al norte de Valparaíso.

⑧ Puerto de San Antonio

Está ubicado en 33°35'S y 71°38'W y es un puerto de embarque de frutas. El clima se asemeja al de Valparaíso. Debido a que la entrada al puerto es estrecha, no es posible el ingreso cuando el tiempo es malo. Se producen con frecuencia nieblas entre noviembre y marzo. Este puerto está rodeado por costas y rompeolas por los cuatro lados y es escasamente afectado por los vientos, pero existe la posibilidad de que de vez en cuando penetren grandes oleajes. Los atracaderos se detallan en la Tabla 26.

Tabla 26 Dimensiones de los atracaderos del Puerto de San Antonio

ATACADERO	LONGITUD	CALADO	OBSERVACIONES
Nº 1	200m	10,0m	
Nº 2	180m	9,6m	1 unidad de 10t y 1 unidad de 5t, 2 unidades de 6t, exclusivas para frutas
Nº 3	-	7,5m	Para embarcaciones pesqueras y tiene frigorífico de 9000t
Nº 4	-	-	Muelle de contenedores
Nº 5	-	-	
Nº 6	-	-	6 unidades de 5t, para frutas
Nº 7	110m	5,4m	

Nota) El abastecimiento del agua puede realizarse en el muelle y el abastecimiento de combustible se realiza con camiones cisterna desde Valparaíso.

⑨ Puerto de Valdivia

Está ubicado en 39°53,2'S y 73°26,3'W, en la desembocadura del río Valdivia. Lluve mucho y registra precipitaciones durante 160 días al año. El período de mayor precipitación es entre mayo y setiembre y la precipitación anual llega a 2600mm. Los vientos del norte y noroeste representa el 57% del total anual. La temperatura máxima en verano es de 22°C y la máxima en invierno es de 11°C. La temperatura mínima en verano es de 11°C y la de invierno es de 4°C. Las nieblas se producen cuando sopla viento del norte o noroeste. La diferencia entre mareas tiene de un máximo de 1,5m y el promedio es 0,9m.

En Las Mulattas existe un muelle de 126m de longitud por 30m de ancho y un calado de 5,7m. Además, existe un muelle aduanal de 71m de longitud.

⑩ Puerto de Puerto Montt

Está ubicado en $41^{\circ}28,3'S$ y $72^{\circ}56,9'W$, al sur de Chile y se divide en un puerto interno y un puerto externo. Lluvia durante 187 días al año. Se registran precipitaciones anuales de 2000mm, con abundancia entre los meses de mayo y agosto. La temperatura media anual es $10^{\circ}C$ y la temperatura media máxima en verano es $16^{\circ}C$ y la de invierno es $11^{\circ}C$. La temperatura media mínima en verano es $10^{\circ}C$ y la de invierno es $5,5^{\circ}C$. La velocidad media del viento durante el año es 3,5m/s, el 36% corresponden a vientos del norte y noroeste y el 30% a los vientos del oeste o sudoeste. Se producen nieblas durante 60 días al año, pero desaparecen a las 10 de la mañana. La diferencia entre mareas tiene un máximo de 5,5m en primavera y el promedio es 4,0m.

Al puerto interior no pueden ingresar embarcaciones mayores de 170m de eslora y 7,5m de calado. Existe también un muelle de 500m de longitud. El abastecimiento de combustible se realiza en camiones cisterna y es posible también el abastecimiento de agua. No pueden realizarse más que reparaciones sencillas debido a la deficiencia de las instalaciones.

⑪ Port Williams

Es una base de la marina ubicada en $54^{\circ}56'S$ y $67^{\circ}37'W$ a la entrada del Estrecho de Beagle en el extremo sur de Chile.

Los muelles consisten en embarcaderos en forma "T" que salen desde la costa, la longitud del muelle es de 90m y no tiene más que 4,5m de calado. En las afueras, existe un excelente fondeadero que oscila entre 15 y 22m de profundidad. La diferencia entre mareas tiene un máximo de 2,7m en primavera y el promedio es 1,5m.

3-4-3 Organismo de ejecución

(1) Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)

El IFOP es un instituto público no lucrativo de tipo paraestatal establecido en 1964 entre la Corporación de Fomento (CORFO) y la Asociación de Pesqueros conforme al Plan de Desarrollo de las Naciones Unidas y la cooperación técnica para la pesca entre FAO y el Gobierno de Chile.

Más de la mitad de los directores de IFOP son nombrados por CORFO. CORFO es un organismo de jerarquía equivalente al ministerio que tiene al Ministro de Estado como vicepresidente de la organización. IFOP responde a las exigencias de CORFO en materia de investigación y desarrollo en el campo de la pesquería y al mismo tiempo está a cargo de las investigaciones en las zonas pesqueras de los mares de dominio exclusivo y mares internacionales en nombre de la autoridad administrativa del país.

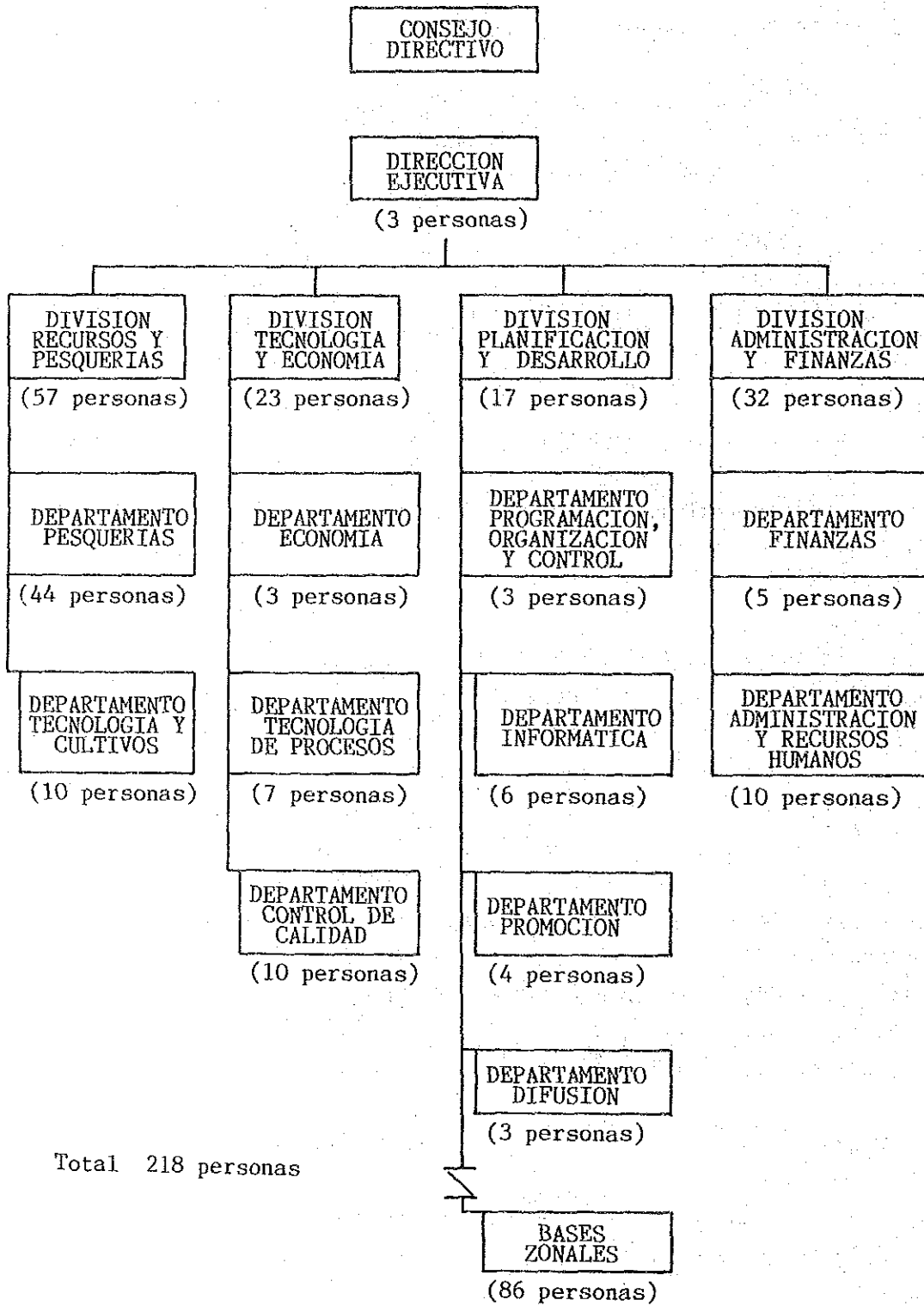
Desde su fundación, IFOP ha venido realizando las investigaciones científicas y técnicas contribuyendo enormemente al desarrollo pesquero de Chile mediante la recopilación de datos básicos, desarrollando la pesca a través de investigaciones de métodos de pesca y procurando el aprovechamiento y control eficiente de los recursos.

