



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ELÉCTRICA**

**“Diseño de un sistema de frío para una embarcación de 10 toneladas para reducir los costos en conservación de pescado”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Mecánico Electricista**

**AUTOR:**

Carrasco Garcés, Brayan Anthony (orcid.org/0000-0002-9698-140X)

**ASESOR:**

Mgtr. Celada Padilla, James Skinner (orcid.org/0000-0002-5901-2669)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Modelamiento y simulación de sistemas electromecánicos

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**CHICLAYO – PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

A Dios, por ser mí ser supremo.

A mis padres por ser los promotores principales de mis sueños, a mí amada madre Nelly Garcés Martínez por su inmenso amor y Hacer de mí una mejor persona,

A mi padre Héctor Fernando Carrasco León por sus consejos y su formación quien me ha guiado por el camino de la superación.

Asimismo, a mis hermanos, familiares y amigos que se involucraron en esta senda me brindaron incondicionalmente su esfuerzo para cumplir con mi meta.

**Brayan Anthony Carrasco Garcés**

## **Agradecimiento**

A la Universidad Cesar Vallejo Filial Chiclayo  
Por haber aceptado ser parte de ella y Abierto  
las puertas de su seno científico Para poder  
estudiar mi carrera.

Un agradecimiento especial a las personas  
Que me han proporcionado toda la  
información Necesaria para elaborar este  
trabajo.

**Brayan Anthony Carrasco Garcés**

## Índice de contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de Tablas .....	v
Índice de Figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	12
3.1. Diseño de Investigación.....	12
3.2. Variables, Operacionalización .....	12
3.3. Población y Muestra .....	13
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos .....	13
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Métodos de análisis de datos .....	15
3.7. Aspectos Éticos .....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. CONCLUSIONES .....	43
VI. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS .....	48

## Índice de Tablas

<b>TABLA 1.</b> Datos de la Embarcación.....	16
<b>TABLA 2.</b> Datos de pesca registrada en sus últimas salidas de puerto.....	17
<b>TABLA 3.</b> Carga de la embarcación.....	17
<b>TABLA 4.</b> Área total en metros cuadrados de la superficie interna de la bodega .....	18
<b>TABLA 5.</b> tasa de cambio de calor establecido para las superficies del piso, pared, techo y escotilla de la bodega .....	19
<b>TABLA 6.</b> Volumen de la bodega.....	20
<b>TABLA 7.</b> Tabla de renovación de aire de acuerdo al volumen de la cámara .....	20
<b>TABLA 8.</b> Calor perdido por renovación de aire.....	21
<b>TABLA 9.</b> Carga térmica por persona.....	22
<b>TABLA 10.</b> Calor aportado por personal trabajando dentro de la bodega ...	22
<b>TABLA 11.</b> Calores específicos para caja de plástico (Cubeta) y pescadograso	24
<b>TABLA 12.</b> Pesca al día según los datos obtenidos .....	24
<b>TABLA 13.</b> Masa de las cajas.....	24
<b>TABLA 14.</b> Calor aportado por el producto considerando el calor del pescado y de la caja .....	25
<b>TABLA 15.</b> Calor cedido por la iluminación.....	26
<b>TABLA 16.</b> Carga térmica de la bodega .....	26
<b>TABLA 17.</b> Temperatura de evaporación.....	27
<b>TABLA 18.</b> Potencia Frigorífica.....	28
<b>TABLA 19.</b> Salto térmico del diseño .....	29
<b>TABLA 20.</b> Factor de corrección por refrigerante.....	30
<b>TABLA 21.</b> Potencia para seleccionar equipo evaporador de catálogo .....	30
<b>TABLA 22.</b> Datos para seleccionar el condensador.....	31
<b>TABLA 23.</b> Parámetros eléctricos de los equipos .....	33
<b>TABLA 24.</b> Máxima demanda del sistema de frío .....	33
<b>TABLA 25.</b> Parámetros de selección del generador .....	33
<b>TABLA 26.</b> Costo de Equipos para la adaptación de la bodega .....	36
<b>TABLA 27.</b> Costo de la instalación de los equipos para acondicionamiento de la cámara .....	36
<b>TABLA 28.</b> Costo de la inversión total .....	37
<b>TABLA 29.</b> Costo de combustible por viaje.....	37
<b>TABLA 30.</b> Costo de mantenimiento.....	37
<b>TABLA 31.</b> Gasto actual por no tener la cámara de frío.....	38
<b>TABLA 32.</b> Gasto e Ingreso anual .....	38
<b>TABLA 33.</b> Balance de ingresos y egresos.....	39
<b>TABLA 34.</b> Evaluadores económicos .....	39
<b>TABLA 35.</b> Operacional.....	48

## Índice de Figuras

Figura 1. Sistema de refrigeración por compresión o absorción .....	7
Figura 2. Diagrama P-H de un ciclo de refrigeración.....	8
Figura 3. Experimento de Faraday.....	10
Figura 4. Sistema de Refrigeración por absorción .....	11
Figura 5. Factor de corrección por salto térmico .....	29
Figura 6. Evaporadores marca Ripsa Modelo BMA.....	31
Figura 7. Condensadores marca Ripsa Modelo BD.....	32
Figura 8. Potencia del grupo elegido a 220V-60HZ.....	34
Figura 9. Datos de rendimiento del grupo seleccionador .....	34
Figura 10. Grupo Electrónico dentro de la embarcación .....	35

## Resumen

La presente investigación se realiza para diseñar un sistema de refrigeración para una bodega de carga de una embarcación artesanal de 10 toneladas, estas embarcaciones no cuentan con un sistema de refrigeración electromecánico debido a su tamaño y antigüedad, .la manera en la que conservan el pescado es por medio de la carga de hielo y el contacto directo de este con el producto. La tesis se desarrolla tomando una embarcación de la caleta Santa Rosa el cual cumple con el tonelaje que se plantea analizar en esta investigación como resultados se seleccionan tres equipos que desarrollan todo el sistema de refrigeración el condensador y evaporador para retirar la carga térmica de la bodega y un grupo generador para suministrar energía eléctrica al sistema ya que la embarcación no podrá suministrar suficiente energía para que esta trabaje. La evaluación económica mostro resultados positivos al segundo año de la inversión proponiendo los resultados de esta investigación como muy interesantes para implementar en este tipo de embarcaciones.

**Palabras clave:** Condensador, Carga térmica, Sistema de refrigeración.

## **Abstract**

This research is carried out to design a refrigeration system for a cargo hold of a 10-ton craft vessel, these vessels do not have an electromechanical refrigeration system due to their size and age, the way in which they conserve fish It is through the loading of ice and its direct contact with the product. The thesis is developed by taking a boat from the Santa Rosa cove which meets the tonnage that is proposed to analyze in this investigation as results are selected three teams that develop the entire condenser and evaporator cooling system to remove the thermal load from the cellar and a generator group to supply electrical power to the system since the vessel will not be able to supply enough energy for it to work. The economic evaluation showed positive results at the second year of the investment, proposing the results of this research as very interesting to implement in this type of vessels.

**Keywords:** Condenser, Thermal Load, Cooling System.



## I. INTRODUCCIÓN

Dentro del ámbito internacional, empezando por Ecuador, se verifica que mantiene una forma de igual manera que nuestra realidad, y esto tal como nos indica el autor, en la parte de la Costa se demuestra que no es una actividad muy recurrente donde los medios utilizados no son los mejores, los precisos o los que se debería utilizar, por ello la productividad no es lo que se espera ni lo permitido. Por ello, es que se entiende que a falta de estas embarcaciones pesqueras la parte de la producción en específico se estará viendo perjudicada, y esto por consecuente afectará al crecimiento y a la estabilidad económica de todo el personal que cuenta con dicho trabajo para subsistir. (Caicedo, 2016)

Teniendo como figura a dicho país se llega a la conclusión de que, el arte de pescar es uno de los recursos que ayuda a muchas familias y en ello por ser un sector bastante heterogéneo, y es resaltante que no cuenten con la parte tecnológica esperada y sobre todo necesaria para continuar con dicha práctica para mantener los estándares. (Alarcón, 2002).

En la parte continua de los costeros, es frecuente el uso de los barcos, de la forma artesanal, sin embargo, esto no es lo adecuado hoy en día, ya que, se espera que en un futuro no muy largo se pueda implementar ello, desde lo más básico hasta lo más constante y mejorable. (Flores, 1997).

A nivel nacional, el pescar como antiguamente se hacía constituye la fuente principal de donde se recoge la variedad de peces para poder ofrecerlos a venta, generando una diversidad de actividades conexas, y esto es usual en las personas que se dedican a dicha labor, así como de los que se aventuran a realizar ello, para realizar las labores, descarga y reparación de embarcaciones, distribución y comercialización de recursos, reparación de redes, motores etcétera, y con ello sumar y enriquecer los planes de economía que se tienen y se desean formar de forma respetable en el sector específicamente en las familias.

En nuestro literal es muy constante el utilizar el método tradicional de realizar la pesca, sin embargo, no es lo más recomendable, ya que existen nuevos métodos y nuevas formas de realizarlos; una forma tradicional es la de cubrirlos y

mantenerlos en un pote con hielo para conservarlos hasta que puedan ser vendidos según pesa y moneda; por ello, la parte de duración es muy importante ya que con las cámaras de pescado se podrían mantener en mejores condiciones y podrían ofrecerse mejores productos a los clientes.

Una parte fundamental es la muerte del pez, ya que una vez fuera del agua empieza la descomposición propia, sin embargo, hasta que pueda venderse debe mantenerse en buen estado, tanto fresco como con sus nutrientes, puesto que, es lo que se persigue. (Eroski Consumer, 2017)

La parte bacteriana, juega un papel muy importante, ya que es necesario que se mantengan sus agentes y especias que con ello mantenga su sabor y aquellas vitaminas que son características de dicho alimento.

Con ello se desea mantener un costo accesible a todas las familias peruanas, que hoy en día gusta mucho de dichos alimentos que son muy recomendables, por ello es necesario utilizar las herramientas necesarias para alcanzar la excelencia y sus niveles, en óptimas condiciones.

A nivel local, hoy en día se ven diferentes factores involucrados con respecto a la pesca, teniendo en cuenta que, las cámaras de pescado son las que ayudan a mantener se podría decir fresco y accesible el pescado y ello para la venta o viajes en especiales embarcaciones, pudiendo encontrar las formas de empaquetar toneladas de ellos, utilizando tanto hielo como compresas pero esto generará diversos contraproducentes los tiempos en alta, en donde los diversos pescadores podrán realizar su trabajo de mejor manera; puesto que, si se realizan diversos gastos con una altos casos que los puertos deseen y esto para mantener y ofrecer un producto de calidad y sobre todo accesible a todos, realizando una ganancia a la empresa y dejando en claro que se ofrecerá un producto bueno y adecuado para las familias de la localidad.

Ante esta problemática existente se ha planteado el problema de la siguiente forma: ¿Se podrá diseñar un sistema de frio para una embarcación de 10 toneladas para reducir los gastos de conservación de pescado?

La investigación que se realizó se justificó poniendo en un lado una embarcación

clásica, antigua, y hasta artesanal, al lado de un sistema novedoso y generador de nuevas ideas y nuevas formas de trabajo y de obtener mejores resultados, con respecto a la economía, a la calidad de cada producto, a un sistema técnicamente novedoso y con un correcto funcionamiento donde los dispositivos muestran y captan a una muy buena embarcación, manteniendo los objetivos en alto.

La parte económica es un factor sumamente importante y por ello dicho sistema se está incluyendo para permitirnos que se disminuyan tanto las pérdidas como las horas de trabajo en exceso por la búsqueda de una mejora.

Dejando en claro que es de suma importancia lo investigado ya que se le podrá dar un mejor tratamiento a los pescados, y de esa manera podrá ofrecer un producto de calidad, y tan esperado, trayendo consigo calidad y beneficios a cada uno de los trabajadores de dicha embarcación, puesto que desde un principio se ve reflejado que las bodegas traen productos en mal estado.

Si de disminución de CO<sub>2</sub> se habla, es sobre la falta o disminución del combustible propiamente dicho, y esto se verificará en el transcurso de la investigación, donde se justificará lo dicho con tablas que demuestran las energías.

Se determinó el objetivo general de la investigación: Diseñar un sistema de frío para una embarcación de 10 toneladas para reducir los gastos de conservación de pescado.

A fin de cumplir con el objetivo general, se realizó el desarrollo de objetivos específicos, los cuales fueron: se verificó los sistemas de refrigeración de la actualidad, se determinó los parámetros de cada cálculo termodinámico de los ciclos, se determinó los sistemas de refrigeración por comprensión a través de los equipos y se evaluó la parte económica durante la investigación mediante los evaluadores TIR y VAN.

Se estableció la hipótesis para esta investigación: si se diseña un sistema de frío para una embarcación de 10 toneladas entonces se reducirá los gastos de conservación de pescado.

## II. MARCO TEÓRICO

Para el sustento de la presente investigación, existen varias investigaciones que argumentan la investigación.

Los sistemas empleados en refrigeración mecánica y como el tema en pesquero artesanal, es por lo que los sistemas deben de actualizarse de gran manera que a través de las investigaciones se ha podido mostrar que las etapas pueden ir mejorando. Para cumplir con el mismo, se realizó en primer término, en otros países se ha podido verificar que se pueda describir las necesidades que tienen los pescadores en la pesca. Seguidamente se efectuó de diversas formas la parte básica de cada parte incluida en lo importante por ello cada las descripciones se han podido identificar por las embarcaciones vistas. Y por último, se procedió a calcular las ganancias de calor y estos meramente producidas en todo lo que seson los accesorios de control y las formas de cómo implementar ganando espacio y dejando por alto las ganancias de la empresa, apoyando a los pescadores; como los siguientes controles de refrigeración a cada ciclo. Por donde lo ideal se vea la aplicación de todos los trabajos de pesca. (Herrera, 2006)

En la investigación, se ha podido identificar que cada máquina en sus productoras mantiene un turbo de hielo, con toda la máquina debe de ser adecuado por todo el tema de aire acondicionado por la escuela de mecánica; el objetivo es generar más ganancias a las empresas y más facilidades a los pescadores manteniendo un ritmo de trabajo estable y con mayor facilidad.