Actualmente, IFOP está a cargo de las operaciones del barco de investigación Carlos Porter (Tonelaje bruto aproximado 130t) construido en Chile, tiene abundantes experiencias y conocimientos sobre estudios e investigaciones pesqueras y oceanográficas y cuenta con capacidad suficiente para desarrollar normalmente el presente proyecto mediante la introducción del nuevo buque de investigaciones.

① Organización y cantidad del personal de IFOP

La organización y cantidad del personal de IFOP es según el detalle de la Fig. 6.

Fig. 6 Organización y cantidad del personal de IFOP



② Actividades de investigación de IFOP

Las funciones de IFOP son la "evaluación de los recursos latentes", "investigación por monitoreo de la pesca del país" y "evaluación de la pesca" cuyos detalles concretos son los siguientes.

A. Zona de investigación y especies objeto de investigación

- Pesquería pelágica de la zona norte - sur:
Sardina, anchoveta, jurel, etc.
- Pesquería de la zona centro ~ austral:
Merluza común, merluza del sur, merluza de cola, merluza de tres aletas, congrio dorado, etc.
- Crustáceos de la zona centro ~ sur
- Crustáceos de la región austral: Centolla, centollón
- Mariscos de la costa:
Loco, almeja, cholga, chorito, erizo, jaiba.
- Parte de archipiélagos: Langosta.
- Mar antártico: Krill.
- Algas: Chascón, pelillo, luga-luga.

B. Investigaciones biológico-oceanográficas

i. Estudios biológicos

- Evaluación pesquera: Investigación de la población pesquera para establecer el modelo pesquero.
- Recolección de capturas, huevos y larvas.
- Establecimiento del coeficiente de regeneración del volumen del recurso mediante estudios de población.

ii. Investigaciones oceanográficas

- Investigaciones oceanográficas físicas
- Investigaciones oceanográficas químicas
- Estudios de productividad primaria: Fitoplancton
- Estudios de productividad secundaria: Zooplancton
- Estudios de contaminación

C. Desarrollo de tecnología pesquera y de cultivo

i. Tecnología pesquera

- Desarrollo de equipos de pesca para la pesca artesanal y pesca empresarial.
- Investigación y diseño de modelos de barcos pesqueros y escalas de tamaño.
- Flota de barcos pesqueros.
- Equipamiento de barcos pesqueros y equipos.
- Introducción y aplicación de nuevos métodos de pesca.

ii. Tecnología de cultivo

- Selección de lugares.
- Diseño del sistema de cultivo, desarrollo de tecnología de cultivo.
- Investigación del proyecto de bioingeniería.
- Investigaciones para el aprovechamiento óptimo del sistema de cultivo.

iii. Estudios de industrialización y mercado

- Desarrollo de tecnología de producción e industrialización aplicable al mercado interno y externo.
- Investigación de las características físicoquímicas y bioquímicas de las materias primas para el aprovechamiento eficaz de los recursos.
- Estudios de mercado de productos pesqueros.
- Investigaciones sobre las posibilidades de inversión para la producción e industrialización.

D. Función de análisis de materia prima y productos

- Análisis químico.
- Análisis de calidad y frescura.
- Análisis bacteriológico.
- Análisis físico de alimentos.
- Otros.

E. Otros

i. Funciones de consultoría

- Elaboración y evaluación de planes de inversión para entes privados.
- Capacitación y entrenamiento del elemento humano.
- Funciones de consultoría para organismos gubernamentales sobre los océanos y el polo sur.

ii. Actividades generales

- Participación en seminarios y congresos en el país y en el exterior.
- Relación de cooperación con organismos nacionales y extranjeros.

Para responder a las actividades e investigaciones que se detallan anteriormente, IFOP dispone de científicos y especialistas relacionados con los aspectos biológico-oceanográficos, pesca, piscicultura, industrialización, comercialización, análisis de control de calidad y cuenta con laboratorios necesarios para los mismos en diversas partes del país.

3-4-4 Instalaciones de Astilleros

Astilleros y Maestranzas de la Armada (ASMAR) construye y repara embarcaciones de acero, tiene sus diques y plantas de reparación en Talcahuano, Valparaíso y Punta Arenas, su nivel técnico es elevado y realiza el mantenimiento y reparaciones de diversos tipos de embarcaciones como barcos de gran tamaño, militares, pesqueros, etc.

El mantenimiento y reparación del buque del presente proyecto, está previsto que se realice por la firma ASMAR, la cual no tiene absolutamente ningún problema.

Las facilidades de diques de Chile que permitan alojar a embarcaciones de gran tamaño son según la Tabla 27.

Tabla 27 Facilidades de reparación de embarcaciones de gran tamaño en Chile

INSTALACIONES	LON- GITUD	ANCHO	PROFUN- DIDAD	CAPACIDAD
ASMAR, Talcahuano				
Dique seco Nº 1	175,0m	21,5m	8,25m	18.000DWT
Dique seco Nº 2	242,0m	33,8m	10,5m	90.000 "
Dique flotante Mery	120,7m	16,5m	7,00m	3.500 "
Dique flotante Mutilla	120,7m	16,5m	7,00m	3.500 "
Dique flotante Manterola	66,0m	10,0m	5,50m	1.000 "
SOCIBER, Valparaíso				
Dique flotante SOCIBER	151,7m	26,10m	7,50m	30.000 "
ASMAR, Punta Arenas				
Varadero	54,4m		3,0m	1.000 "
SAEM, Punta Arenas				
Varadero	120,0m		6,5m	4.000 "

Además, con respecto al dique para el buque del presente proyecto, se estima la entrada a dique cada 2 años. (Ver información anexa 7)

3-4-5 Cooperación técnica

En relación a la colaboración técnica de especialistas extranjeros, durante el desarrollo de los estudios de la misión enviada para el estudio del diseño básico, se ha formulado la solicitud de parte de las autoridades del Gobierno de Chile, para que se suministre la asistencia técnica por un período corto, especialmente sobre la técnica de pesca y la operación de los equipos y aparatos de medición para las investigaciones.

Para elevar la eficiencia de las investigaciones del buque del presente proyecto, se juzga que sería deseable el otorgamiento de la asistencia técnica para la tripulación y los investigadores que aborden el buque del presente proyecto, dentro del siguiente alcance.

(1) Técnicas de pesca

Especialmente en el arte de pesca con redes de arrastre de media agua destinadas a la captura del jurel y sardina, se requiere una técnica de pesca de alto nivel debido a que la velocidad de nado de estas especies es alta. Por lo tanto, sería deseable que se otorgue la asistencia técnica en el terreno por un período de aproximadamente dos meses.

Además, durante este período, se suministrará la asistencia técnica para la operación del palangre.

(2) Equipos y aparatos de investigación

Con respecto a la operación de estos equipos y aparatos, se suministrará la asistencia técnica durante la construcción del buque del presente proyecto o durante la travesía de traslado hacia Chile.

CAPÍTULO 4. DISEÑO BÁSICO

CAPITULO 4. DISEÑO BASICO

4-1 Estrategia del Diseño Básico

Para el diseño básico de la construcción del buque de investigación pesquera y oceanográfica del presente proyecto, se ha fijado la siguiente estrategia.

- (1) Se analizarán suficientemente los detalles de la solicitud de la República de Chile y se diseñará de tal manera que pueda desempeñar suficientemente su objetivo, funciones y capacidades, sobre la base de las informaciones obtenidas durante el estudio del diseño básico y las informaciones de los estudios de barcos similares construidos en Japón y el extranjero.
- (2) Se realizará un diseño con excelentes condiciones de seguridad, comportamiento al oleaje y navegabilidad que tenga en consideración al máximo la prevención de vibraciones, ruidos y la formación de vórtices debajo de la línea de flotación.
- (3) Se adoptará un diseño que permita reducir al mínimo los gastos de administración y operación por IFOP, con criterio de ahorro de energía, ahorro de esfuerzo y ahorro de gastos de mantenimiento de la embarcación.
- (4) En cuanto a los equipos de investigación y equipos de pesca, será dotado con todos los elementos convenientes para el programa de investigaciones y se seleccionarán todos aquellos que estén de acuerdo con el nivel técnico de operación de la tripulación de IFOP. Se adoptará una estructura que sea lo más resistente y se elegirán equipos de fácil obtención de repuestos y de fácil mantenimiento.
- (5) Debido a que en muchas ocasiones este buque debe pasar por canales estrechos, se prestará especial atención en el mejoramiento de la maniobrabilidad y como medida contra los hielos a la deriva en el Océano Antártico, se prestará particular atención en aumentar la resistencia de la estructura del casco.

4-2 Condiciones de Diseño

(1) Tipo de buque

En el programa de investigaciones del buque del presente proyecto, tendrán primera prioridad las investigaciones de recursos pesqueros con instrumentos y aparejos de pesca en relación a los peces pelágicos y peces demersales. Debido a que el aparejo de pesca a utilizar será la red de arrastre, el buque de investigación a construirse se clasifica como barco arrastrero por popa.

(2) Clase de buque

Conforme a los resultados de las discusiones mantenidas con la parte chilena y teniendo en consideración la calidad y alcance de los servicios de evaluación técnica e inspección de este buque durante la construcción y la confiabilidad posterior a la construcción, se obtendrá la clasificación de Nippon Kaiji Kyokai (NK).

En el puerto de Valparaíso que es el puerto base de este buque en Chile, permanece el inspector de NK, y por lo tanto no existen problemas para el control de construcción del buque requerido.

(3) Normas a aplicar

Según lo acordado con la parte chilena, se aplicarán los siguientes reglamentos.

- ① Reglamento para embarcaciones de acero (Nippon Kaiji Kyokai NS*, MNS*)
- ② ICLL (Convención Internacional para Línea de Carga) 1972
- ③ MARPOL 1973, 1978 (Anexo 1, 4 y 5)
- ④ Reglamento Internacional para la Medición de Tonelaje de Embarcaciones, 1969
- ⑤ IMO Resolución de Estabilidad A-168 y A-562
- ⑥ Convención Torremolinos, 1977 (Sin embargo, no rige para el equipo salvavidas)
- ⑦ GMDSS
- ⑧ COLREG (Convención Internacional para Prevención de Colisiones en el Mar) 1972

(4) Condiciones de temperatura de diseño

De acuerdo con las temperaturas de la zona de navegación del buque del presente proyecto, se adoptan las condiciones de temperatura de diseño según la Tabla 28.

Tabla 28 Condiciones de temperatura de diseño

	ZONA DE ALTA TEMPERATURA	ZONA DE BAJA TEMPERATURA
Temperatura	30°C	-10°C
Temperatura del agua del mar	25°C	0°C
Humedad	85%	85%

(5) Requisitos de maniobrabilidad

Conforme a las condiciones meteorológicas de la zona de navegación del buque del presente proyecto, los requisitos de maniobrabilidad serán los siguientes:

Hélice de empuje lateral: Velocidad de viento de 24 nudos.

Radio de viraje: Menos del doble de la eslora del buque a la velocidad de crucero.

(6) Prevención de ruido y vibraciones

Para prevenir los ruidos y vibraciones en el laboratorio y atenuar el ruido de propagación dentro del agua, se tomarán las medidas de prevención de vibraciones del cuarto de máquinas, la hélice y hélice de empuje lateral que son las fuentes vibromotrices.

Prevención de ruidos:

Camarotes, laboratorio y puente de mando: Menos de 65dB
(valor de meta)

Prevención de vibraciones:

Deberá satisfacer las normas ISO.

(7) Aparejo de pesca

La solicitud chilena contempla 5 tipos de aparejos de pesca que son la red de arrastre, red de arrastre de fondo, media agua, palangre, red de enmalle y aparejos de pesca para la captura de calamares. Debido a que estos aparejos tienen sus características propias de disposición por las exigencias funcionales y se interfieren mutuamente, es muy difícil que se satisfagan las funciones de todos los aparejos de pesca. En consecuencia, para el diseño de los aparejos de pesca se establecen las siguientes condiciones.

- ① Según el orden de importancia del programa de investigaciones, se establece el siguiente orden de prioridad para el diseño de disposición de los aparejos de pesca:
 - i. Red de arrastre de media agua
 - ii. Red de arrastre de fondo
 - iii. Palangre
 - iv. Red de enmalle
 - v. Aparejo de pesca para la captura de calamares
- ② La red de arrastre de media agua posibilitará la captura de jurel de gran tamaño en la zona marítima de Chile, y se adoptará un diseño de aparejo que permita la captura máxima con el menor esfuerzo de arrastre.
- ③ Para simplificar los aparejos y ahorrar el esfuerzo, además de adoptarse los portalones del tipo común para la red de arrastre de fondo y media agua, se tratará de lograr la reducción del esfuerzo instalando el tambor de red para que la superficie de cubierta utilizada sea la mínima.
- ④ Se instalarán dos clases de redes de arrastre de fondo, una será para la captura del langostino y la otra para la captura de peces demersales.

- ⑤ El palangre tendrá las dimensiones mínimas necesarias para las investigaciones de recursos y se ha previsto con 70 tramos. No se automatiza la estiba de la línea madre y los reinales debido a que el tamaño del palangre es pequeño.
- ⑥ El aparejo de red de enmalle destinado para la pesca del albacora y el atún, tendrá una longitud de 2000m x 10m de altura y se utilizará el mismo huinche utilizado para izar el palangre, mediante el cambio del adaptador del halador de red, con el propósito de asegurar el espacio de trabajo para el virado de la red.
- ⑦ Debido a que el equipo de pesca de calamares tiene como objeto la investigación de la frecuencia de longitudes del calamar y considerando el aspecto del ahorro de energía, se instalará un total de 6 unidades de aparejos automáticos para la pesca de calamares sobre ambas bordas.

(8) Equipos de observaciones e investigaciones oceanográficas

Para los fines de las investigaciones oceanográficas, se instalarán 2 huinches con cable de acero inoxidable y 1 huinche con cable de alma. Debido a que la zona marítima de investigación es extensa, la embarcación se equipará con los equipos de análisis y procesamiento de datos necesarios para que sea posible el análisis de los datos observados a bordo y además, se instalarán los equipos de comunicación necesarios como el INMARSAT para realizar el intercambio de informaciones en línea con los laboratorios terrestres.

Para que los científicos puedan realizar a bordo los estudios, análisis y disecciones de las muestras, se equipará con un laboratorio que sea lo más amplio posible. El laboratorio se dividirá en dos secciones que tendrán un diferente uso, de manera que la parte de procesamiento de datos quede separada de la sala destinada para los análisis, para mantener de esta manera las condiciones ambientales mediante la instalación de equipos acondicionadores de aire independiente.

(9) Equipos para investigación y observación de recursos pesqueros

La embarcación se equipará con una ecosonda acústica con el fin de poder realizar las investigaciones de recursos pesqueros existentes hasta los 500m de profundidad. Por reconocerse el alto nivel técnico de los especialistas chilenos para operar los equipos de análisis y corrección, será instalado a bordo. Este equipo es capaz de medir la abundancia de los recursos y las frecuencias de longitudes de los peces.

Para beneficio de las investigaciones, los equipos de estudio y observación de recursos pesqueros estarán agrupados en un sector separado, para que de esta manera estén aislados de las interferencias eléctricas y ruidos provenientes de los demás equipos.

(10) Medidas contra los ruidos de propagación y vibraciones

Como medidas para prevenir los ruidos de radiación y las vibraciones que se producen principalmente por las vibraciones de la máquina principal y la máquina auxiliar, éstas se montarán sobre cojines de goma para reducir al mínimo la propagación de las citadas perturbaciones. Las paredes del cuarto de máquinas que colindan con los camarotes de la tripulación, tendrán aislamiento acústico y las tuberías hidráulicas tendrán dispositivos antivibratorios y antisonoros.

Además de adoptarse la hélice de alta oblicuidad para limitar al mínimo las vibraciones, ésta tendrá un diseño que asegure la suficiente apertura de la hélice.

Para el caso de la hélice de empuje lateral, se empleará el tipo de alta oblicuidad y la tobera tendrá el suficiente espesor de pared para limitar al mínimo las vibraciones.

4-3 Diseño Básico

4-3-1 Características particulares

Para fijar las dimensiones principales del buque, se calcularán los volúmenes del cuarto de máquinas, bodegas para la captura, tanques y depósitos, puente de mando, etc. que serán determinados de acuerdo a las dimensiones de los camarotes necesarios para la tripulación situados bajo la cubierta principal. La capacidad de los tanques y la cantidad de potencia de la máquina principal y máquina auxiliar requeridas, se fijarán tomando en consideración la estabilidad y la velocidad del buque.

(1) Dimensiones principales

De acuerdo con las dimensiones de la minuta, el número cúbico (CN) utilizado como índice del tamaño del buque para el diseño de construcción fue $CN = 1.435$. Sin embargo, de acuerdo con los resultados del cálculo del diseño básico, se determinó que se cumplen suficientemente las características requeridas con un $CN = 1.262$. Por lo tanto, las dimensiones principales serán algo menores que las dimensiones citadas en la minuta tal como se detalla en la Tabla 29.

Tabla 29 Dimensiones principales

DESCRIPCION	DISEÑO BASICO
Eslora entre perpendiculares	38,00m
Manga de trazado	8,30m
Puntal	4,00m

El cálculo para determinar las dimensiones principales se detalla a continuación.

① Relación de L, B y D.

En general, la relación L/B, B/D para embarcaciones similares es la siguiente.

(L = Eslora entre perpendiculares del buque, B = Manga de trazado del buque, D = Puntal de diseño del buque)

$$L/B = 3,88 - 5,0$$

$$B/D = 2,0 - 2,4$$

En general, la relación L/B tiene un valor mayor cuanto mayor fuera la velocidad de diseño y mayor fuera el tamaño del barco. Debido a que la velocidad de diseño para embarcaciones pequeñas es grande, la relación L/B se fija en 4,6.