Los diámetros de cada parte deben ser en constancia por los filtros y viendo las acumulaciones, la parte de la coraza, así como los tubos deban ser con la temperatura adecuada, con compresas no podrán bajar las temperaturas y los líquidos de descomposición podrán ponerse en funcionamiento. Puesto que, cada trozo debe mantenerse en cierto diámetro de cada extremo; por las capacidades de las turbaciones, donde circulan en cada ciclo por cada kilo, en los laboratorios de los aires acondicionados.

Las etapas son una parte importante en la planificación de la parte de la superficie debe mantenerse con la parte de evaporación, conectadas unas contra

otras; y esto en cada práctica y en los experimentos y en la parte experimental de los vapores, manteniendo a los calientes fuera de las prácticas; por lo que las asignaturas deben ponerse de la circulación dando una finalización; completando los conocimientos teóricos, las pruebas y los resultados deban coincidir y otorgar un resultado esperado como utilizable. (Amaranto & Ardila, 2014)

En la investigación de los fluidos de los sistemas de hielo y sus productos cuyo objetivo fue el diseño de cada uno de sus sistemas de producción para cada pesquera en cada puerto y en cada movimiento. El mismo proceso por el cual debe ser probado iniciando con el bombeo del agua, lo cual deba ser elevada y llenada siempre, manteniendo el tanque lleno como reserva siempre, posterior a ello debe incrementar el calor del cilindro donde se vea por la forma ascendente y descendente; donde se pueda desarrollar la capa de hielo protectora para lo que se deba verificar y mantener el frío esperado para que la embarcación deba ser una bodega de almacenamiento del pescado. Finalmente, el uso debe ser dado adecuadamente con el tema del raspado de cada cámara, del hielo en los orificios. (Zegarra, 2012)

Las potencias dadas de los sistemas se utilizaron un motor estacionario de pequeña capacidad, debido a que, en las embarcaciones pequeñas de pesca artesanal, no se cuenta con flujo eléctrico. De esta forma, el motor se pondrá en función por lo que debe mantener una cuchilla de apoyo, donde sea manipulable todo lo esperado por el diseño y la parte mecánica de los productores de hielo en la parte nacional; los dispositivos por cada componente e incluso para la parte nacional e internacional de cada dispositivo y diseño del propano ejercido por la fuerza refrigerante; utilizando la parte física y la facilidad de adquisición. (Zegarra, 2012)

En la investigación los diseños por la embarcación de la pesquera deba ser un sistema adecuado, cuyo objetivo general fue desarrollar una parte aplicativa en instantes de los desarrollos por la calidad de los productos de la competición en el enfriamiento principalmente de la materia prima. La bodega es la forma principal para mantener la calidad de cada competición por compartir en congelado, eso incrementarán las materias en harinas y en los pescados,

manteniendo el producto de calidad, evitando la descomposición. Este sistema REFRIGERATED SEA WATER (RSW) o enfriamiento de agua de mar, se aplica principalmente en bodegas de buques pesqueros.

Esto es gracias al pre enfriación por el uso del agua, por la temperatura a la cual debe mantenerse sin recargo, y con el movimiento del mar; dichas temperaturas deben mantenerse por los ceros grados, los procesos deben verificarse fuera y dentro de cada hora con las zonas; nadie puede adivinar si es que bajará o subirá, por lo que debe mantenerse siempre en guía y con el agua tanto limpia como en mantenimiento.

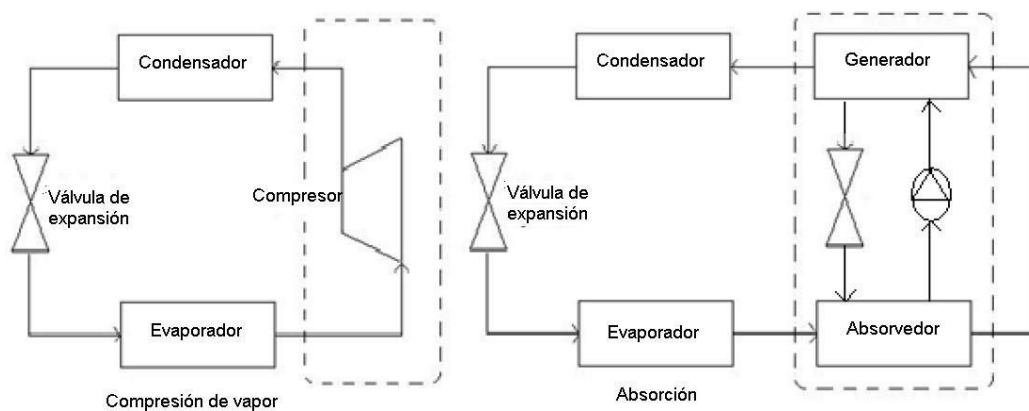
Las bodegas son indispensables para poder llegar a la finalidad y al objetivo principal planteado, y esto es porque se espera que se use de forma que facilite todas las horas de trabajo, mantener la calidad de los productos, y esto es por el enfriamiento adecuado y esperado, donde se fijan de miles maneras las formas con los parámetros de los periodos de las plantas y esto por la duración que se espera alcanzar hasta que puedan llegar a la venta final y el consumo sea el adecuado para mantener la vida saludable. La planta debe ser la encargada de proporcionar todo lo que se necesite puesto que, durante su uso, la empresa ganará más y ello todo en beneficio tanto como industria, así como para los trabajadores de la mencionada. (Rojas Alvarado & Álvarez Flores, 2012).

En merito a los antecedentes, como trabajos previos, se estableció conceptos que reforzaron la formulación, y que permitieron un mejor desarrollo y comprensión del presente trabajo de investigación.

### **Sistemas de refrigeración**

Se realizó una gran proyección para poder realizar el tema y con respecto a la subida y la gran importancia que este tiene por lo que debe mantenerse en una temperatura bajo cero; por lo tanto, la idea de la refrigeración es la adecuada, siendo los alimentos una parte fundamental como las alternativas que este pueda tener y poder utilizar. Según Smith y Van Ness (1980), la refrigeración puede ser definida de tal forma que esta mantiene una relación de los niveles desde los más bajos hasta los que conllevan a mantener la particularidad.

Hoy en día, se puede decir que la refrigeración se realiza de una forma nada natural, teniendo y usando diversos tipos y formas que ayuden a lograr lo esperado: refrigeración por absorción, refrigeración por compresión mecánica de vapor, refrigeración por aire, refrigeración termo-eléctrica y refrigeración térmica refrigeración termo-magnética. El aumento de focos de interés para el SRA (Sistema de Refrigeración por Absorción) de esta forma se está logrando que los estudios sean los que demuestren lo que se necesita para comprender sobre los sistemas; por lo que los sistemas de compresión mantiene una parte en específico que ayudan con las características y este mostrando los circulados por la parte condensadora; una expansión que se necesitaba según su principal expansión y la diferenciación de la matriz y la fuerza ejercida para los resultados. Para ser específicos la diferencia que carcomen son los ciclos de la parte refrigerante, la presión necesaria ejercida para los procesos se va a poder identificar en la siguiente figura donde a través de este se podrá definir cada sistema comparándolos y mostrándonos los esquemas y sus valores por los cuales deben ser usados.



*Figura 1.* Sistema de refrigeración por compresión o absorción.

Fuente: Amaranto (2014).

### **Sistemas de refrigeración de Vapor**

Estos tipos de vapores son caracterizados por aquellos fluidos que son derivados lógicamente de la parte líquida que estos procedimientos y procesos mantienen; aquellas conseguidas por las fases las cuales son utilizadas. Por ello claro son los ejemplos brindados donde se reducen los cambios y son expandibles todo ello bajo las presiones que deben ser vistan en los siguientes gráficos.

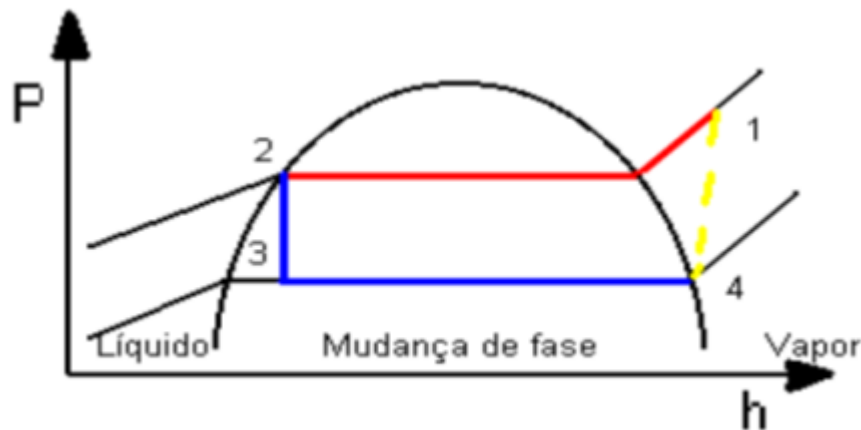


Figura 2. Diagrama P-H de un ciclo de refrigeración.

Fuente: Rojas (2012).

Los fluidos deben ser expuestos y mantenerse de manera vaporizada, donde se alcanzará la famosa evaporación, sin embargo, en las figuras se verifican y se puede explicar mejor cada paso y lo que se obtiene por el tipo de presión que mantienen, en este caso es la baja, tal como la adición de cada energía es mantenida por las cargas de las formas tanto líquidas como de las convertidas en expansión de los tanques. Por lo que se debe mantener en cuenta que en el garaje se muestra y se explica la posición de los tanques y estos necesariamente de agua.

Las figuras a pesar de su exposición y explicación ya que una imagen vale más que mil palabras, sin embargo, es necesaria la explicación donde el vapor se define desde la base que se verifica y se expulsa de cada ciclo de este. Por ello, la explicación es que cada ciclo mantiene su tiempo y este es consecuente y mantiene un orden súper específico, necesario para que ocurran estos cambios, dichos cambios son denominados según les corresponde. Siempre verificando los tramos las trayectorias y la presión que arroja por donde la diferencia del intercambio debe ser y se le debe mantener un seguimiento de fluidos de cada sistema conforme se verifica para la absorción de cada trama y esto explicado anteriormente por las figuras.

### Refrigeración por compresión

Los tipos fijados de las elevaciones de las presiones de mecánica donde los fluidos es proporcional de los compresores generalmente es el gas de la baja,



por el tema de pistón por donde la masa deba ser específica de las figuras por lo que los trabajos de la mayor cantidad de los componentes de refrigeración y donde se mantiene una ilustración; sobre la masa en específico y la parte de disminución del gas.

### **Sistema de refrigeración por absorción**

Por otro lado, en este tipo de sistema se pone en cuenta siempre a la presión del vapor, y este teniéndose en cuenta por la condensación, donde este tipo de fenómeno es parte y mantiene fluidos buenos y con la parte transformadora, sobre todo en lo líquido, mezclando tal y como debe mantenerse.

Si de absorción se habla, hay que tener en cuenta que lo básico y por lo que parte es por los líquidos y la fluides que este mantiene y provee, por ser uno de los más usados y los cuales mantiene en la mezcladora, y de esta manera va formando lo esperado. Puesto que, con estos estudios se verifican mucho la parte del amoniaco y estos siendo relacionados con el litio, ya que, esta refrigeración está formada por dichos componentes.

Posteriormente, lo que se espera sobre aquella solución es lógica sobre su química, por parte de mezcladora y de aquellos pares de agua y del amoniaco como los volúmenes que este mantiene y va a darle solución de la destilación y demás absorbentes. Esto es súper específico por la destilación de la pobre destilación tal como se verifica en las fases, con la presión ejercida.

Por tanto, en los siglos tanto XIX como en el XX, cada sistema ya puesto como máquina del mencionado deba ser construida de diversas formas y sobre todo por los cambios vistos y aquellos resultados obtenidos y verificados según sus etapas siendo estas de una y otra manera, ya sea doble o principal, los principales sistemas fueron:

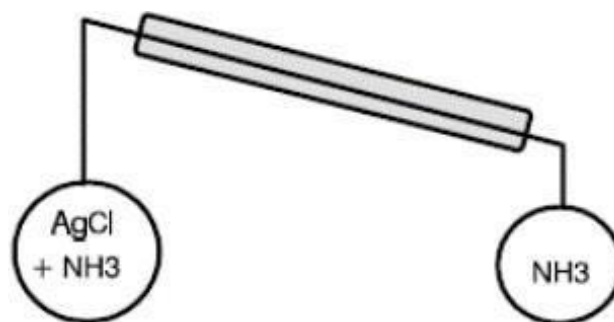
- Sistemas Intermitentes.
- Sistema Electrolux.
- Sistemas industriales.

## Sistemas Intermitentes

Para empezar el primer sistema fue construido en 1810, en aquella época se tuvo mucho en cuenta, sin embargo, con el paso del tiempo se ha ido buscando mejoras desde diferentes puntos de vista, de diversos depósitos por los cuales los aportes de John Leslie han sido muy acertados y tomados en cuenta en adelante para poder ir mejorando cada vez más en cada máquina y su sistema en sí para mantener los componentes adecuados alineados para conseguir lo esperado, por ello se definen diversas fases por las que se ha pasado y lo que hoy conocemos como la gaseosa, donde el gas amoníaco y entre otros son los principales protagonistas.

Cuando se habla de las dos esferas por conexión de tubos y estos son de vidrios, se hace mención al destilador; por lo que es desprendible aquella solución de la condensación y el depositante en la fase líquida, con interrupción de los líquidos siendo revestidos por el cloruro de plata; siendo y viendo distintas fases por las que son creadas y puestas en la interrupción de los líquidos contenidos en las esferas.

Para la evaporación se retira del amoniaco de los recipientes por los que se puede identificar la fase tanto líquida como de la sorpresa del agua y por lo que se retira de diferentes maneras, donde se encuentran las soluciones de agua y por ello el enfriamiento se produce. (Whitman & Johnson, 2005).



*Figura 3. Experimento de Faraday.*

Fuente: Park (2015).

Viendo que los construidos son aquellas aplicaciones que ayudan a domesticar y a manejar lo concerniente a la fabricación de ellos podemos destacar a los más conocidos y a los más fabricados por los sistemas de calentado y estos manteniendo el horario que se necesita y los días de trabajo, por dónde los periodos son los adecuados y con los que se puede trabajar para mantener y tema adecuado sin cambiar la duración y lo mejor de los gabinetes, esto realizado mediante 1 hora con una aproximación necesaria.