La relación B/D es el elemento que determina la estabilidad de la embarcación y se asume un valor grande para embarcaciones cuyo centro de gravedad se eleve por el tamaño de las estructuras superiores. Por otro lado, en las embarcaciones que tenga importancia la dura navegabilidad y sea necesario asegurar el francobordo (separación entre el calado de trazado y la cubierta principal), se reduce el valor.

Debido a que el buque del presente proyecto exige condiciones de dura navegabilidad, se asume un valor pequeño que es $B/D = 2,1$.

2 Cálculo de L, B y D

$$L/B = 4,6 \dots\dots\dots (b)$$

$$B/D = 2,1 \dots\dots\dots (c)$$

$$L = 4,6B \quad B = 2,1D$$

$$L \times B \times D = (4,6 \times 2,1 \times D) \times 2,1D \times D = 20,28D^3$$

Por otra parte, cuando C_b (Coeficiente de block, valor que resulta al dividir el volumen de desplazamiento bajo la línea de flotación del buque por la relación $L \times B \times D$) es igual a 0,63, se estima que C_b a la profundidad de D es 0,67.

Además, el arrufo de proa y el volumen de la cámara de proa del buque del presente proyecto, calculado desde datos reales en 6% a una profundidad D, se reducirá a un 4% con el propósito de ejecutar las operaciones del palangre.

Considerando que el volumen bajo la cubierta superior es:

$$\begin{aligned} V &= L \times B \times D \times 0,67 \times 1,04 \\ &= 20,284D^3 \times 0,67 \times 1,04 = 886,1M^3 \end{aligned}$$

el valor D^3 es:

$$D^3 = 886,1/20,28 \times 0,67 \times 1,04 = 62,70$$

por lo tanto, el valor D es:

$$D = 3,973 \text{ (m)}$$

Desde (c), el valor de B es:

$$B = 2,1 \times D = 2,1 \times 3,973 = 8,343m$$

Desde (b), el valor de L es:

$$L = 4,6 \times B = 4,6 \times 8,343 = 38,38m$$

Desde los cálculos anteriores, al redondear las fracciones de los valores de L, B y D son los siguientes:

$$L = 38,00m$$

$$B = 8,30m$$

$$D = 4,00m$$

Para la determinación de las dimensiones anteriores, se ha recurrido al cálculo simple que satisfaga las condiciones requeridas por la embarcación del presente proyecto, basándose en los antecedentes reales de otras embarcaciones similares. Sin embargo, más adelante, en una etapa más avanzada del diseño, es necesario que se determine finalmente la relación de la manga y el calado, la eslora y el C_b , después de realizar concretamente el cálculo del centro de gravedad y su respectivo asiento.

③ Eslora del buque

La eslora entre perpendiculares del buque es la longitud entre el codaste hasta la roda en la línea del calado a carga completa.

A. Longitud desde el extremo trasero del codaste hasta el extremo posterior de la estructura del buque.

Para evitar daños en el timón por el enredo de los equipos de pesca (portalones, cables, etc.), la distancia horizontal desde el codaste hasta el extremo posterior de la rampa de deslizamiento de las embarcaciones de tipo arrastrero es de alrededor del 7% de la eslora entre perpendiculares,

$$L \times 0,07 = 38 \times 0,07 = 2,66m$$

Además, para la colocación del bloque de lanzamiento de la red de arrastre de esta embarcación, es necesario que el buque tenga una prolongación de la popa sobre el extremo posterior de la plataforma de la popa cuya longitud sería 0,5m. En consecuencia, la longitud horizontal de la estructura del buque (para la maniobra de la red) desde el codaste es la siguiente.

$$2,66m + 0,5m = 3,16m \dots\dots\dots (a)$$

B. Distancia horizontal desde la roda en la línea de flotación para el máximo calado hasta el extremo anterior del buque.

Si se toma la línea recta de 60° que es el ángulo de la roda con respecto a la línea horizontal que corresponde generalmente a los barcos, esta distancia horizontal B se expresa a través de la siguiente fórmula.

Distancia horizontal

$$\begin{aligned} &= (\text{Francobordo} + \text{Asentamiento inicial} \times 1/2 + \text{arrufo de la cubierta superior en la línea de flotación a máximo calado} + \text{Altura de la cubierta del castillo de proa} + \text{Altura de la borda}) \times 1/\tan\theta \\ &= 0,9 + 0,4 + 0,2 + 2,3 + 0,8 \\ &= 4,6 \times 1/\tan\theta = 2,45m \dots\dots\dots (b) \end{aligned}$$

En consecuencia, la eslora de la embarcación es la siguiente.

$$(a) + (b) + 38m = 3,16 + 2,45 + 38 = 43,61m$$

Por lo tanto, la eslora será 43,5m.

(2) Potencia de la máquina principal

La potencia de la máquina es necesario que se fije considerando la velocidad requerida y la fuerza de arrastre necesaria durante la faena de pesca.

① Potencia calculada en base a la velocidad

La potencia de la máquina principal se obtiene calculando la resistencia del buque debido a factores como la eslora, manga, forma del casco bajo la línea de flotación, calado, asiento, etc. El rendimiento de propulsión y el margen de capacidad es obtenido según las condiciones del mar.

La potencia es expresada a través de la siguiente relación:

$$\text{Resistencia} \times \text{Velocidad} \div \text{Rendimiento de propulsión} \\ = \text{Potencia}$$

El resultado de los cálculos es el siguiente:

Eslora entre perpendiculares	38,00m
Manga	8,30m
Calado	3,10m
Cb	0,630
Δ	630t
Area de superficie mojada	425m ²
Margen de mar	10%
Margen de la máquina principal	15%

VELOCIDAD (NUDOS)	10	11	12
Potencia requerida (HP)	320	590	1050
Potencia de la máquina principal (HP)	375	694	1235

En consecuencia, se requiere una máquina principal con una potencia de 1.235HP.

② Potencia necesaria para la maniobra de arrastre de la red

La fuerza máxima de arrastre requerida por la embarcación del presente proyecto, corresponde a las operaciones experimentales con la red de arrastre de media agua. Especialmente para la pesca del jurel en los mares de Chile, se requiere una altura de la boca de la red de 25 - 30m con velocidad del buque de 4,5 nudos, en cuyo caso se estima que la resistencia del arte de pesca es de 10t.

En cuanto a la fuerza de arrastre necesaria, se expresa como sigue:

$$\text{Fuerza de arrastre de la red} = \text{Resistencia de la embarcación} \\ + \text{Resistencia del arte de pesca a la velocidad de 4,5 nudos}$$

La fuerza de arrastre de la red depende enormemente de las características de la hélice. En general, la hélice de mayor diámetro aumenta la potencia de propulsión, pero está limitada por la relación del calado de la embarcación y la forma de la popa. Además, para evitar las vibraciones de la hélice como es el caso de la embarcación de este proyecto, es necesario asegurar la suficiente separación entre las partes estructurales de la popa y la hélice (apertura de la hélice)

Para el caso del presente proyecto, se calculó que el diámetro de la hélice que puede adaptarse es de 2.300mm. Sobre esta base, la fuerza de arrastre de la red es la siguiente:

Condiciones:

Eslora entre perpendiculares	38,00m
Manga de trazado	8,30m
Calado	3,10m
Cb	0,630
Desplazamiento	630t
Area de superficie mojada	425m ²
Diámetro de la hélice x revoluciones	2.300mm x 280rpm

Tipo de hélice	Alta oblicuidad de paso variable
Margen de mar	10%
Margen de la máquina	15%

VELOCIDAD (NUDOS)	3,5	4,0	4,5	4,75
Fuerza de arrastre de la red (t)	6,2	8,0	10,1	11,3
Potencia requerida (HP)	638	880	1221	1430
Potencia de la máquina principal (HP)	747	1035	1436	1682

En consecuencia, para lograr la fuerza de arrastre de una red de 10t a 4,5 nudos, según el cálculo teórico se requieren 1.435HP.

La potencia de la máquina principal deberá ser de 1400HP según los resultados de (1) y (2).

(4) Tanque de combustible

La duración máxima de navegación durante las investigaciones de la embarcación del presente proyecto, será la que corresponda a las investigaciones alrededor de la Isla de Pascua. Debido a que no es posible el suministro de combustible en la Isla de Pascua, la capacidad del tanque de combustible deberá determinarse por el consumo de combustible para las investigaciones que se realicen en torno a la Isla de Pascua.

Las condiciones para el cálculo de combustible son como siguen:

Trayecto de navegación:	Valparaíso ~ Isla de Pascua
	Aprox. 2.000 millas náuticas
Velocidad:	12 nudos
Días de navegación:	$2.000 \div 24 \times 12 = 5,76$ día/ida
	$5,76 \times 2 = 11,5$ días/ida y vuelta
Días de investigación:	29 días

Al calcularse bajo las condiciones indicadas, el consumo de combustible durante la travesía y la investigación se detalla en las Tablas 30 y 31.