### Sistemas Industriales por absorción

La solución comprimida debe ser teniendo en cuenta que la elevación de la presión es mediante una bomba que realiza una serie de gestiones con la fase líquida porque relativamente cada sistema debe fijarse en la energía mecánica y los sistemas deben comprometerse y comprenderse para tener una válvula de expansión.

A través de las figuras se pueden verificar las soluciones más optimas y adecuadas por las concentraciones en un rango alto y mostrando todo lo concerniente al bombeo y a la refrigeración de los vapores y fluidos por dichas soluciones en retribución. Mencionando a la energía mecánica, al bombeo y a la presión ejercida por las válvulas que eventualmente desean indicar ciertos contenidos donde se puedan recrear soluciones ya sea para el momento.

Las soluciones de alta concentración, teniendo en cuenta, la parte absorbente debe al accionamiento de la energía mecánica y siendo el vapor posterior del refrigerante encaminando a la parte de la condensación como sistema en alta presión.

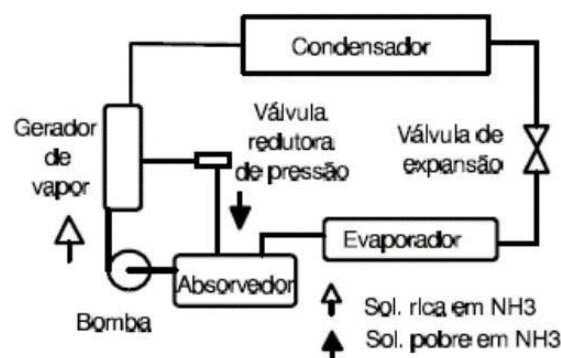


Figura 4. Sistema de Refrigeración por absorción.

Fuente: Amaranto (2014).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Diseño de Investigación**

##### **NO EXPERIMENTAL**

Los análisis son esperados y vistos de la forma y la práctica no experimental ya que las manipulaciones como la parte de la medida de cada variable, no se manipulan ya que son necesarias para mantener un contexto natural, donde se realiza un posterior análisis, y con ellos sus condiciones, sus fenómenos, aleatoriamente para obtener unas pruebas que serán parte de lo que se expondrá por el investigador.

##### **DESCRIPTIVA**

Se tiene en cuenta que es descriptiva ya que a través de lo observado se ha podido llegar a diversas conclusiones que son esperadas y necesarias para el investigador.

#### **3.2. Variables, Operacionalización**

##### **Variable Independiente:**

Diseño de un Sistema de refrigeración por comprensión.

##### **Variable Dependiente:**

Conservación del Pescado.

Cuadro de Operacionalización de las Variables ver en anexo 1.

### **3.3. Población y Muestra**

Es una parte reducida por la que se puede determinar en un tiempo adecuado y preciso todo lo necesario para la investigación, estableciendo la muestra y que esta no sea probabilística:

Exámenes de las embarcaciones realizadas por “Jhosep” y los datos arrojados de “Jhosep”.

### **3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnica de Recolección de Datos**

##### **OBSERVACIÓN**

Con la medición del parámetro del diseño del sistema de refrigeración se puede tener en cuenta la carga térmica, como el cálculo de las energías empleadas y como para qué serían específicas.

##### **REVISIÓN DOCUMENTARIA**

Los parámetros son documentados que nos mostrarán las formas que tienen y como son diseños y para qué lo son, en este caso los sistemas que mantendrán los productos, los de refrigeración, siendo estandarizados por ello la búsqueda es constante.

#### **3.4.2. Instrumentos de Recolección de datos**

##### **FICHA DE CARGA TÉRMICA**

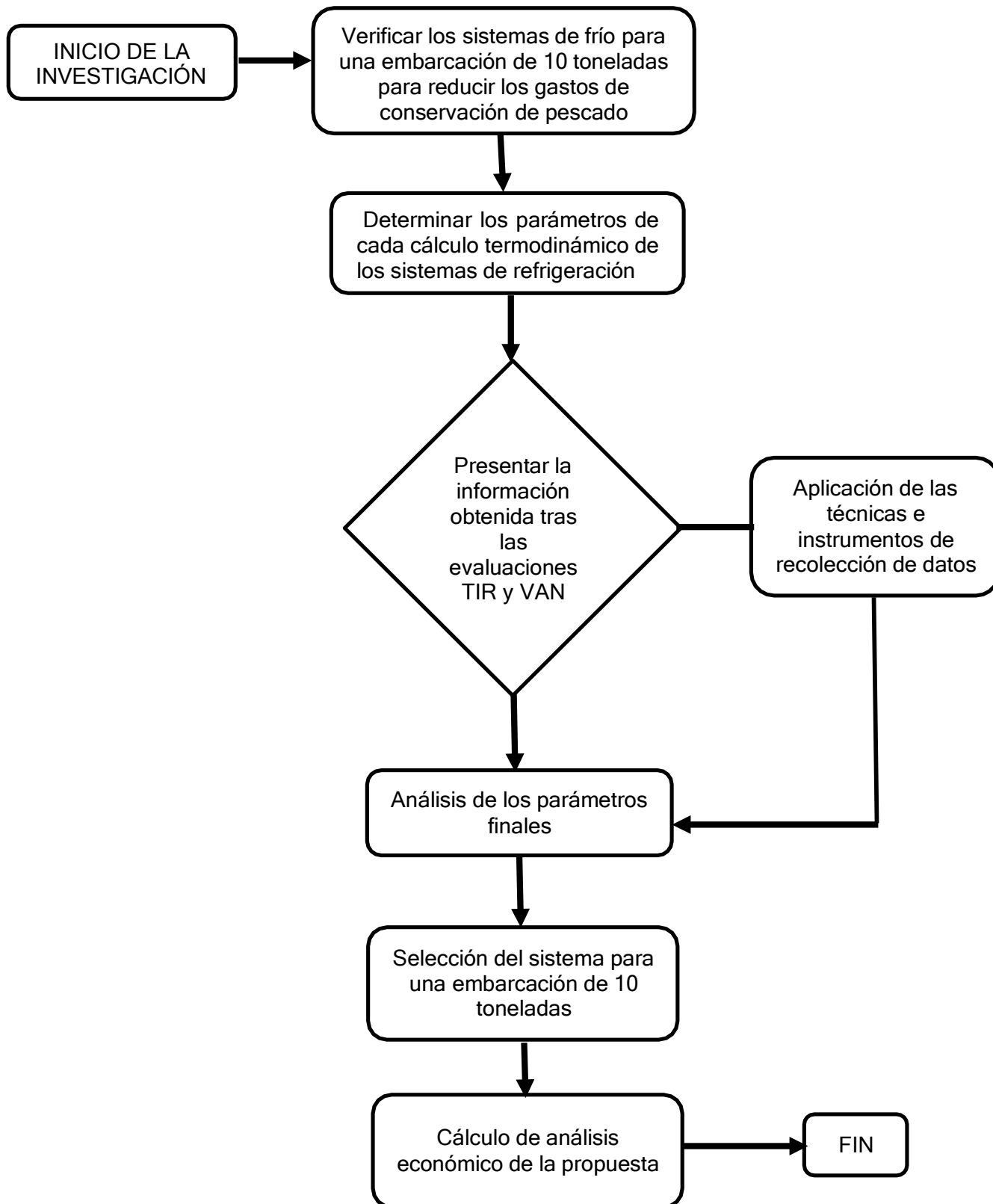
Las embarcaciones, juegan un papel súper importante, por ello es necesario mantener a milímetro, todo lo que esto contiene, verificando la carga que puede soportar como máximo y los hielos adecuados que serán utilizados, donde la carga térmica de registrarse.

##### **FICHA DE REVISIÓN DOCUMENTARÍA**

Tras esta ficha se ha llevado un registro de todo lo necesario para el proyecto, como los diseños, capacidades, elementos, informaciones

técnicas, la normatividad, y todo lo necesario, así como lo visto y separado.

### 3.5. Procedimientos



Fuente: Elaboración propia.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

La estadística es una parte fundamental para realizar diversos cálculos, por lo que se ha utilizado una estadística descriptiva, obteniendo y aplicando variables de estudio, así como las diversas tabulaciones, y demás para obtener buenos resultados.

### **3.7. Aspectos Éticos**

Es siempre respetable la autoridad del conocimiento y la propiedad intelectual, por ello se ha respetado cada dato revisado tanto de la empresa, como de los resultados que se han adquirido para mantener la investigación en alto y mantener un efecto sumamente positivo.

#### IV. RESULTADOS

Para el desarrollo de la investigación se tomó como modelo la embarcación artesanal Bartolito de la caleta santa rosa con esta embarcación que tiene condiciones tradicionales y cubre con la problemática se encontró.

##### 4.1. Hacer un diagnóstico del sistema de refrigeración actual

Con respecto al tipo de desempeño que se realiza, se sabe que es de consumo diario, si así se puede decir, el consumo de pescado en todo el mundo, ya que es necesario para mantenernos con las vitaminas que necesita nuestro cuerpo humano. Dichos valores son consistentes a pescados que rodean la isla llamada los lobos de afuera, la cual se recurre para poder realizar dicha práctica, es ahí donde el uso de las bodegas es necesario.

Los registros muestran ciertos datos con los cuales se empezará a trabajar:

**TABLA 1.** Datos de la Embarcación

Nombre	BARTOLITA		
Uso	Pesca para consumo humanodirecto		
Medidas	Eslora	11.6	m
	Manga	4.86	m
	Puntal	2	m
Motor	Potencia	75	HP
	Cilindros	6	
	Marca	Volvo Penta Tamd	
Alternador	voltaje	24	V
Escotilla	Medidas	1.5	M
		1.53	M
Arqueo	Bruto	20.1	Ton
	Neto	5.81	Ton

Fuente: memoria descriptiva del proyecto de fabricación.

Esto es que con este tipo de bodegas se mantiene congelado los productos, y



con ello mantenerse hasta desembarcar, sin embargo, se sabe que muchas veces el hielo puesto y adquirido debe ser proporcionado para los pescados, muchas veces esto se ha visto afectado.

**TABLA 2.** *Datos de pesca registrada en sus últimas salidas depuerto*

Dato	Carga	Días
1	10.34	3
2	9.86	3
3	10.24	4
4	9.74	4
5	10.15	5
6	10.36	6
7	8.36	7
8	8.30	8
9	7.50	8
10	10.24	5
11	9.76	6
12	10.3	3

Fuente: ficha de análisis de documentos.

Es decir, la parte de embarcación se debe también mantener en consideración, puesto que, solo se sabe que hasta un máximo de 20 toneladas se puede llegar a la bodega, es decir, es lo máximo que puede soportar para los traslados y que no ocurra ningún contratiempo. Por lo tanto, se limita un poco el tema de carga, ya que, muchas veces se necesita el triple de su capacidad.

**TABLA 3.** *Carga de la embarcación*

Carga de la embarcación	20	Ton
Carga de hielo	3	Ton
Carga de pescado	10	Ton

Fuente: elaboración propia.

Por tal, se llega a la conclusión de que es necesario el mantener un buen sistema que mantenga en buen estado los pescados, hasta su verdadero uso.

## 4.2. Determinar los parámetros necesarios para el cálculo termodinámico del ciclo de refrigeración

Se visualizan casos y casos, cada uno con su particularidad de cada superficie, calculable en cada embarcación de una pieza mostrando las características y superficies de la embarcación por ello se calcula de la siguiente manera como se hablará en paso a paso de las superficies.

### 4.2.1. Cálculo de la carga térmica perdida en superficies

Las áreas que se verán a continuación se calculan las transferencias realizadas con el calor de la convección superficialmente por las características dadas por cada bodega, siendo ello lo que las diferencia y esto se aprecia de la siguiente manera:

**TABLA 4.** Área total en metros cuadrados de la superficie internade la bodega

Sección A-A	Pared	6.7	2	13.4
	Escotilla	0.8		
	a	5	2	1.7
Sección B-B	Pared 1	1.9	2	3.8
	Pared 2	1.7	2	3.4
	Escotilla	0.5		
	a	4	2	1.08
Sección C-C		5.5	1	5.5
Sección D-D		7.5	1	7.5
Total				36.38

Fuente: elaboración propia.

Calculable por la carga térmica, en verificación de la pérdida de acuerdo a:

$$Q_p = K_1 A$$

Dónde:

Qp : Tasa de calor perdido por las paredes.

K1 : Coeficiente de pérdidas de calor

A : Área de contacto

Se tiene que las pérdidas por el calor son y fueron calculables ya que con estas resistencias pueden ser detalladas:

**TABLA 5.** *tasa de cambio de calor establecido para las superficies del piso, pared, techo y escotilla de la bodega*

Q		
p	3.90	kcal/h
K1	0.11	Kcal/h m <sup>2</sup>
A	36.3	
	8	m <sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia.

Considerando las 24 h que se realizara está perdida se tiene 93.62 Kcal/día.

#### 4.2.2. Cálculo de la carga térmica por cambio de aire

El cálculo se genera debido a que la apertura de la escotilla generara que el aire frio se renueve por aire de mayor temperatura generando perdida de calor esta se calcula mediante.

$$Q_r = V_{int} \Delta h n 0.24$$

Dónde:

Q<sub>r</sub> : Tasa de calor perdido por renovación de aire  
V<sub>int</sub> : Volumen interior de la bodega  
Δh : Calor del aire  
n : Renovaciones de aire

El volumen interior se determina por la selección y la consideración como se verifica en cada altura y esto se va ir viendo en cada apartado mostrado en adelante; ya que las medidas deben ser por secciones de las bodegas y por áreas:

**TABLA 6.** *Volumen de la bodega*

Sección D-D	7.5	m 2
Altura	1.78	m
Volumen	13.3	m 5 3

Fuente: elaboración propia.

Se debe asegurar que el aire deba estar en un máximo por donde se tomará en cuenta en la tabla siguiente cercana y superior a lo esperado, asegurando una pérdida mínima y no como se espera:

**TABLA 7.** *Tabla de renovación de aire de acuerdo al volumen de la cámara*

Volumen de la cámara	Renovación de aire diario	
m3	n/d	
2.5	52	70
3	47	63
4	40	53
5	35	47
7.5	28	38
10	24	32
15	19	26
20	16.5	22
25	14.5	19.5
30	13	17.5
40	11.5	15
50	10	13
60	9	12
80	7.7	10
100	6.6	9

150	5.4	7
200	4.6	6
250	4.1	5.3
300	3.7	4.8
400	3.1	4.1
500	2.8	3.6
600	2.5	3.2
800	2.1	2.8
1000	1.9	2.4
1500	1.5	1.95
2000	1.3	1.65
2500	1.1	1.45
3000	1.05	1.3

Fuente: enciclopedia de la climatización.

Según esta se tendrá lo adecuado sobre el volumen visto, por donde el superior debe estar por 15 y en cada renovación se debe considerar y por consiguiente aplicar el aire, con apertura del calor, por lo tanto, las renovaciones son:

**TABLA 8.** *Calor perdido por renovación de aire*

Qr	8490.6	Kcal/di a
Vin t	13.35	m3
Δh	101.92307 7	kJ/m3
n	26	

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.3. Cálculo de la carga térmica personal que ingresa

La tripulación debe mantener cierto calor, en ello el encargado debe verificar las de las bodegas de pescado:

$$Q_{per} = 0.86 q n p t$$

Dónde:

Qper	:	Calor perdido por personal
q	:	Calor por personas
np	:	Número de personas
t	:	Tiempo de permanencia

Las cubetas deben ser vistas y ocupadas, pero este conteo debe ser llevado por el personal, siendo ideal que sean dos personas que trabajen sobre ello, donde se colocará el hielo al pescado para mantenerlos en adecuada duración, dentro de la cámara también se debe aplicar una bodega con los recipientes adecuados, para que el tiempo de duración sea prolongado:

**TABLA 9.** *Carga térmica por persona*

Temperatura de la cámara	Potencia liberada por persona
°C	W
10	210
5	240
0	270
-5	300
-10	330
-15	360
-20	390
-25	420

Fuente: enciclopedia de la climatización.

Considerando que la temperatura dentro de la cámara es de 0°C se tendrá:

**TABLA 10.** *Calor aportado por personal trabajando dentro de la bodega*

Qper	5572.8	Kcal
q	270	w/persona
Np	2	Personas
T	12	h/día

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.4. Cálculo de la carga térmica por producto

Las condiciones de las partes deben ser por separado por ello las cajas térmicas, y viendo cómo y dónde se colocan las masas de pescados directo en las bodegas para sumar ambas se deben tener en cuenta todo el espacio y cantidad de ocupación:

$$Q_{pro} = \sum_t m C_e \Delta t$$

La carga térmica total será:

$$Q_{pro} = Q_{cajas} + Q_{pescado}$$

La suma de todo ello, es decir cajas y masas para calcular los calores que deben ser aportados por los productos y manteniendo aquellos sufijos.

24

$$Q_{pro} = \sum_t (m_{cj} C_{e-cj} \Delta t_{cj} + m_{psc} C_{e-psc} \Delta t_{psc})$$

Dónde:

$Q_{pro}$	:	Calor cedido por el producto
$m_{cj}$	:	Masa de la caja
$C_{e-cj}$	:	Calor específico de la caja
$\Delta t_{cj}$	:	Variación de temperatura de la caja
$m_{psc}$	:	Masa del pescado
$C_{e-psc}$	:	Calor específico del pescado
$\Delta t_{psc}$	:	Variación de temperatura del pescado

t : Tiempo de refrigeración

Los ardores determinados son para cada caja:

**TABLA 11.** Calores específicos para caja de plástico (Cubeta) y pescadograso

Ce-cj	0.832	kcal/ kg h
Ce-psc	0.76	kcal/ kg h

Fuente: Herrera (2006, p. 50).

Los datos obtenidos son de cada pesca, o basados en ella para una buena producción:

**TABLA 12.** Pesca al día según los datos obtenidos

Promedio	2.15	Ton
Mínimo	0.94	ton
Máximo	3.45	ton

Fuente: elaboración propia.

Para mantener un promedio de pescado es necesario entre cubetas y cámaras, por ello, cada masa deberá ser determinada:

$$m_{cj} = n_{cj} m_{cj-1}$$

Dónde:

$m_{cj}$  : Masa de las cajas.

$n_{cj}$  : Numero de cajas.

$m_{cj 1}$  : Masa unitaria por caja.

**TABLA 13.** Masa de las cajas

$m_{cj}$	310	kg
$n_{cj}$	62	cajas



m cj1	5	kg/cajas
-------	---	----------

Fuente: elaboración propia.

Es entonces que se deben verificar las divisiones que se mantendrán y se tomen por la parte superior, sin embargo, esto no puede ser dividido ya que debe primero verificar lo demás.

En la siguiente tabla se muestran los grados calculados justamente para mantener adecuadamente refrigerado los pescados que deberán ir en cada caja separadas para mantenerse:

**TABLA 14.** *Calor aportado por el producto considerando el calor del pescado y de la caja*

Qpro	60298.47	Kcal
m cj	61.34	kg
Ce-cj	0.832	kcal/ kg h
$\Delta t_{cj}$	30	°C
m psc	2147	kg
Ce-psc	0.76	kcal/ kg h
$\Delta t_{psc}$	16	°C
t	11	h

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.5. Cálculo de la carga térmica por iluminación

Sobre este se debe tener en cuenta las 4 lámparas y estas generadas por los 200 W, siendo unos equipos muy eficientes:

$$Q_{ilu} = P_{ilu} n_{ilu} t$$

Dónde:

Q <sub>ilu</sub>	:	Calor aportado por la iluminación
P <sub>ilu</sub>	:	Potencia de equipo de iluminación
t	:	Tiempo utilizado
n <sub>ilu</sub>	:	Cantidad de equipos

Tenemos:

**TABLA 15.** *Calor cedido por la iluminación*

Q <sub>ilu</sub>	8256	Kcal
P <sub>ilu</sub>	200	W
t	12	h
n <sub>ilu</sub>	4	

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.6. Cálculo de la carga térmica por motor del ventilador

Los motores mantienen un ventilador los cuales proyectan su prolongación de vida un poco más de tiempo y esto teniendo en cuenta el 15% de todo.

La sumatoria de todas las cargas nos mostrará la parte del calor térmico:

**TABLA 16.** *Carga térmica de la bodega*

Q <sub>p</sub>	93.62	Kcal
Q <sub>r</sub>	8490.6	Kcal
Q <sub>per</sub>	5572.8	Kcal
Q <sub>pro</sub>	60298.47	Kcal
Q <sub>ilu</sub>	8256	Kcal
Q <sub>mot</sub> (15%)	12406.724	Kcal
Q <sub>total</sub>	95118.22	Kcal

Fuente: elaboración propia.

### 4.3. Determinar el equipo electromecánico del sistema de refrigeración por compresión

#### 4.3.1. Selección del refrigerante

La evolución de la tecnología, nos ha hecho mirar todo lo que se necesita entorno a los refrigerantes, ya que la parte ambiental, se debe trabajar justamente en cada diseño por lo que la economía de cada personal de nuestro país. Los diseños darán un incremento en varios aspectos por tal se debe respetar mucho los protocolos y demás situaciones para mantener la seguridad.

Tras verificar y mostrar todo con lo cual se trabajará, en este apartado se mostrará como el refrigerante dará su evaporación, así como su condensación y esto establecido tal cual lo indica:

$$T_E = T_P - DT$$

Dónde:

TE	:	Temperatura de evaporación
TP	:	Temperatura del producto
DT	:	Diferencia de temperatura

Los cálculos establecidos deben tener en consideración lo que nos muestra la cámara de evaporación ya que esta marca y mantiene establecidos dichos parámetros que en la máquina se pueden apreciar, de tal forma su selección es específica. Pudiendo establecer una temperatura tal como la que se observará en el siguiente cuadro, donde se deja claramente marcado cada evaporación:

**TABLA 17.** *Temperatura de evaporación*

TE	-5.5	°C
TP	0	°C
DT	5.5	°C

Fuente: elaboración propia.

Cierto es ello que nos enseña el autor Herrera (2017) por lo que se ve y se tiene en criterio la temperatura y este estimándolo tras un ambiente entre los 12 y 16 grados; y en base a ello se trabajará así tal se verificarán los promedios sobre un máximo de 30° C dicha temperatura debe ser considerada base para continuar con el trabajo a realizar.

#### 4.3.2. Selección de los equipos

##### 4.3.2.1. Selección del evaporador

En vista de la bodega de cada selección se debe verificar las potencias sobre todo frigoríficas de retiro de las bodegas para que el evaporador de la caja térmica se mantenga y sea favorable:

$$Pf = \frac{QT}{t}$$

Dónde:

- Pf : Potencia frigorífica
- QT: Carga térmica total
- t : Tiempo de refrigeración
- Fs : Factor de seguridad

Dónde:

**TABLA 18. Potencia Frigorífica**

Pf	10.90	KW
QT	93792.9572	Kcal
t	11	H
Fs	10%	

Fuente: elaboración propia.

Con respecto a las potencias son consideradas con un porcentaje de 10.

Ello mismo se tendrá en cuenta para determinar sobre aquella potencia que debe

ejercer el catálogo siendo una potencia estimada y considerada pensando en que debe ser equivalente:

$$DT = T_c - T_e$$

Dónde:

- DT: Diferencia de temperatura
- Te: Temperatura de evaporación
- Tc: Temperatura de la cámara

Teniendo un salto térmico de:

**TABLA 19.** Salto térmico del diseño

DT	5.5 °C
Te	-5.5 °C
Tc	0 °C

Fuente: elaboración propia.

Se determina las correcciones de las temperaturas de condensación:

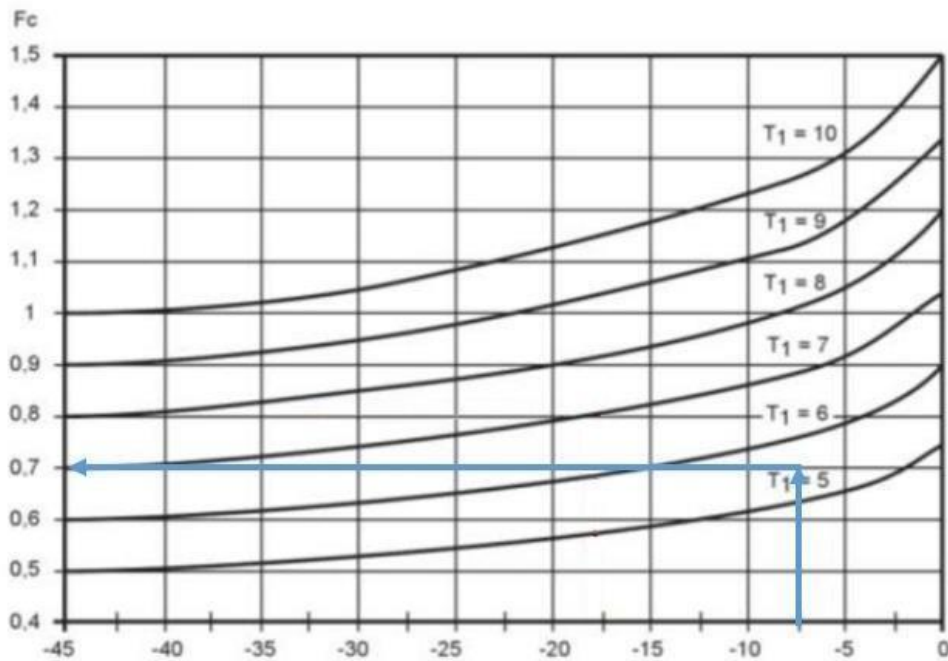


Figura 5. Factor de corrección por salto térmico.

Fuente: Alarcón (2002).

La maquinaria debe estar lista para realizar y esperar el refrigerante y ver las diferencias que se obtiene, seleccionando lo mejor de cada catálogo y corrigiendo ello se obtiene:

**TABLA 20.** *Factor de corrección por refrigerante*

Refrigerante	Factor
404A	1
R-134a	0.9
R-22	0.95

Fuente: Dirección General de Formación Profesional, 2007, pág. 24.

Es determinable la potencia que ejerce, según cada factor:

$$P_{cat} = \frac{P_f}{F_c F_r}$$

Dónde:

- Pcat : Potencia de catálogo
- Pf : Potencia frigorífica
- Fc : Factor de corrección
- Fr : Factor refrigerante

Se tiene:

**TABLA 21.** *Potencia para seleccionar equipo evaporador de catálogo*

Pcat	16.39	Kw
	14094.85	Kcal/h
Pf	10.90	Kw
Fc	0.7	
Fr	0.95	

Fuente: elaboración propia.

La disponibilidad de cada equipo ofrecido, es necesario que sea verificable, ya que si no funcionan acorde con lo que se espera y se determina, sería necesario un cambio o un ajuste.

Modelo	Kcal/hr	BTUH	m <sup>3</sup> / min	CFM	Ventilador	
	(5.55 °C DT)	(10 °F DT)			Diámetro pulg.	No.
BMA 130	3275	13000	65.1	2300	18	1
BMA 155	3904	15500	62.3	2200	18	1
BMA 245	6171	24500	130.2	4600	18	2
BMA 300	7557	30000	124.5	4400	18	2
BMA 365	9194	36500	195.3	6900	18	3
BMA 450	11335	45000	186.8	6600	18	3
BMA 510	12846	51000	260.4	9200	18	4
BMA 600	15113	60000	249.0	8800	18	4
BMA 710	17884	71000	297.2	10500	18	5

Figura 6. Evaporadores marca Ripsa Modelo BMA.

Fuente: Herrera (2006).

La velocidad de 600, es lo ideal y suficiente por lo que no es necesario verificar nada más de potencia.

#### 4.3.2.2. Selección del condensador

Toda gira en contorno a la potencia generada por las temperaturas, ellas encontradas por la condensación y por otro lado también por la evaporación, dichas ellas son las más ajustables a las necesidades por lo que se usa. (Dirección General de Formación Profesional, 2007, pág. 28).

TABLA 22. Datos para seleccionar el condensador

Pcat	16.39	Kw
	14094.85	Kcal/h
Te	-5.5	°C
Tamb	30	°C

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo estudiado y lo esperado, así como lo seleccionado, se puede indicar que los condensadores no están adecuadamente alineados justamente para este tipo de trabajos, teniendo como modelos de baja y mediana temperatura por lo que la teoría no se puede utilizar en claro, ya que es necesaria más potencia.