① Durante la navegación

Tabla 30 Consumo de combustible durante la navegación

	MAQUINA PRINCIPAL	MAQUINA AUXILIAR
Potencia necesaria	1.000HP	100HP
Consumo de combustible	145gr/HP/hora	165gr/HP/hora
Peso específico del combustible	0,86kg/l	0,86kg/l
Consumo de combustible l/día	$1.000 \times 0,145 \times 1 / 0,86 \times 24$ = 4.046l	$100 \times 0,165 \times 1 / 0,86 \times 24$ = 460,5l
Días de navegación	11,5 días	11,5 días
Consumo de combustible kl/navegación	46,5kl	5,3kl
Total kl/navegación	51,8kl	

② Durante la investigación

Tabla 31 Consumo de combustible durante las investigaciones

	MAQUINA PRINCIPAL	MAQUINA AUXILIAR
Potencia necesaria	Promedio 425HP	150HP
Consumo de combustible l/día	$425 \times 0,145 \times 1 / 0,86 \times 24$ = 1.720l	$150 \times 0,165 \times 1 / 0,86 \times 24$ = 690l
Días de investigación	29 días	29 días
Consumo de combustible kl/investigación	50kl	20kl
Total kl/investigación	70kl	

Lo indicado anteriormente es el consumo teórico. Para la determinación del volumen del tanque, deberá tenerse en cuenta un margen considerando condiciones externas como son las condiciones del mar y la estabilidad durante la travesía de retorno. Según las normas

utilizadas para el cálculo de estabilidad por la Dirección de Pesca de nuestro país, debe considerarse un remanente del 10% de combustible para la travesía de retorno (reserva de 10%).

En consecuencia, al calcularse un coeficiente de reserva del 10%, el total del combustible necesario es el siguiente:

Navegación	52kl
<u>Operación</u>	<u>70kl</u>
Total	122kl
<u>Reserva</u>	<u>12kl (10%)</u>
Total	134kl

La capacidad del tanque de combustible, se fija con un coeficiente de volumen del 80 ~ 90% teniendo en consideración los efectos de la expansión del combustible y la presión del aire según las condiciones de asentamiento de la embarcación. Debido a que, (i) el combustible utilizado por la embarcación del presente proyecto es el diesel, el que tiene buena fluidez por la expansión del calentamiento y la baja viscosidad y (ii) el asentamiento se calcula bajo las condiciones más apropiadas, el coeficiente de volumen se fija en 90%. Por lo tanto, el volumen del tanque de combustible resulta como sigue:

$$134 \times 1/0,9 = 149M^3$$

En consecuencia, la capacidad del tanque de combustible deberá ser de 150M³.

(5) Bodegas para la captura

Debido a que el objeto de las capturas del buque de la embarcación del presente proyecto consiste en la estimación de la biomasa por especies de peces y la longitud corporal de los peces, no se trata de realizar capturas de gran volumen. En ese sentido, la bodega para pescado será utilizada solamente para la conservación de muestras de las especies capturadas, por lo tanto no es necesario que se disponga de bodegas grandes.

Por otra parte, para limitar al mínimo la reducción del calado y la elevación del centro de gravedad debido al consumo de combustible, es necesaria la instalación de un tanque de lastre. Para evitar la instalación del tanque de lastre, el peso de las capturas sirven para reemplazarlo. Por lo tanto, para asegurar el calado apropiado del buque, resulta conveniente que se planifique un volumen mayor en la bodega para la captura en lugar de tener que recurrir al lastre.

La recolección de muestras durante el período de investigación de los peces pelágicos y demersales es de alrededor de 200kg por día. Por lo tanto, el volumen de conservación requerido para un crucero máximo de 31 días de investigaciones, es el siguiente:

$$200\text{kg} \times 31 \text{ días} = 6.400\text{kg}$$

Si el coeficiente de estiba fuera 0,5, el resultado es:

$$6.400\text{kg} \div 0,5 = 12,4\text{M}^3$$

Sin embargo, debido a que está previsto que las capturas de atún durante el crucero de investigación en la zona marítima de Isla de Pascua se llevarán de vuelta totalmente, es necesario que se planifique el espacio para las mismas. El coeficiente de captura durante las investigaciones realizadas en común entre Japón y Chile en 1979, fue de 2,5% y el peso promedio de 45kg.

En consecuencia, el volumen de captura durante 29 días durante el período de investigaciones resulta como sigue:

$$70 \text{ tramos} \times 7 \text{ anzuelos} \times 2,5\% \times 45\text{kg} \times 29 \text{ días} \\ = \text{Aproximadamente } 16\text{t}$$

El coeficiente de estiba del atún para barcos con equipos exclusivos para la pesca del atún es de 0,5. Considerando que la disposición estructural de la embarcación del presente proyecto, la forma de la bodega para la captura de pescado es trapezoidal, por lo que no es posible realizar la estiba desde arriba. Debido a esta razón, el coeficiente de estiba es 0,35.

Por lo tanto, además de los $4M^3$ para la bodega de preparación previa de la estiba, se requiere un espacio de $16 \div 0,35 = 46M^3$, por lo que el volumen total de la bodega para la captura deberá ser de $50M^3$.

4-3-2 Casco del buque

(1) Tanque de agua potable

Según los antecedentes del IZUMI, un volumen de 1t/día de agua era suficiente para una tripulación de 18 personas. Por lo tanto, el consumo diario por persona era el siguiente:

$$1000\ell \times 1/18 = 56\ell/\text{día}/\text{persona}$$

Debido a que los estudios en la zona de la Isla de Pascua corresponden a las investigaciones más prolongadas, el consumo máximo de agua potable se calculará para este caso.

Tripulación	26 personas
Días de navegación de investigación	40,5 días
Consumo de agua potable (t/día/persona)	0,056
Consumo total	$26 \times 40,5 \times 0,056 = 60t$

Por otra parte, para obtener el calado más apropiado para el buque del presente proyecto, es necesario que se mantengan permanentemente aproximadamente 50t de agua potable. Por lo tanto, el tanque de agua potable será de $50M^3$ y el consumo de agua potable se compensará por la generación de agua utilizando el calor residual de la máquina principal.

En consecuencia, la capacidad teórica del equipo destilador de agua resulta $60 \times 40,5 = 1,5t/\text{día}$. Sin embargo, debido a que la calidad y cantidad de los equipos e instrumentos de investigación de la embarcación del presente proyecto comparado con el IZUMI es mucho mayor, debe considerarse un consumo de 200 litros diarios de agua para el lavado de equipos e instrumentos. Si consideramos el coeficiente de ensuciamiento del destilador de agua como 0,9, el resultado es el siguiente:

Consumo diario: $(1,5 + 0,2) \times 1,1 = 1,87\text{t/día}$

En consecuencia, se instalará un equipo destilador de agua con una capacidad diaria de 2 toneladas.

(2) Pañol de víveres

Para depósito de víveres, se ha previsto una bodega con las siguientes características

NOMBRE DEL PAÑOL	CAPACIDAD	TEMPERATURA DE CONSERVACION
Frigorífico para carnes	Aprox. 4M ³	-18°C
Bodega de verduras	Aprox. 5M ³	+4°C

(3) Pintura

La pintura del exterior del casco debajo de la línea de flotación será a prueba de contaminaciones y una larga duración.

(4) Maquinaria de cubierta

① Mecanismo de control del timón

Para mejorar la eficiencia de la maniobra, el timón de control se equipará con un timón de accionamiento eléctrico-hidráulico de una velocidad de accionamiento de 24s/70 grados.

② Ancla y cabrestante del ancla

Debido a que existen zonas marítimas para las cuales no es suficiente la longitud de cadena establecida por las normas, se equipará con cadenas de 7 marcas de anclaje x 1 y 5 marcas de anclaje x 1.

③ Cabrestante de amarre

Los cabrestantes de amarre de popa se utilizarán en común para la pesca y se instalarán en ambas bordas.

④ Hélice de empuje lateral

La condición de velocidad del viento establecida para Chile durante el amarre en el muelle es de 24 nudos. Considerando el valor normal de 0,25m/s para la velocidad de amarre, la capacidad de la hélice de empuje lateral se calcula de la siguiente manera:

Velocidad del viento	Vw: 24 nudos = 12,34m/s
Velocidad de amarre	Vs: 0,25m/s
Superficie de presión del viento	Aw: 179m ²
Superficie debajo de la línea de flotación	As: 118m ²
Distancia desde el punto del centro del timón hasta el propulsor	L: 35m
Eslora entre perpendiculares	L: 38m
Superficie de presión del viento	Mw: $0,0735 \times 10^{-3} \times Aw \times Vw^2 \times L/2$
Superficie de presión del agua	Ms: $73,2 \times 10^{-3} \times Aw \times Vw^2 \times L/2 \times 1/2$
Fuerza propulsora de hélice de empuje lateral	T: (Mw + Ms)/1

$$Mw = 0,0735 \times 10^{-3} \times 179 \times 12,34^2 \times 38/2 = 38,06 \text{ T-M}$$

$$Ms = 73,2 \times 10^{-3} \times 118 \times 0,25^2 \times 38/4 = 5,12 \text{ T-M}$$

$$T = (38,06 + 5,12) \times 1/35 = 1,23t$$

Suponiendo que el rendimiento fuera de 95%, el resultado es el siguiente:

$$1,23 \times 1/0,95 = 1,30t$$

En consecuencia, la embarcación se equipará con una hélice de empuje lateral que tenga una potencia de propulsión de 1,3t.

Para lograr el ahorro de energía y reducir la capacidad del grupo electrógeno, se utilizará como fuente de potencia para la hélice de empuje lateral el sistema de propulsión hidráulica de la máquina principal y para la hélice se adoptará el sistema de hélice de paso variable (CPP) que es el más práctico para controlar la embarcación.

4-3-3 Instalaciones de los camarotes para la tripulación

(1) Según lo convenido con la parte chilena, se ha adoptado la siguiente distribución de los camarotes para la tripulación.

① Capitán, Ingeniero Jefe de Máquinas, Investigador Jefe	3 camarotes con 1 cama
② Piloto Primero, Piloto Segundo, Ingeniero Primero e Ingeniero Segundo	2 camarotes con 2 camas
③ Subjefe de investigadores	1 camarote con 2 camas
④ Marineros	4 camarotes con 2 camas
⑤ Investigadores	3 camarotes con 2 camas 1 camarote con 3 camas

Dentro de los camarotes indicados, los camarotes ① , ② y ③ estarán ubicados sobre la cubierta superior y los camarotes ④ y ⑤ estarán ubicados bajo la cubierta.

- (2) El buque estará equipado con el sistema de aire acondicionado central en los respectivos camarotes, puente de mando, salones comunes (salón, comedor de oficiales), los respectivos laboratorios y además, se instalará el equipo de aire acondicionado en el sector donde sean ubicados la computadora y los equipos para el procesamiento de datos.
- (3) Las camas tendrán un tamaño de 1.900mm de longitud x 800mm de ancho en los camarotes sobre la cubierta superior y de 1.900mm de longitud x 700mm de ancho en los camarotes debajo de la cubierta.
- (4) La embarcación estará equipada con 1 baño para oficiales, 3 baños para los marineros e investigadores, 1 ducha para oficiales y 2 duchas para los marineros e investigadores. Las duchas serán del tipo mezclador de agua caliente.
- (5) Para la cocina se utilizarán cocinas eléctricas.
- (6) Los camarotes tendrán alturas libres de más de 2m.

4-3-4 Cálculo de los volúmenes bajo la cubierta superior

El volumen bajo la cubierta superior de la embarcación del presente proyecto es como se detalla en la Tabla 32.

Nota 1: Para el caso de embarcaciones que se aligeren de peso debido al consumo de combustible y utilización de los víveres, el calado se reduce. Para el caso de la embarcación del presente proyecto, se hace necesario la instalación del tanque de lastre para asegurar la estabilidad y el calado apropiado durante la navegación del mismo. Para este tipo de embarcación, se requiere por lo menos el 20% de la carga completa del combustible.

El volumen del lastre necesario es el siguiente:

$$150 \times 0,9 \times 0,86 \times 0,2 \times 1/1,024 = 22,6t$$

En consecuencia, el volumen necesario de lastre es de aproximadamente 23t.

Nota 2: El tanque de proa es el tanque ubicado desde el mamparo de prevención de deflexión hasta la proa, la longitud del tanque está establecida por reglamento que tenga más del 5% de la longitud entre el extremo delantero de la cubierta de francobordo y la perpendicular. Tomando como mínimo la posición del mamparo de prevención de deflexión, el volumen del tanque de proa a construirse para el tipo de buque del presente proyecto resulta de aproximadamente 1,5% del volumen total.

Nota 3: En este tipo de embarcación, el volumen del cuarto de máquinas oscila entre el 32 y 37% del volumen total. Para la embarcación del presente proyecto, será del 35% debido a que la máquina principal es relativamente grande en relación al tamaño de la embarcación.

Nota 4: El pañol para víveres estará totalmente aislado térmicamente y el volumen indicado en 4-3-2 (2) del interior de la pared de acero que corresponde a la división, está expresado por el volumen de división x la proporción de aislamiento térmico y el espesor del aislamiento térmico del pañol de víveres con una diferencia de temperatura pequeña con respecto al ambiente exterior, siendo la proporción de aislamiento térmico de 1/0,714. Por lo tanto, el volumen del pañol de víveres es:

$$9M^3 \times 1/0,714 = 12,6M^3$$

Tabla 32 Volumen ubicado bajo la cubierta superior del buque del proyecto

ITEMS	VOLUMEN (M ³)	OBSERVACIONES
Tanque de combustible	150,0	Ver cálculo 4-3-1 (4)
Tanque de agua potable	50,0	Ver cálculo 4-3-2 (1)
Tanque de lastre	23,0	Ver Nota 1
Tanque de proa	Vx0,015	Ver Nota 2
Cuarto de máquinas	Vx0,35	Ver Nota 3
Pañol de víveres	12,6	Ver 4-3-2 (2) y Nota 4
Bodega para la captura	80,6	Ver 4-3-1 (5) y Nota 5
Servicio sanitario	8,3	Ver Nota 6
Puente de mando	Vx0,021	Según antecedentes de barcos similares
Bodegas	Vx0,028	Según antecedentes de barcos similares
Tanque de cofferdam	Vx0,003	Según antecedentes de barcos similares
Camarote de la tripulación	192,1	Ver Nota 7
Total $516,6 + V(0,015 + 0,35 + 0,021 + 0,028 + 0,003)$ $= 516,6 + 0,417V$ $V = 516,6 \times 1/1 - 0,417 = 516,6 \times 1/0,583$ $= 886,1M^3 \dots\dots\dots (a)$		

(V indica el volumen total ubicado bajo la cubierta superior)

Nota 5: Al considerarse una proporción de aislamiento térmico de 1/0,62 para el volumen de la pared de acero al igual que en la Nota 4, el resultado es el siguiente:

$$50M^3 \times 1/0,62 = 80,6M^3$$

Nota 6: Tanque de tratamiento de aguas negras

Debido al aspecto de las tuberías, es necesario que se instale bajo la cubierta superior. Aun instalando el más pequeño para 26 personas autorizado por el reglamento de la IMO, su volumen es de 8,3M³.

Nota 7: Camarotes para la tripulación

De acuerdo con la calificación de la tripulación del buque del presente proyecto, es necesario que bajo la cubierta superior se aseguren los camarotes para una tripulación mínima de 17 personas. Debido a que el volumen de los camarotes para la tripulación bajo la cubierta varía según la estructura del casco, tamaño de las camas y el equipamiento, el volumen por persona de los camarotes para la tripulación de este tipo de buque de investigación incluyendo los pasillos varía ampliamente entre 6 ~ 14M³. Según los antecedentes del IZUMI, para este proyecto se fijará en 11,3M³ y el cálculo es el siguiente:

$$11,3 \times 17 = 192,1M^3$$

4-3-5 Equipos de pesca

(1) Equipo para la red de arrastre

En general, los buques de investigación oceanográfica como es el caso del presente proyecto, llevan una tripulación mayor que los pesqueros arrastreros y además, se requiere el espacio para laboratorios y se incrementan las dimensiones de las salas ubicadas sobre la cubierta, este hecho no permite que se asegure la suficiente longitud

en la cubierta para la maniobra de la red de arrastre. Por estas circunstancias, es necesario que se instalen los aparejos de pesca seguros e indispensables para la faena eficiente dentro de un espacio limitado. En consecuencia, para la embarcación del presente proyecto se ha previsto la instalación de un huinche de arrastre en popa de manera que durante el lanzamiento o virado de la red y el arrastre de la misma, los cables no pasen sobre la cubierta. En el centro de la cubierta superior se instalará el huinche para la estiba de la red, para elevar de esta manera el rendimiento de la faena durante el lanzamiento o virado de las redes y pueda ser utilizada eficientemente la cubierta de trabajo.

La capacidad del huinche para la estiba de la red de arrastre deberá estar diseñada para la tensión requerida por la red de arrastre de media agua y de acuerdo con el programa de investigaciones, la capacidad del tambor será diseñada para estibar una red de arrastre para fondos de hasta 800m de profundidad.

El huinche de la red será comunmente utilizado para la red de arrastre de media agua y la red de arrastre de fondo, enrollándose el aparejo según cada uso.

① Huinche de arrastre

Por lo general, la velocidad proyectada para el virado de la red de arrastre de fondo es 60 - 90m/min. Debido a que el buque del presente proyecto realizará también las operaciones de arrastre de media agua, es necesario que la velocidad de virado de la red sea elevada. En consecuencia, la velocidad de virado proyectada será de 80m/min.