Modelo	Compresor	Ambiente						Recibidor		Ventilador		MCA de la Unidad**		
		Kcal/hr* @ 32 °C	BTUH* @ 90 F	Kcal/hr* @ 38 °C	BTUH* @ 100 F	Kcal/hr* @ 43 °C	BTUH* @ 110 F	Cap. al 90 % Kg.	Lbs.	No.	HP	230/3/60	460/3/60	
<b>Modelos Media Temperatura HFC - 404A / 507</b>														
BD*0500M6	2DC3-050E	10486	41630	9509	37750	8534	33880	12.7	28.0	1	1/3	27.7	13.6	
BD*0501M6	2DD3-050E	12144	48210	11030	43790	9917	39370	12.7	28.0	1	1/3	27.7	13.6	
BD*0750M6	2DL3-075E	14841	58920	13552	53800	12267	48700	12.7	28.0	1	1/3	38.1	17.4	
BD*0751M6	2DA3-075E	17897	71050	16327	64820	14766	58620	30.4	67.0	2	1/3	41.3	19.6	
BD*0800M6	3DA3-075E	21161	84010	19496	77400	17839	70820	30.4	67.0	2	1/3	51.4	26.2	
BD*1000M6	3DB3-100E	24877	98760	22819	90590	20771	82460	30.4	67.0	2	1/3	54.3	26.2	
BD*1200M6	3DF3-120E	29307	116350	26839	106550	24385	96810	30.4	67.0	2	1/3	59.4	30.2	
BD*1500M6	3DS3-150E	33854	134400	31010	123110	28189	111910	39.5	87.0	2	3/4	75.7	36.9	

Figura 7. Condensadores marca Ripsa Modelo BD.

Fuente: Herrera (2006).

Es necesario que quede en expuesto que el modelo de media es necesario con la potencia estimada y los grados calculados específicamente por lo que se viene explicando con anterioridad.

Con respecto a todo sobre la temperatura, ello es justificable mucho por toda la forma que debe tener para poder identificar el mantener en excelente estado los alimentos, dicho sea, es formado por la vaporación, así como los grados esperados, por lo que se dice que la reducción no es tan esperada, ya que se necesita una buena potencia.

Es justificable mantener una temperatura sumamente elevada, justamente para obtener lo esperado, aquellos resultados sobre el vapor que influye en la condensación, ya que si es calculable en grados menores no se podrá observar según lo requerido; por lo tanto, se estima que debe ser en un 32° C.

#### 4.3.2.3. Selección de generador

Sobre la parte electrógena es en vista la potencia que trabaja y las mismas características del funcionamiento en las cámaras de frío y deben tener



establecidos los grupos en espera.

**TABLA 23.** *Parámetros eléctricos de los equipos*

Máquina	Equipo	Cantidad	Potencia		Voltaje	Amperaje	cos fi
			HP	W			
Evaporador	Ventiladores	3	0.25	186.425	220	0.963	0.88
Condensador	circuito	1	17.11	12760.7568	220	38.1	0.88
Luminarias		4		200	220	1.20	0.92

Fuente: manuales del proveedor.

Al mencionar sobre la potencia se tiene que especificar los sistemas, por los cuales se están basando y los que debe relacionarse donde los tiempos se adecuan y se flexibilizan en donde el personal debe fijarse en constancia sobre el accionar del condensador y el mismo, verificar los equipos después de los tiempos, en tal el motivo y principal adecuación se debe visitar, por lo tanto:

**TABLA 24.** *Máxima demanda del sistema de frío*

Máquina	Equipo	Cantidad	Potencia	
			HP	W
Evaporador	Ventiladores	3	0.25	186.425
Condensador	Circuito	1	17.11	12760.7568
<b>Total</b>				12947.18

Fuente: elaboración propia.

El generador se podrá identificar por los parámetros vistos y colocados para tener en consideración la selección:

**TABLA 25.** *Parámetros de selección del generador*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Tipo de trabajo	11	Horas
Temperatura de trabajo	30	Grados centígrados
Metros sobre el nivel del mar	0	Msnm

Tensión	220	Voltios
Potencia instalada	12.95	kW
Combustible	Diésel	
Fases	3	

Fuente: elaboración propia.

## P13.5-4

Valores de potencia de salida		
Modelo de grupo electrógeno	Continua*	Emergencia*
380-415V,50Hz	12,5 kVA / 10,0 kW	13,8 kVA / 11,0 kW
220/127V, 60 Hz	15,0 kVA / 12,0 kW	16,2 kVA / 13,0 kW

Figura 8. Potencia del grupo elegido a 220V-60HZ.

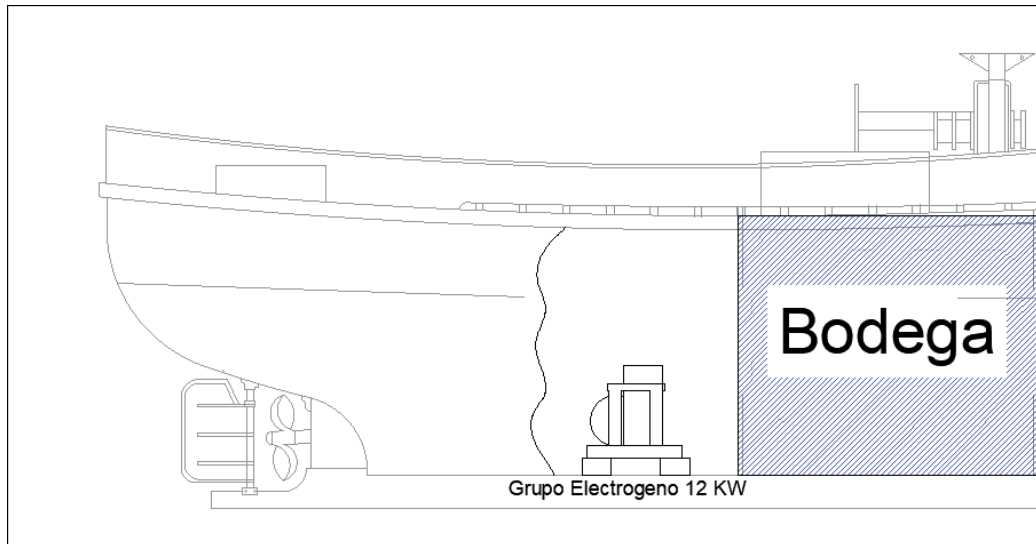
Fuente: Herrera (2006).

Datos de potencia y rendimiento		
Marca y modelo de motor	Perkins 403D-15G	
Alternador fabricado para FG Wilson por:	Leroy Somer	
Modelo de alternador :	LL1014H	
Cuadro de control	LCP1002T	
Tipo de bancada:	Mécánosoudé en acier	
Tipo/valor de interruptor :	3 Poste MCB	
Frecuencia	50 Hz	60 Hz
Velocidad del motor: RPM	1500	1800
Capacidad del depósito de combustible: litros (galones estadounidenses)	45 (11,9)	
<b>Consumo de combustible:</b>		
l/h (galón estadounidense/h)	- Continua	3,6 (1,0)      4,3 (1,1)
	- Emergencia	4,0 (1,1)      4,7 (1,2)

Figura 9. Datos de rendimiento del grupo seleccionador.

Fuente: Herrera (2006).

Este deberá ser ubicado atrás de la bodega de carga sujeto a los soportes del navío:



*Figura 10.* Grupo Electrógeno dentro de la embarcación.

Fuente: Rojas (2012).

#### **4.4. Evaluar económicamente el diseño establecido durante la investigación mediante los evaluadores TIR y VAN**

Se debe tener en cuenta la economía y por ello se verifican los siguientes puntos:

- Costos
- Ingresos

##### **4.4.1. Costos**

Ello se podrá identificar de 2 maneras, por lo cual se expone:

- Costo de inversión
- Costo de operación y mantenimiento

##### **4.4.1.1. Costo de inversión**

La cámara de frío y Vielco son aquellos que derivan de la mezcla de cada material por lo que el proveedor debe tener en cuenta lo utilizable y lo trabajable:

**TABLA 26.** Costo de Equipos para la adaptación de la bodega

Ítem	Descripción	Cantidad	Costo	Total
Cámara de frío				
1	Evaporador BMA 600+Ripsa	1	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00
2	Condensador BD*0751M6	1	S/ 8,500.00	S/ 8,500.00
3	Tuberías de cobre 3/4"	15	S/ 10.00	S/ 150.00
Electricidad				
1	Grupo Generador FG Wilson 12 KW	1	S/ 11,689.00	S/ 11,689.00
2	Luminarias Herméticas 36 W	4	S/ 150.00	S/ 600.00
				<b>S/ 22,739.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Con lo señalado por la instalación y los detalles que deben ser cubiertos para tener un accionar adecuado, donde se establezcan los por menores y los proveedores de los equipos, determinando que se debe practicar lo mismo por cada proveedor:

**TABLA 27.** Costo de la instalación de los equipos para acondicionamiento de la cámara

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo
Transporte de equipos al terminal	Glb	1	S/ 800.00
Instalación de equipos de frío	Glb	1	S/ 2,500.00
Instalación del grupo generador	Glb	1	S/ 780.00
Instalación de luminarias	Glb	1	S/ 250.00
Extras (10%)			S/ 433.00
Sub - Total			S/ 4,763.00
IGV (18%)			S/ 857.34
			S/ 5,620.34

Fuente: elaboración propia.

Para ello tenerlo claro se verifica con lo que se estima por la cámara de frío y esto según sea:

**TABLA 28.** Costo de la inversión total

Costo de equipos	S/ 22,739.00
Costo de materiales	S/ 5,620.34
	S/ 28,359.34

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.1.2. Costo de operación y mantenimiento

La cámara de frío es la estimada para verificar sobre sus costos, funcionamientos y lo que se debe tener en claro según los consumos, características, combustible, lo que genera, lo siguiente:

**TABLA 29.** Costo de combustible por viaje

Descripción	Cantidad	Unidad
consumo de combustible	1.6	l/h
tiempo de funcionamiento	11	h/d
días de trabajo	8	d
consumo de combustible	140.8	l
	37.20	Galones
costo del combustible	S/ 11.20	por galón
Costo total	S/ 416.59	por viaje

Fuente: elaboración propia.

Los costos que son realizables por cada salida y por cada viaje, son los que se necesitan para poder determinar la parte económica donde se podrá evaluar todo conforme las embarcaciones. Por otro lado, los costos que este ejercerá por cada costo son anualmente y donde se puede sostener lo siguiente:

**TABLA 30.** Costo de mantenimiento

Limpieza del evaporador	Glb	1	S/ 150.00
Medición de presión	Glb	1	S/ 80.00
Limpieza del condensador	Glb	1	S/ 150.00
Mantenimiento del grupo	Glb	1	S/ 250.00
			S/ 630.00

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.2. Ingresos

En el mencionado se verifican las cámaras de ahorro por los que pasan diversos campos donde el personal se encuentra con el mantenimiento del pescado puesto que deben mantener la tecnología en punto de los ingresos de las adecuadas, por donde deban ser vistas y teniendo los ahorros en vistos, donde los hielos deben mantener sus funciones.

**TABLA 31.** *Gasto actual por no tener la cámara de frío*

Descripción	cantidad	Unidad	Costo	Total
Personal	6	Jornal	S/ 100.00	S/ 600.00
Hielo	4	Ton	S/ 150.00	S/ 600.00
				S/ 1,200.00

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.3. Evaluación económica

En este apartado en el intento de verificar cual será el tiempo determinado por el cual se verán los resultados esperados tras la inversión que se estima se realizará para conseguir una suma en las maquinarias por lo que en el primer año, se verifican que se suman las ganancias tanto a la empresa como en los sistemas y equipos usados y mejorados; por los gastos de cada operación realizada, donde el mantenimiento debería ser constante y verificable siempre, tras las embarcaciones por mencionarlo así, siendo estimados unos viajes entre los 40 y los 60 por los que los profesionales deben estar adecuadamente preparados para asumir los gastos de los promedios de los viajes.

**TABLA 32.** *Gasto e Ingreso anual*

	Viaje	Anual
Gasto por viaje	S/ 416.59	S/ 20,829.43
Ingreso por viaje	S/ 1,200.00	S/ 60,000.00

Fuente: elaboración propia.

Es generable los fluidos de las cajas, por donde los años de aquellos ingresos se debe establecer con la parte económica.

**TABLA 33. Balance de ingresos y egresos**

año	Inversión	Operación	Mantenimiento	Ingreso	Balance
0	S/ 28,359.34				-S/ 28,359.34
1		S/ 20,829.43	S/ 630.00	S/ 60,000.00	S/ 38,540.57
2		S/ 20,829.43	S/ 630.00	S/ 60,000.00	S/ 38,540.57

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta que se deben establecer dichos indicadores mencionados para mantener la parte positiva a flote, con respecto al Van.

**TABLA 34. Evaluadores económicos**

TIR	103%	
VAN	S/4,476.54	12%

Fuente: elaboración propia.

Tras lo observado se puede tener en cuenta que aquellas remodelaciones, a la corta y a la larga se verán los resultados de diversas posiciones puestas, siendo los 3 primeros años que dirán lo favorable de lo decidido.

#### IV. DISCUSIÓN

La investigación pretende desarrollar un sistema de conservación para una embarcación de 10 toneladas de pesca artesanal, para realizar esta investigación se tomó como objeto de estudio una embarcación artesanal de la caleta Santa Rosa llamada Bartolito esta embarcación se dedica a la pesca alrededor de la isla Lobos De Adentro donde utilizan hielo para mantener la cámara a una temperatura por debajo del cero y poder mantener el producto durante los días que dura su recorrido. No siempre se logra llenar la cámara con el producto, pero la embarcación debe regresar debido a que el hielo no puede mantenerse por más de ocho días y sin este no se puede mantener el producto en condiciones óptimas para su comercio.

El procedimiento para lograr los objetivos fue primero el recojo de información realizando un diagnóstico del sistema de refrigeración que tiene la cámara para la conservación del pescado, como se menciona este sistema es por medio de contacto directo del pescado con el hielo, luego se determinó la cantidad de calor que escapa de la cámara tanto por la transferencia de calor en las superficies, la pérdida de calor que se genera cada vez que se abre la puerta para la carga de pescado que se referencia en el cálculo como cambio de aire y por último la pérdida de calor realizada por el ingreso de personal en la cámara para realizar el acomodo del pescado dentro de ella.