La tensión durante la velocidad de virado proyectada, o sea la resistencia del aparejo es casi proporcional al cuadrado de la velocidad con respecto al agua. Siendo la resistencia de la red de arrastre de media agua a la velocidad de 4,5 nudos igual a 10t, los siguientes resultados son obtenidos:

Velocidad de virado de la red proyectada $V_w = 80\text{m/min} = 80/60 \times 1 \div 0,514 = 2,6$ nudos
 Velocidad de arrastre de la red de media agua $V_s = 4,5$ nudos
 Tensión de arrastre de red de media agua $T_s = 10\text{t}$
 Tensión de virado de red $T_l = T_s \times V_w^2 \div V_s^2$
 $T_l = 10 \times 2,6^2 \div 4,5^2 = 3,3\text{t}$

Es necesario considerar un margen del 30% debido al oleaje con la velocidad de avance del buque de 1 nudo, en cuyo caso la tensión proyectada se calculará de la siguiente manera:

$$T = 3,3 \times (2,6 + 1)^2 \times 1,3 \div 2,6^2 = 8,24$$

En consecuencia, se instalarán 2 huinches de 4t x 80m/min.

La capacidad de enrollado de cable del huinche es fijada en 2000m, para que de estame manera sea posible el arrastre de fondo, a una profundidad máxima de 800m que corresponde al programa de investigaciones del buque del presente proyecto.

La potencia del huinche de arrastre en el punto proyectado es aproximadamente 180HP. Debido a que en el caso de utilizarse la potencia del generador, la capacidad del generador necesario sería excesivamente grande, lo cual es antieconómico. Por lo tanto la potencia necesaria se tomará de la máquina principal.

② Tambor de la red

Debido a que el volumen de enrollado de la red es de aproximadamente 6M^3 según el diseño del aparejo, el tambor deberá tener una capacidad de enrollado de 6M^3 .

Considerando la fricción de la red y para prevenir el desgaste, no puede fijarse una velocidad de virado tan elevada. La velocidad de virado que debe ser adoptada es 60m/min, la cual es utilizada generalmente.

La tensión del virado de la red alcanza el punto máximo en el momento previo a la subida de la bolsa de la red de arrastre sobre la rampa de deslizamiento, en la cual queda contenido el volumen de captura. Debido a que el volumen de captura es variable, no es práctico fijar la capacidad del huinche estimando previamente el volumen máximo de captura, ya que por lo general, cuando el volumen de captura es grande, se utiliza el huinche de virado de mayor capacidad que está instalado aparte. En este proyecto se adoptará este método, calculando la capacidad del huinche para estibar la red para las condiciones en que el fondo de la red de arrastre se encuentre dentro del agua, al igual que para el caso del huinche de arrastre.

$$V_w = 60\text{m/min} = 60 \div 60 \times 1 \div 0,514 = 1,95 \text{ nudos}$$

$$T_I = 10 \times 1,95^2 \div 4,5^2 = 1,9t$$

$$T = 1,9t \times (1,95 + 1)^2 \div 1,95^2 = 4,35t$$

Por lo tanto, se instalará un huinche de 4,5t x 60m/min.

La potencia necesaria se tomará de la máquina principal por las mismas razones explicadas en el caso del huinche de arrastre.

(2) Equipo para Palangre

Debido a que el tipo de buque del presente proyecto posee una cubierta con castillo de proa prolongado, la posición del halador de la línea tiende a ubicarse en una posición elevada sobre el francobordo, lo cual desmejora las condiciones de trabajo para el virado de la línea. Por esta razón, dentro del límite de tolerancia desde el aspecto de la navegabilidad, se tratará de reducir el arrufo en dirección a la proa.

La dimensión de este palangre será de 70 tramos.

Aunque el arte de pesca con palangre es el que exige mayor tiempo y esfuerzo de virado, si comparamos el tamaño del aparejo y el tiempo de virado con respecto a otros buques de investigación similar, el resultado es el siguiente:

	CANTIDAD DE TRAMOS	POTENCIA DE HALADOR LINEA	VELOCIDAD DE ENROLLADO	UNIDADES POR HORA	TIEMPO DE ENROLLADO
Buque A	200	10HP	150m/min	30	6,7
Buque B	200	25HP	264m/min	45	4,5

En consecuencia, la embarcación del buque del presente proyecto posee las siguientes alternativas:

Si se utiliza el halador de línea de baja velocidad:

$$70/200 \times 6,7 = 2,3 \text{ horas}$$

Si se utiliza el halador de línea de alta velocidad:

$$70/200 \times 4,5 = 1,6 \text{ horas}$$

Por otra parte, debido a que se ha planificado utilizar para los mismos fines el halador de línea y el halador de red de enmalle, se requiere un halador de línea de alta velocidad.

Conforme a los antecedentes indicados, para la embarcación del presente proyecto se instalará el halador de línea que tenga una velocidad de enrollado de 264m/min.

Además, para la acomodación del palangre, existe el sistema de potes y el sistema de cajas. El sistema de potes es el sistema más tradicional, mientras que el sistema de caja ha sido desarrollado con el objeto de reducir el esfuerzo durante el virado. Sin embargo, debido a que se requiere un espacio exclusivo para su instalación y es costoso el mantenimiento, se ha considerado que para el caso del buque del presente proyecto es un equipo excesivo para las dimensiones del aparejo. En consecuencia, se ha adoptado el método de estiba con potes.

(3) Equipo para la Red de enmalle

Por su naturaleza, el arte de pesca de la red de enmalle no se presta para buques de francobordo elevado. Debido a que especialmen-

te la albacora y el atún que son las especies objeto de investigación tienen un gran tamaño, se supone de que antes de introducirse en la embarcación, pueden sufrir caídas o dañarse el cuerpo del pescado o producirse la rotura de la red por el peso del pescado.

En su lugar, la instalación del equipo de virado de la red de enmalle en la popa, es prácticamente imposible, ya que existe el riesgo de que la parte superior de la red quede enredada en la hélice. En consecuencia, como halador de la red se utilizará intercambiando el cabezal para el izaje de la red por el cabezal del halador de la línea para el atún, y como equipo de transporte de los aparejos y las captura se utilizará el equipo destinado para el palangre.

Debido a que las dimensiones de la red de enmalle solicitado por Chile son de gran tamaño, existen problemas para su manipulación por tener ésta una altura de 30m, serán reducidas las dimensiones a un tamaño experimental de altura de red de 10m, tamaño utilizado en Japón como red de enmalle para atún.

(4) Equipo para calamares

Teniendo en consideración la maniobrabilidad y el lugar de instalación, se estima apropiado la instalación de 3 unidades en cada borda, sobre la borda de la parte trasera del buque (popa).

4-3-6 Máquina

(1) Máquina principal

Se instalará un motor diesel de mediana velocidad, de pocas vibraciones y de fácil toma de potencia para las máquinas de cubierta. Se montará sobre cojines elásticos de gomas para que quede aislado de las partes estructurales del caso y se reduzcan de este modo las vibraciones y ruidos. Por esta razón, en las tuberías externas de la máquina se utilizarán acoples flexibles y para el enfriamiento del mismo, se utilizará el agua purificada que mejora su

durabilidad y además, ofrece una mayor capacidad de destilación de agua. Asimismo, para reducir el ruido de escape de la máquina principal, se instalará un silenciador.

(2) Hélice

La forma de la hélice será de alta oblicuidad para reducir la fuerza vibromotriz y será del tipo de paso variable para mejorar la maniobrabilidad. Para reducir las vibraciones y los ruidos del casco en la popa debido a las vibraciones de la hélice, se asegurará en lo posible una apertura de la hélice de más de 22%.

(3) Generadores

Se instalarán 2 generadores para motores diesel con una capacidad suficiente para suministrar la energía eléctrica del buque con una unidad, para que de esta manera la otra unidad quede como reserva. El sistema de control de energía del generador, será del tipo que permita la regulación dentro de la gama de variación de energía permisible para los equipos y aparatos de precisión instalados a bordo y no se instalarán equipos que sean específicamente del tipo de fuente de energía de precisión.

Para reducir las vibraciones y ruidos del grupo electrógeno, se adoptará el sistema de aislamiento que sea similar a la máquina principal.

(4) Instalación frigorífica

Se realizará el diseño básico para satisfacer las condiciones de diseño de una temperatura de -30°C para la conservación en la bodega de capturas.

Como refrigerante, se utilizará el R-22 para que haya intercambiabilidad con los equipos acondicionadores de aire. El compresor será del tipo de 2 etapas de compresión para que tenga capacidad de congelación a altas temperaturas y buena durabilidad. El método de

congelamiento será por el sistema de tanque plano con aletas de enfriamiento de alta eficiencia y para la bodega de pescado se adoptarán los serpentines de parrilla de fácil mantenimiento.

(5) Destilador de agua

Se instalará el equipo de destilación de 2,0t/día que utilice el calor residual de la máquina principal.