La selección de los equipos se da de acuerdo al manual según su referencia este indica el proceso de selección según el equipo que se quiere seleccionar el evaporador es el principal componente debido que para su selección se debe corregir la potencia que este aplicara a la cámara para extraer el calor y hacer que baje la temperatura a una que sea la conveniente para que se mantenga el producto. Los demás componentes del sistema vienen en un solo conjunto aquí se determina solamente seleccionando el condensador este en su conjunto viene implementado con el compresor y válvula de expansión adecuados para



el trabajo en conjunto con el condensador.

A diferencia de la investigación establecida por Herrera en la investigación que se presenta este informe no se tomó en cuenta la aplicación de software para el cálculo de la carga térmica ni de la selección de equipos se tomaron ábacos de la Carta Psicrométrica del aire para la selección de entalpías. La diferencia no debe ser mucha entre el cálculo por medio de ábaco y el software ya que este solo sirve para dibujar dentro de la Carta Psicrométrica los puntos de cambio de estado del refrigerante. Además, que para referenciar el uso del programa el procedimiento de cálculo para determinar la carga térmica del sistema de refrigeración obedece a las mismas condiciones que se utilizaron en este informe.

En contraste con la investigación de Amaranto Caicedo & Ardila Sierra no se requirió desarrollar un sistema de refrigeración de hielo tubular, solo se requiere un sistema que enfríe la cámara de carga de la embarcación esto se realizó por medio de la selección de equipos cuyo funcionamiento no crea hielo sino enfría la cámara esto contrasta en el objetivo de la investigación precedente, pero se desarrolla el cálculo para determinar la carga de manera más simple ya que solo considera el calor que se le tiene que quitar al agua para que esta forme hielo.

En total concordancia con la investigación de Zegarra se desarrolló la investigación de la misma manera que el antecedente teniendo al final también que seleccionar un motor de combustión interna debido a que las embarcaciones no cuentan con un fluido eléctrico consistente, la cantidad de baterías que se debería utilizar para poder hacer funcionar el sistema fue demasiado grande lo que genera dos problemas primero una disminución en el peso que la embarcación la cual se puede utilizar para llenar de producto lo que restaría productividad y segundo que la embarcación no cuenta con un sistema de carga de dimensiones suficientes para que el banco de baterías se logre cargar durante las 8 horas diarias que se desplaza el barco.

No se desarrolló el sistema RSW como se presenta en el antecedente de

Rojas Alvarado & Álvarez Flores debido a que la embarcación es muy pequeña para optar por un sistema de esta forma y las condiciones variables de las que depende el sistema no se tomaron como adecuadas para una embarcación tan pequeña como Bartolito además de que el proceso del sistema RSW establece que la bodega pierda parte de su capacidad de carga (20% a 30%), aunque aún queda en expectativa si se aplica a una embarcación real cual sería la más oportuna de acuerdo al tonelaje.

## V. CONCLUSIONES

- La embarcación tiene una bodega de carga acondicionada para soportar 10 toneladas de carga el modo por el cual preservan la pesca para que su producto llegue a puerto es por medio de la carga de hielo en la bodega lo que dificulta su trabajo debido a que este no soporta más de 8 días de rutina y la embarcación debe regresar a puerto aun si no ha completado la carga completa de su bodega.
- Para el cálculo de la carga térmica que debe retirar el sistema de refrigeración de la cámara de carga se consideró la perdida de calor por las superficies de 93.62 Kcal/día, el cálculo de la carga termina por cambio de aire 8490.6 Kcal/día, el cálculo de la carga térmica por el personal que ingresa de 5572.8 Kcal/día, la carga térmica por el producto de 60298.47 Kcal/día, la carga térmica por iluminación 8256 Kcal y la carga térmica del motor del ventilador 8256 Kcal/día. Teniendo un total de la potencia calorífica de 10.9 kW.
- el refrigerante que se utilizo fue el R-22 debido a que según el protocolo de Montreal se puede seguir utilizando este refrigerante hasta el 01 de enero del 2020. El evaporador que se selecciono fue el BMA 600 que tiene una potencia de 15113 Kcal/hr y un condensador de Media Temperatura BD\*0751M6 con una potencia frigorífica de 17897 kcal/h, con una temperatura de evaporación de -6.7°C, y temperatura ambiente de 32°C.
- La evaluación económica se realizó y determino que en solo dos años se da evaluadores económicos positivos para el TIR se calculó un 103% y para el VAN con una tasa de interés al 12% de S/. 4 476.54.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Desarrollar un registro más detallado con mayores parámetros de investigación podría ayudar a realizar un estudio mucho más exacto.
- El procedimiento tiene valores estándar de la enciclopedia de climatización el cual sirve de gran ayuda para el cálculo, aunque no setiene datos específicos para una cámara de carga se recomienda como una guía muy didáctica para el cálculo de sistemas de refrigeración.
- Establecer y corregir potencias para el uso de otro refrigerante si no se efectúa la aplicación de los resultados hasta la fecha establecida por el protocolo de Montreal.
- Efectuar lo antes posible los resultados de esta investigación ya que se presentan como favorables los evaluadores económicos.

## REFERENCIAS

- A. Kulkarni, V. M. (2002). Effect of the thermostatic expansion valve characteristics on the stability of a refrigeration system-Part I. *ITherm 2002. Eighth Intersociety Conference on Thermal and Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems*, 403-407. doi:10.1109/ITHERM.2002.1012484
- Alarcón, J. (2002). *Inventario de la Pesca Artesanal en España Mediterránea (2000-2001)*. Obtenido de Researchgate: [https://www.researchgate.net/publication/268425448\\_Inventario\\_de\\_la\\_Pesca\\_Artesanal\\_en\\_Espana\\_Mediterranea\\_2000-2001](https://www.researchgate.net/publication/268425448_Inventario_de_la_Pesca_Artesanal_en_Espana_Mediterranea_2000-2001)
- Amaranto, C. Y. & Ardila, S. O. (2014). *Diseño y construcción del prototipo de una máquina productora de hielo tubular*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Obtenido de file:///C:/Users/vilca/Downloads/2015-01-24\_04-27-51113717.pdf
- Caicedo, O. G. (2016). *Análisis técnico - económico de un sistema de refrigeración para embarcaciones de pesca artesanal*. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/16649/1/CD-7265.pdf>
- Dirección General de Formación Profesional. (2007). *Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frio Climatización y Producción de Calor* (Vol. 3). (C. d. Ciencia, Ed.) España: Copyright.
- Eroski, C. (2017). *Pescados y mariscos: Guía práctica sobre pescados*. Recuperado de <http://pescadosymariscos.consumer.es/>
- Flores, J. (1997). *La pesca artesanal en Portugal y España*. Barcelona: Bosch.
- Herrera, R. E. (2006). *Diseño de Sistema de Refrigeración Mecánica en pesquero artesanal*. Vasldivia: Universidad Austral de Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfcih565d/doc/bmfcih565d.pdf>
- J. E. Catano, T. Z. (2010). Experimental identification of evaporator dynamics for vapor compression refrigeration cycle during phase transition. *2010 12th IEEE Intersociety Conference on Thermal and Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems*, 1-5. doi:10.1109/ITHERM.2010.5501383

- J. Park, I. P. (2015). Experimental Investigation on Conduction-Cooled Fast-Ramping Layer-Wound (RE)BCO Superconducting Magnet for Magnetic Refrigeration. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, 25(3), 1-5. doi:10.1109/TASC.2014.2365873
- J. Wang, A. R. (2018). Analysis of Energy Savings of CVR Including Refrigeration Loads in Distribution Systems. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 33(1), 158-168. doi:10.1109/TPWRD.2017.2710147
- Johnston, W. N. (1994). *Freezing and refrigerated storage in fisheries*, por W.A. Johnston, Nicholson, J.F; Roger, A; Stroud, G.D.: Roma: FAO.
- K. Vinther, H. R. Z. (2015). Learning-Based Precool Algorithms for Exploiting Foodstuff as Thermal Energy Reserve. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, 23(2), 557-569. doi:10.1109/TCST.2014.2328954
- P. E. Phelan, V. A.-.. (2002). Current and future miniature refrigeration cooling technologies for high power microelectronics. *IEEE Transactions on Components and Packaging Technologies*, 25(3), 356-365. doi:10.1109/TCAPT.2002.800600
- P. E. Phelan, V. C. (2001). Current and future miniature refrigeration cooling technologies for high power microelectronics. *Seventeenth Annual IEEE Semiconductor Thermal Measurement and Management Symposium (Cat. No.01CH37189)*, 158-167. doi:10.1109/STHERM.2001.915172
- Radermacher, K. E. (2002). Integrated power and cooling systems for Data Centers. *ITherm 2002. Eighth Intersociety Conference on Thermal and Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems (Cat. No.02CH37258)*, 808-811. doi:10.1109/ITHERM.2002.1012537
- Rojas, A. C. & Álvarez, F. C. (2012). *Diseño del sistema rsw de la embarcación pesquera atlántico iv*. Chimbote: UNS. Obtenido de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2301>
- Shu, Q. D. J., Dorman, R. F. D., Hatfield, D., Syromyatnikov, I., . . . Peterson, T. (1993). Thermal optimum analyses and mechanical design of 10-kA, vapor-cooled power leads for SSC superconducting magnet tests at MTL. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, 3(1), 408-412. doi:10.1109/77.233735
- T. Tran-Quoc, J. C. (2009). Air conditioner direct load control in distribution

networks.2009 *IEEE Bucharest PowerTech*,1-6.  
doi:10.1109/PTC.2009.5281987

Whitman, W. & Johnson, W. (2005). *Tecnología de la Refrigeración y el Aire Acondicionado* (Vol. I). Barcelona: Thomson - paraninfo.

Yu-Lieh Wu, K.-S. Y.-J.-R.-C. (2009). A condensate-less design of cold plate in vapor-compression system applicable to high-end computing. *009 25th Annual IEEE Semiconductor Thermal Measurement and Management Symposium*, 17-21. doi:10.1109/STHERM.2009.4810737

Zegarra, R., D. (2012). *Diseño de un productor de hielo fluido de 14 kg/h*. Lima: PUCP. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1516>

Zin Thu Aung, M. S. (2016). Theoretical investigation of energy saving for vapour compression air conditioning system by using solar thermal energy. *016 13th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)*, 1-5.

## ANEXOS

### Anexo 1: Operacionalización de las Variables

**TABLA 35. Operacional**

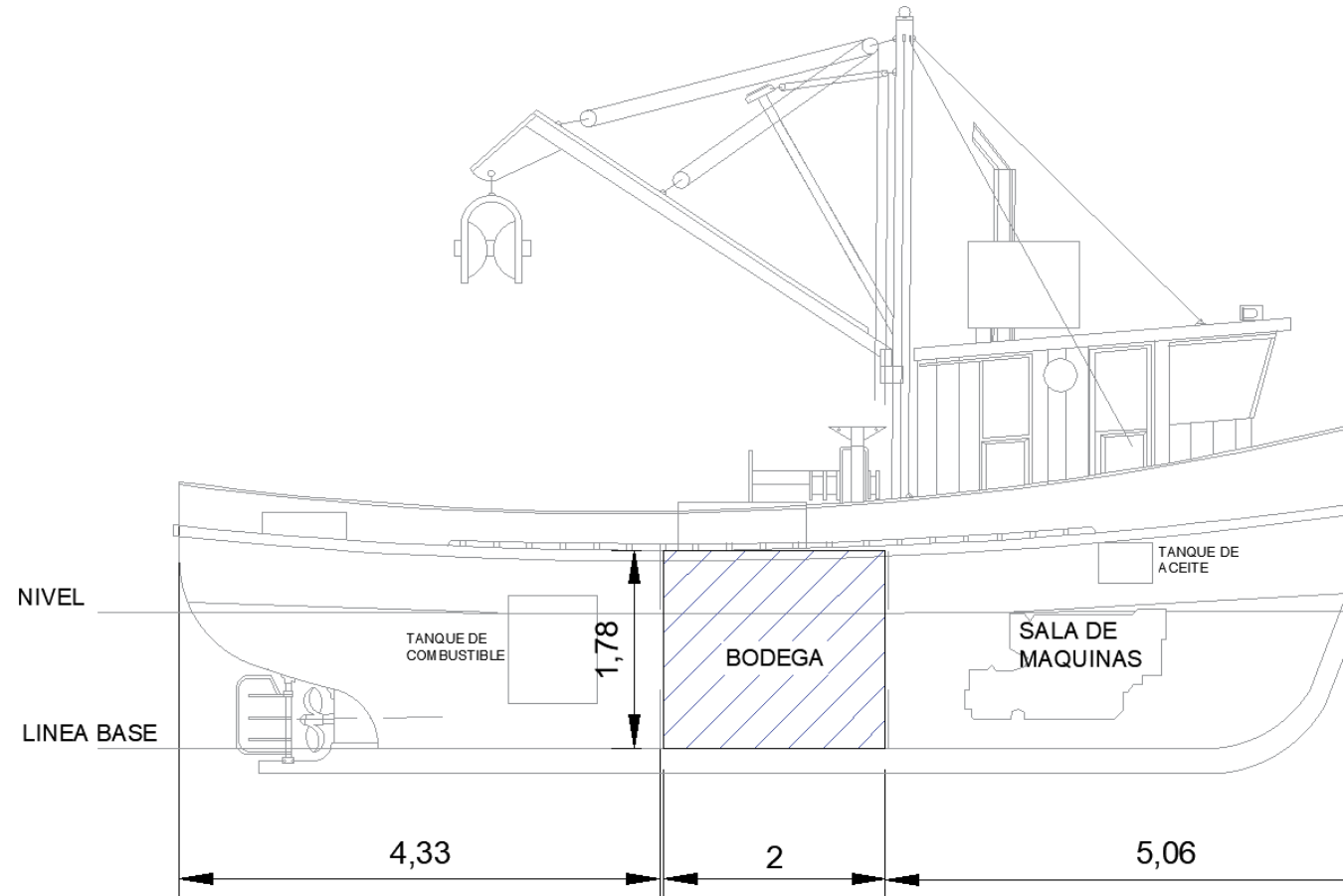
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCME
Variable Independiente: Diseño de un sistema de frío	Las dimensiones siempre son una parte especial que deba ser mantenida al tanto y con unos registros ya que es de suma importancia.	Es el equipo de refrigeración donde mecánicamente hablando se conserva todos los productos capturados para la venta.  Lugares donde se podrán reflejar lo esperado.	Potencia	KW
			Dimensiones	Mm
			Material	Tipo
			Capacidad de Trabajo:	
Variable Dependiente: Conservación del pescado	Si se mantiene una capacidad ideal, la descomposición será un tema que no preocupará para nada.	La temperatura debe ser adecuada, para mantener en óptimas condiciones todo lo que se ofrecerá.	Temperatura de conservación	Tº  -25



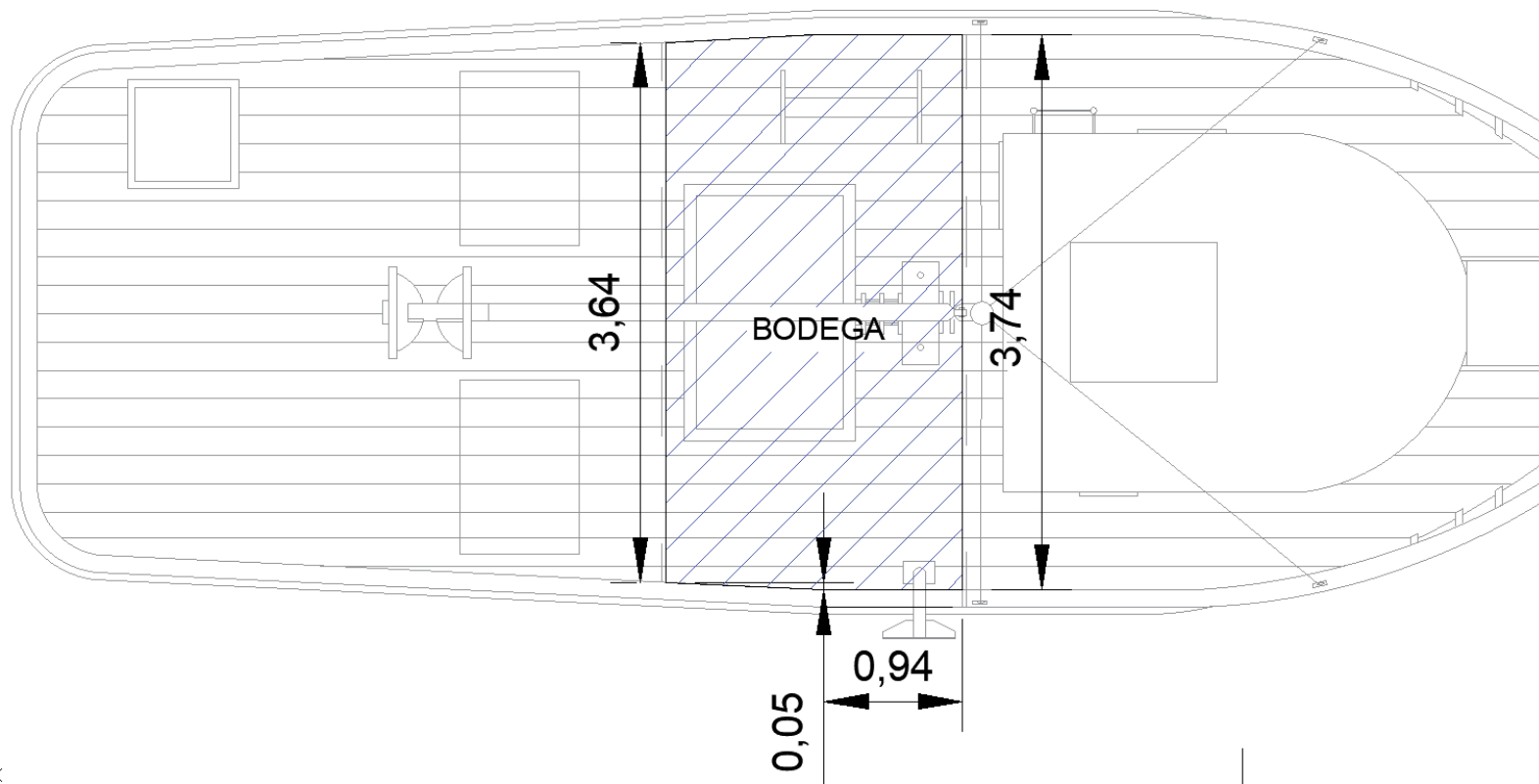
Fuente: elaboración propia.

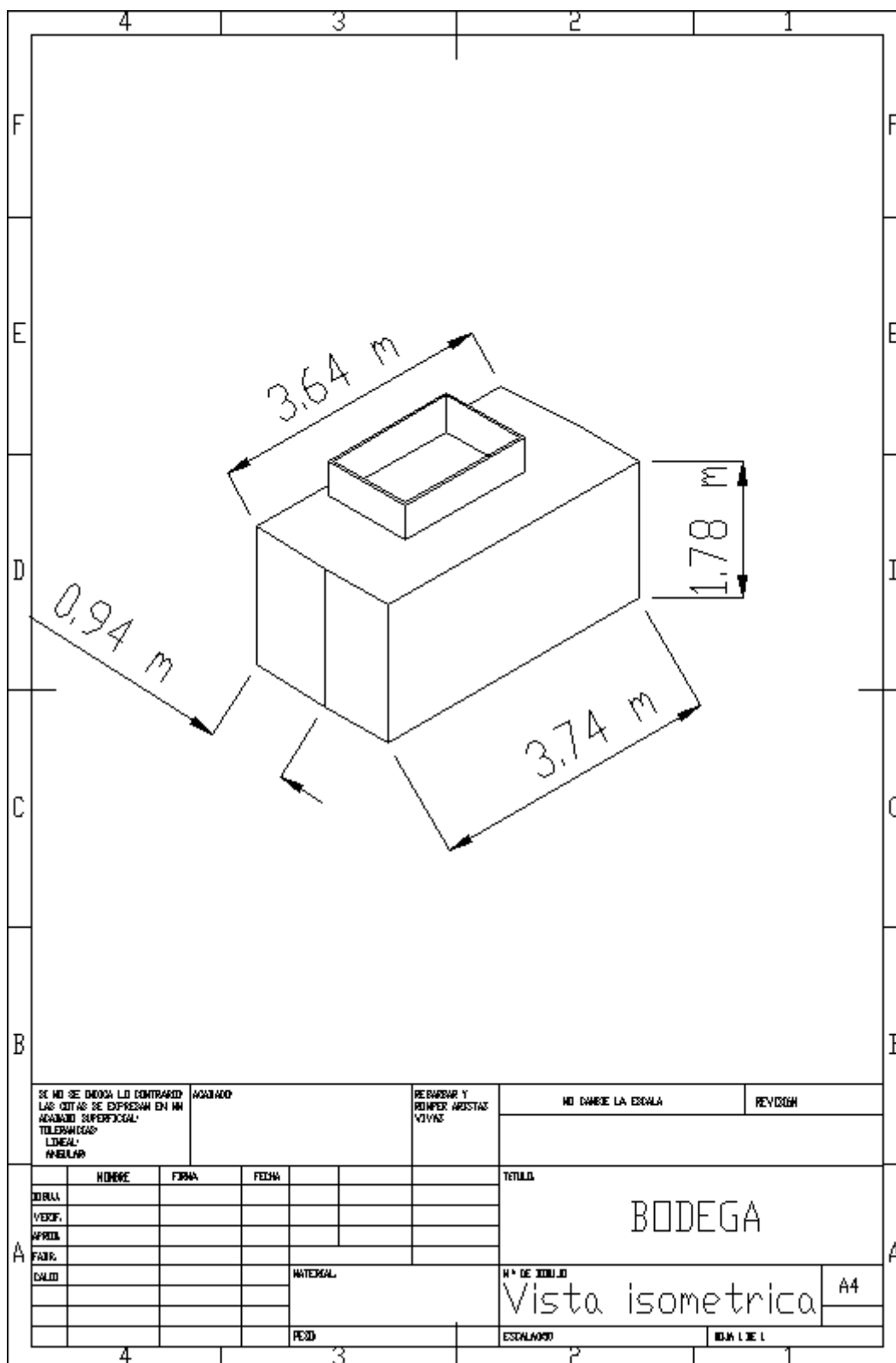
## Anexo 2: Medidas de la Bodega

Vista lateral de la nave



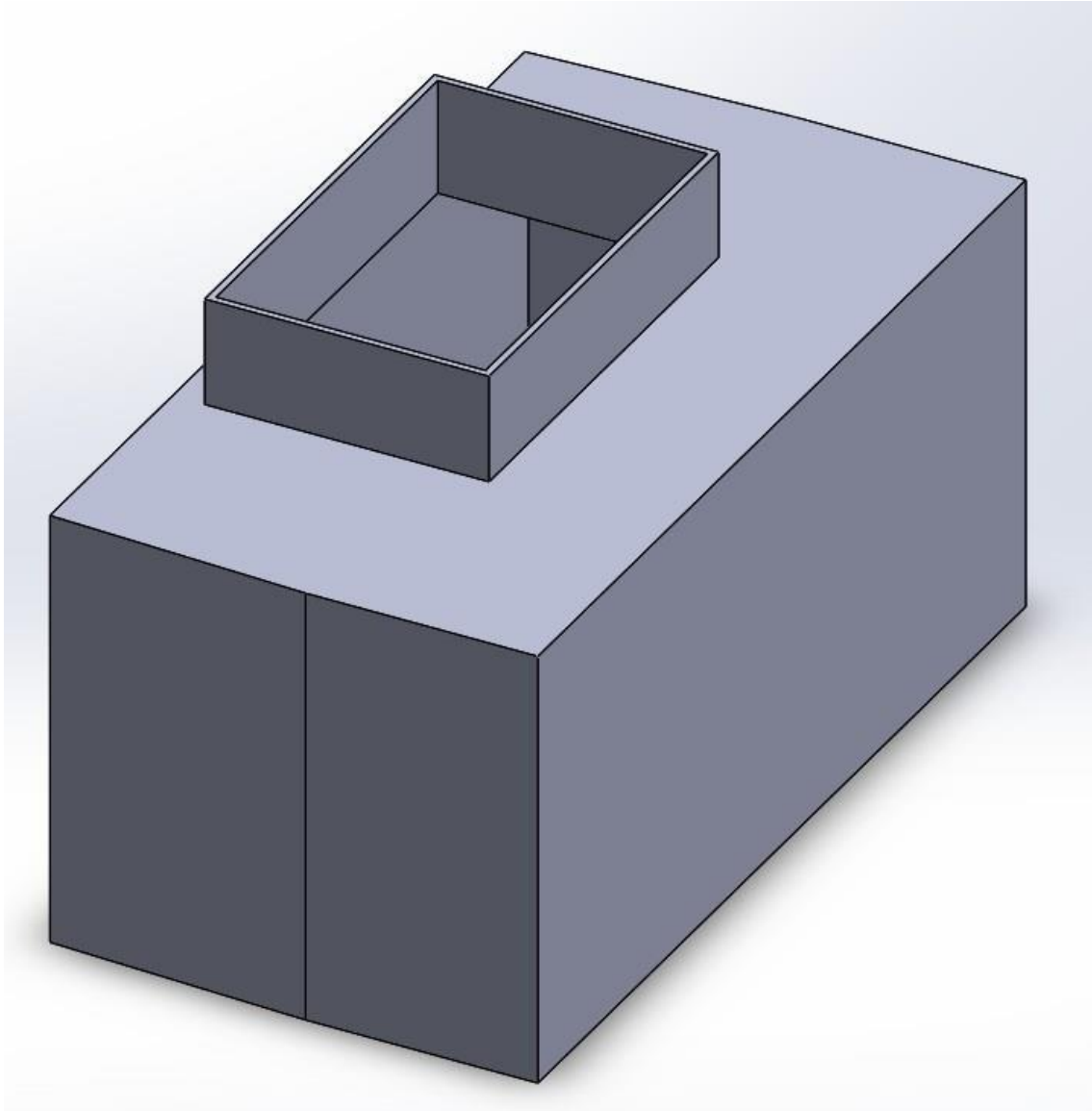
Vista superior de la nave





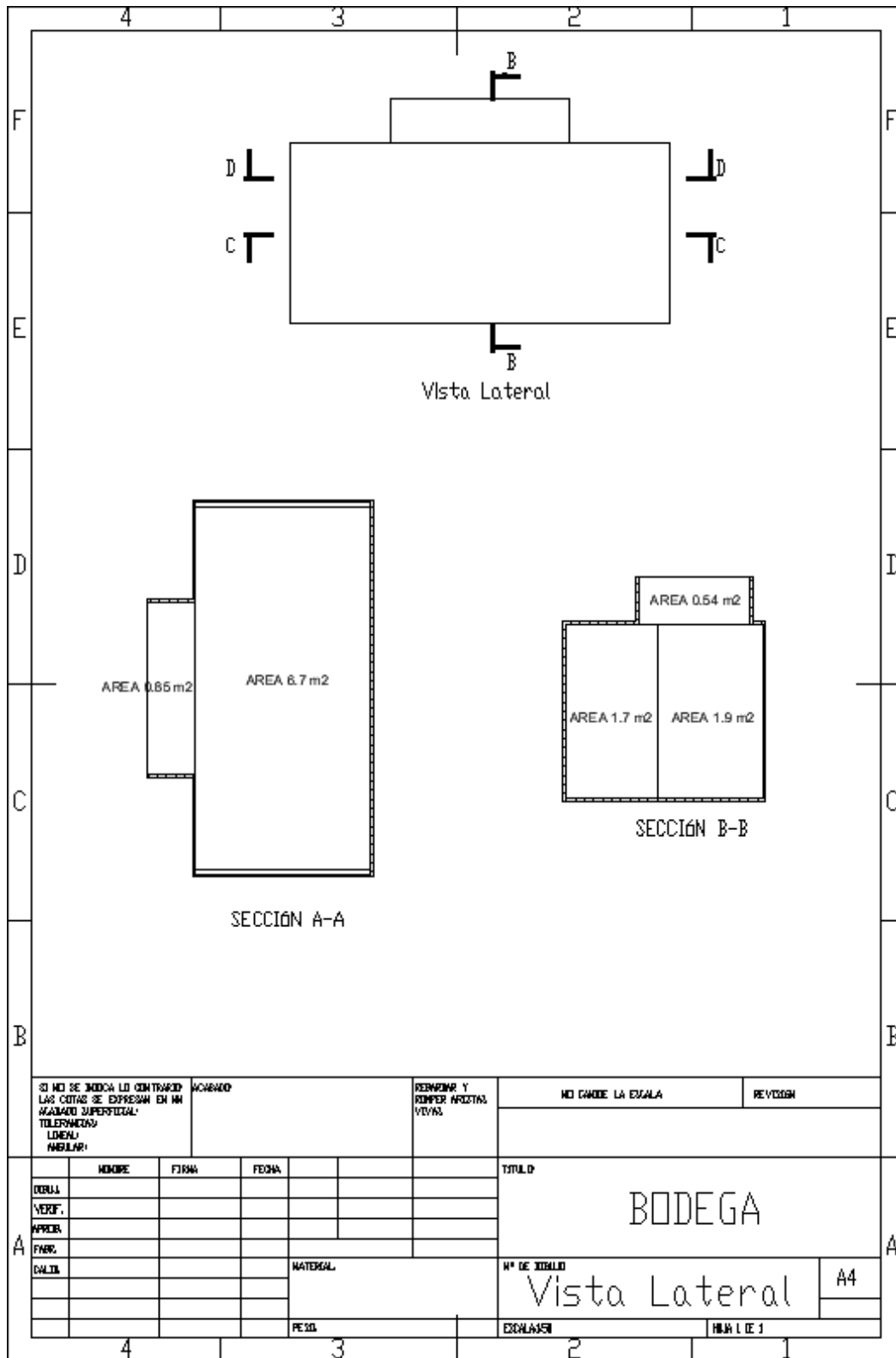
SI NO SE DICE LO CONTRARIO LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR		ACABADO		REDONDEAR Y REEMPLAZAR VIVAZ		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISOR	
NOMBRE		FORMA		FECHA		TITULO			
DISEÑA						BODEGA			
VERIFICA									
APROBA						N° DE DIBUJO			
FABRICA						Vista isometrica			
CALIBRO						MATERIAL		A4	
						ESCALADO		DIA. L. DE L.	
						PEZO			