4-3-7 Redes y aparejos

Se equiparán las redes y aparejos necesarios para las investigaciones del buque del presente proyecto según el siguiente detalle.

(1) Red de arrastre de media agua, juego completo	
(para jurel) (con bolsa)	1 red
Idem (para anchoveta)	1 red
Idem de reposición (sin bolsa)	porción para 1 red
(2) Red de arrastre de fondo, juego completo para peces (con bolsa)	2 redes
Idem de reposición (sin bolsa)	porción para 1 red
Fondo para el mismo (completo)	2 redes
(3) Red de arrastre de fondo, juego completo, para langostinos (con bolsa)	2 redes
Idem de reposición (sin bolsa)	porción para 1 red
Bolsa para el mismo	1 pieza
(4) Portalónes para el anterior	2 juegos
(5) Cables de acero de 20mm de diámetro, 2000m	2 rollos
(6) Herrajes de pesca para la red de arrastre	1 juego
(7) Aparejo de palangre de atún, completo	70 unidades
(8) Anzuelos para el anterior	500 piezas
(9) Red de enmalle, completa	30 unidades
(10) Equipo de pesca para la captura de calamares, completo	6 juegos

4-3-8 Instrumentos de navegación, equipos de comunicación a bordo y equipos e instrumentos de investigación y observación

Se equiparán los equipos y aparatos que se detallan a continuación.

(1) Instrumentos de navegación

NOMBRES DE EQUIPOS Y APARATOS	MODELO	CANTIDAD	USO
① Compás giroscópico con sistema de piloto automático	220V CA	1 juego	Por reglamento
② Compás magnético	10" 25W por banda, 120 millas	1 juego	Por reglamento
③ Radar	2 unidades, 220V CA	2 juegos	Medición de posición del barco y prevención de colisión
④ Sistema de navegación guiado por satélite (GPS)	Con empresora e interfaz de navegación a la estima	1 juego	Medición de posición del barco
⑤ Equipo de comunicación a bordo	Intercomunicador y búsqueda de personas, 50W, 220V CA 24V CC	1 juego	Comunicación de emergencia a bordo
⑥ Conmutador telefónico para barcos	12 líneas, 16 aparatos, 220V CA, 24V CC	1 juego	Comunicación a bordo
⑦ Teléfono de batería común	1:2, 24V CC	1 juego	Comunicación entre puente de mando - sala de máquinas y puente de mando - sala de timón, etc.
⑧ Multiacoplador de antena	100kHz ~ 30MHz, 3 para comunicaciones, 1 para radio 220V CA	1 juego	Por reglamento
⑨ Receptor automático de radioteléfono de emergencia	2182kHz, A2A, H2A, A3E, H3E	1 juego	Por reglamento

(2) Equipo de comunicación radioeléctrica

NOMBRES DE EQUIPOS Y APARATOS	MODELO	CANTIDAD	USO
① Equipo de recepción y transmisión de BLU	150W, 106 ~ 30MHz sintetizado totalmente libre, A1A, J3E, H3E con emisor de señal de emergencia a 2182kHz, 24V CC	1 juego	Por reglamento
② Receptor de onda completa	0,09 ~ 60MHz, 114 ~ 174MHz, 423 ~ 456MHz, RTTYCW BLU	1 unidad	Por reglamento
③ Teléfono de comunicación a bordo	400MHz 1W F3E	4 juegos	Por reglamento
④ Facsímil meteorológico	Cabezal térmico de 10" (256mm) sintetizador de frecuencia, 220V CA	1 juego	Para seguridad de navegación
⑤ Radiogoniómetro	200kHz ~ 17,9kHz, A1A, A2A, A3E, J3E, 220V CA	1 juego	Detector de boya (operación del palangre atunero)
⑥ Equipo de radio portátil para bote de sobrevivientes	500kHz 6W, 2182kHz 4W, 8363kHz 14W	1 juego	Por reglamento
⑦ Equipo INMARSAT	Télex, facsímil (ajustado a las condiciones de montaje GMDSS) 220V CA	1 juego	Equipo de comunicación por satélite
⑧ Computadora personal para comunicación del anterior	Modelo para comunicación de datos INMAR (serie IBM), 220V CA	1 juego	Comunicación de datos con tierra
⑨ Equipo de teléfono internacional VHF	57 canales, 25/1W, F3E, 220V CA 24V CC	1 juego	Por reglamento
⑩ Radioteléfono dúplex	150MHz, Canal 15, 17, 1W, F3E	3 juegos	Por reglamento
⑪ Accesorios y herramientas para el equipo de telefonía radioeléctrica		1 juego	Por reglamento
⑫ Radiofaro de indicación de posición de emergencia por satélite (EPIRB), 406MHz	406MHz, 121,5MHz	1 juego	Por reglamento de Chile

(3) Instrumentos de pesca

NOMBRES DE EQUIPOS Y APARATOS	MODELO	CANTIDAD	USO
① Ecosonda acústico	ES/EK38, EK-120 200kHz, con impresora de color, 220V CA Integrador acústico analógico, registrador analógico Integrador acústico digital, transductor de ecosonda para corrección de 38/120/200kHz	1 juego	Medición del volumen de recursos y estructura de tamaños
② Medidor de corriente de marea	Pantalla de color de 14", dirección y velocidad de la corriente de 3 capas con respecto a tierra, 400m, 220V CA	1 juego	Observación de dirección y velocidad de la corriente de marea de capas profundas del mar
③ Sonar explorador	Pantalla de color de 14", 3200m	1 juego	Detección de cardúmenes
④ Ecosonda registrador para mares profundos	20kHz 6000m, 220V CA	1 juego	Investigación del fondo de mares profundos
⑤ Ecosonda de color	Con copia impresa 28 ~ 50kHz	1 juego	Ecosonda de fondo (para red de arrastre)
⑥ Registrador de red	Con sensor de captura	1 juego	Medición de altura de red durante el arrastre de red
⑦ Radioboya para pesca	Con impresora de color	2 piezas	Para palangre atunero
⑧ Pantalla de meteorología marina	Adaptador de radar, registrador de datos	1 juego	Observación de temperatura de superficie del mar por satélite
⑨ Plotter de color		1 juego	Medición de posición del buque

(4) Equipos de investigación y observación

NOMBRES DE EQUIPOS Y APARATOS	MODELO	CANTIDAD	USO
Equipos de observación oceánica			
① Huinche para observación	5,0mm, 5000m, 450/200kg, 1,35/2,0m/s	1 juego	Para dragas para tomas de muestras de fondo.
② Idem	4,0mm, 2000m, 150/75kg, 1,4/2,0m/s	1 juego	Para red de plancton y muestreador de agua
③ Cable de repuesto para el anterior	5,0mm, 5000m	1 rollo	
④ Muestreador de agua	NISKIN 1,72 NISKIN 5,02	10 piezas 10 piezas	
⑤ Termómetro de inversión	Tipo a prueba de presión, -2 ~ 35°C Tipo confinado, -2 ~ 35°C Lupa	40 piezas 20 piezas 5 piezas	Medición de temperatura de agua
⑥ Equipo receptor XBT			Medición de distribución perpendicular de temperatura del agua durante investigaciones internacionales en común
⑦ Batitermógrafo	1000m	1 unidad	Medición de temperatura y profundidad de agua
⑧ Sistema muestreador de roseta		1 juego	Muestreo de agua, medición de profundidad y temperatura del agua, salinidad y oxígeno disuelto en el agua
⑨ Muestreador de lodo	Ekman Birge 20 x 20cm Núcleo de pistón #1101, diám. 7,5cm Draga #1103	1 juego 1 juego 1 juego	Toma de muestras de lodo, biología del fondo
⑩ Anemómetro anemoscópico		1 juego	Observación meteorológica

NOMBRES DE EQUIPOS Y APARATOS	MODELO	CANTIDAD	USO
Equipos de observación biológica			
① Red de plancton	Para zooplancton, red Bongo 0,5mm	1 juego	Para muestreo del plancton, huevos, larvas y alevinos
	" " red muestreadora múltiple Lamont 0,3mm	1 juego	
	" " red Calbet 2,0mm	1 juego	
	Para fitoplancton, de arrastre vertical 0,1mm	2 juegos	
	" " 0,333mm	2 juegos	
	red de arrastre horizontal 0,11mm	2 juegos	
	" " 0,333mm	2 juegos	
② Medidor de agua filtrada	Para red de plancton	6 piezas	Para medir el caudal de agua filtrada
③ Espectrofotómetro		1 pieza	Análisis fotométrico
④ Fluorómetro	Sistema de medición continua (Fabricado en EE. UU. El mismo sensor es el fluorómetro	1 juego	Sistema de medición del fitoplancton
⑤ Microscopio invertido		1 unidad	Para observación biológica
⑥ Salinómetro digital		1 pieza	Para análisis de salinidad y temperatura de agua
⑦ Analizador de datos		1 juego	Análisis de datos