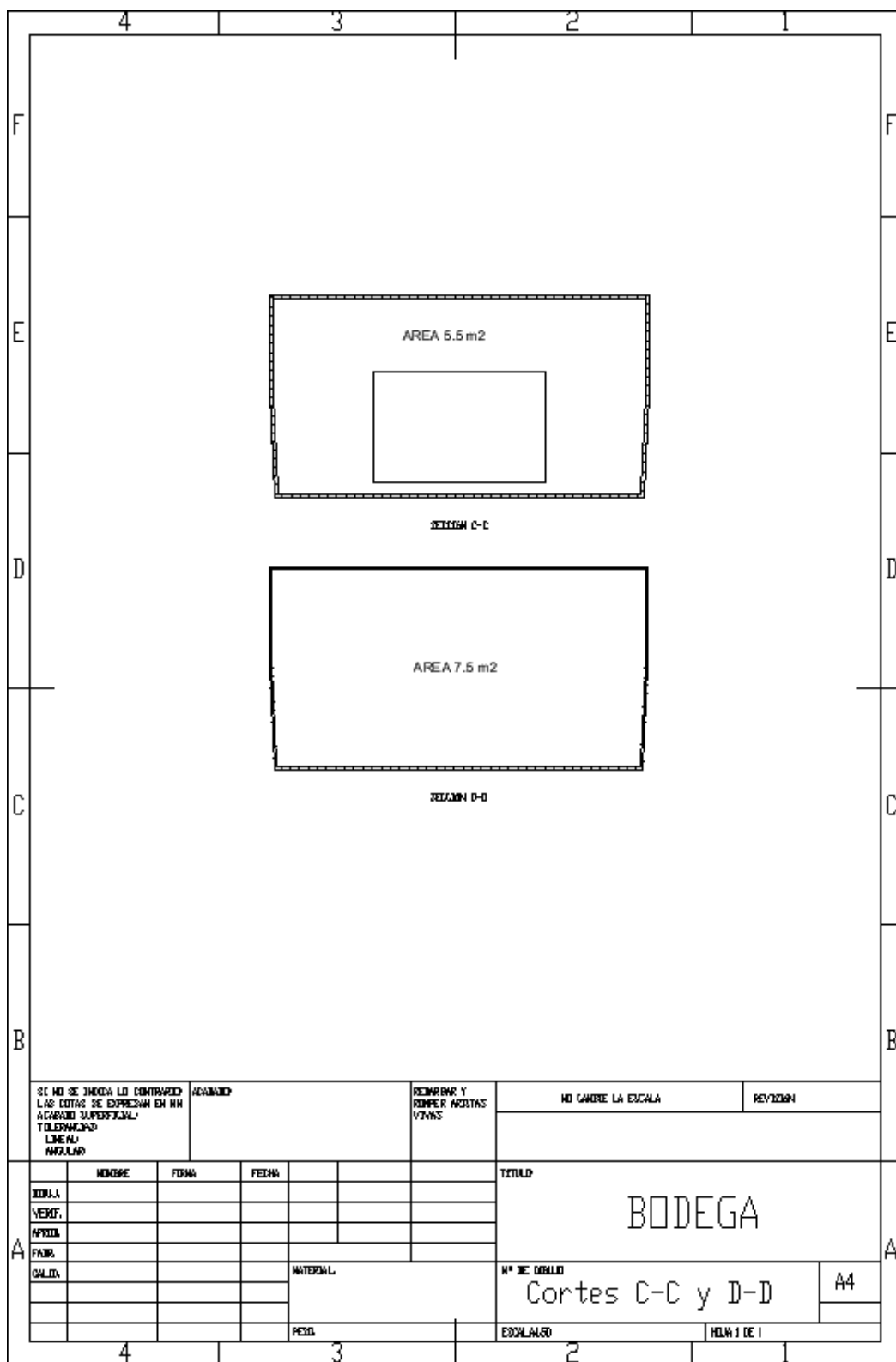
Vista isométrica de la bodega, separada de la nave



4	3	2	1
F	E	D	C
B	A	B	A
SI NO SE DADA LO CONTRARIO LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAS: ARELLAS:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARELLAS: VIVAS:
		NO CAMBIE LA ESCALA	REVISION
NOMBRE	FIRMA	FECHA	TITULO
DISEÑO			BODEGA
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CALC.		MATERIAL:	Nº DE DIBUJO
			Vista Superior
		FECHA:	ESCALA: HOJA 1 DE 1
4	3	2	1

4	3	2	1		
F			F		
E			E		
D			D		
C			C		
B			B		
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIA LINEAL: ANGULAR:		ACABADO	REVISOR Y REVISOR ARQUITO NOTAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISOR
DIBUJ	NOMBRE	FIRMA	FECHA	TITULO <h1 style="margin: 0;">BODEGA</h1>	
VERSI					
APROB					
FABR					
CALID					
			MATERIAL	Nº DE DIBUJO	A4
			PESO	Vista Frontal	
			ESCALA	HOJA 1 DE 1	
4	3	2	1		
A			A		

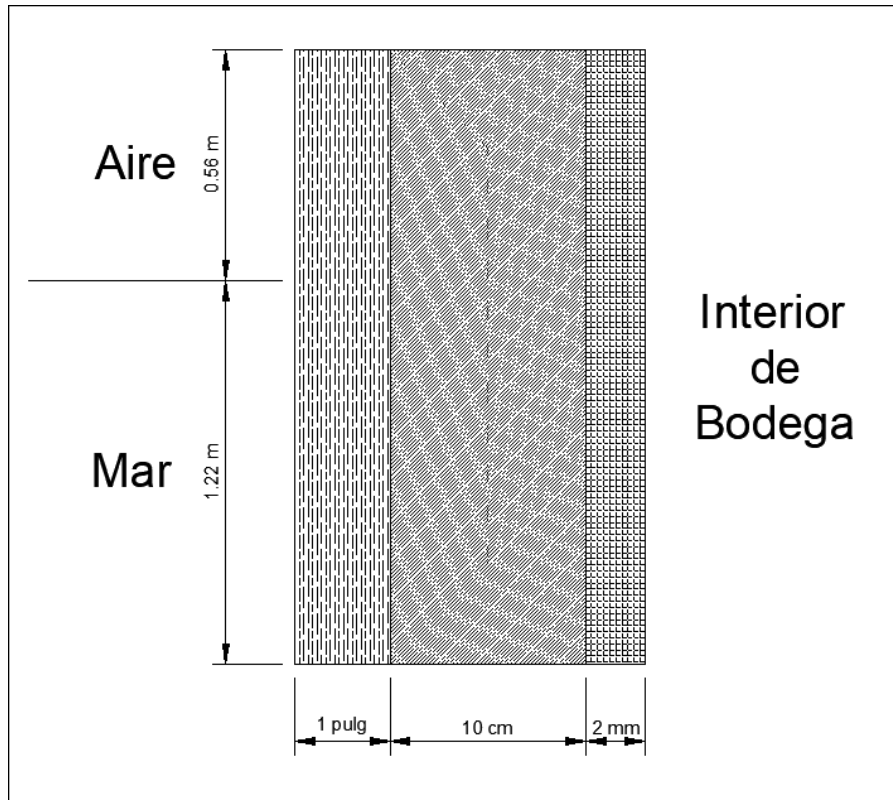






### Anexo 3: Cálculo del Coeficiente de pérdidas de calor

La bodega esta acondicionada para conservar el hielo cuenta con tres capas de madera tornillo 1 pulgada, una capa de espuma (Polietileno) y por una plancha de fibra de vidrio, como se muestra a continuación:



Madera	1 pul	0.0254M
Espuma	10 cm	0.1M
Fibra de vidrio	2m	0.002M
Total		0.1274M

Se calcula el coeficiente de global de pérdidas de calor según lo planteado en su trabajo de investigación Herrera Rosales (2006) sostiene:

$$K_1 = \frac{\Delta t}{\sum R_k + \sum R_h}$$

K1	:	Coeficiente de pérdidas de calor
$\Delta t$	:	Salto Térmico
Rk	:	Resistencia térmica interna
Rh	:	Resistencia terminal superficial exterior

**a) Cálculo de la resistencia térmica superficial exterior:**

$$R_h = \frac{1}{h} -$$

Dónde:

he	:	Coeficiente de convección exterior de la pared
hi	:	Coeficiente de convección interior de la pared

El valor de “he” viene condicionado por dos tipos el primero es cuando el exterior está sobre la línea de flotación según la teoría revisada o de referencia que se usó para este cálculo este recibe un valor directamente considerando que este este seda por aire forzado debido a las velocidades del viento, mientras que al estar debajo de la línea de flotación este debe calcularse y se presenta la ecuación:

$$h_e = (7 + 22V) (120 + tm)$$

Dónde:

V	:	Velocidad del Barco
tm	:	Temperatura promedio

Considerando los 9 nudos de velocidad a la que viaja la embarcación y la temperatura del océano como 16°C el coeficiente se podrá calcular como:

he-in	104505.51	kcal/(m <sup>2</sup> h 6°C)
V	4.629996	m/s
tm		8°C
te		16°C
ti		0°C

Se adjuntó el sufijo “in” para corresponder a que este coeficiente exterior será cuando la pared este por debajo de la línea de flotación, y el “sup” para el coeficiente de la sección por encima de la línea de flotación, el coeficiente exterior para la pared dentro de la bodega se tomará según la teoría establecida como base para este cálculo Herrera Rosales (2006):

he-sup	29.3	kcal/(m <sup>2</sup> h °C)
he-in	104505.51	kcal/(m <sup>2</sup> h 6°C)
hi	7.167	kcal/(m <sup>2</sup> h °C)

Tendríamos tres resistencias según el cálculo:

Rhi	0.034	m <sup>2</sup> h °C / Kcal
Rhe-in	0.00000956	m <sup>2</sup> h °C / 9Kcal
Rhe-sup	0.140	m <sup>2</sup> h °C / Kcal

**b) Calculamos la resistencia térmica interna:**

La resistencia térmica interna se calcula mediante:

$$R_k = \frac{e}{\lambda}$$

Teniendo los espesores ya establecidos se tomó de las tablas de coeficiente de conductividad térmica.

Extracto de la tabla A-5 libro Transferencia de Calor y Masa, Yunus Cengel  
Apéndice 1:

Material	Espesor, $L$ mm	Densidad, $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Conductividad térmica, $k$ W/m · K	Calor específico, $c_p$ kJ/kg · K	Valor $R$ (para los espesores de la lista, $L/k$ ), K · m <sup>2</sup> /W
<b>Maderas</b>					
Maderas duras (arce, roble, etc.)	—	721	0.159	1.26	—
Maderas suaves (abeto, pino, etc.)	—	513	0.115	1.38	—

Extracto de la tabla A-6 libro Transferencia de Calor y Masa, Yunus Cengel  
Apéndice 1:

Material	Espesor, $L$ mm	Densidad, $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Conductividad térmica, $k$ W/m · K	Calor específico, $c_p$ kJ/kg · K	Valor $R$ (para los espesores de la lista, $L/k$ ), K · m <sup>2</sup> /W
<b>Tablero y losa</b>					
Vidrio celular		136	0.055	1.0	—
Fibra de vidrio (ligamento orgánico)		64-144	0.036	0.96	—
Poliestireno expandido (bolitas moldeadas)		16	0.040	1.2	—
Poliuretano expandido ( $R$ -11 expandido)		24	0.023	1.6	—
Perlita expandida (ligamento orgánico)		16	0.052	1.26	—
Caucho expandido (rígido)		72	0.032	1.68	—
Fibra mineral con aglomerante de resina		240	0.042	0.71	—
Corcho		120	0.039	1.80	—

Material	Espesor, $L$ mm	Densidad, $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Conductividad térmica, $k$ W/m · K	Calor específico, $c_p$ kJ/kg · K	Valor $R$ (para los espesores de la lista, $L/k$ ), K · m <sup>2</sup> /W
<b>Rociado o formado en el sitio</b>					
Espuma de poliuretano		24-40	0.023-0.026	—	—
Fibra de vidrio		56-72	0.038-0.039	—	—
Uretano, mezcla de dos partes (espuma rígida)		70	0.026	1.045	—
Gránulos de lana mineral con aglomerantes de asbesto/inorgánico (rociado)		190	0.046	—	—

Como resumen de los tres materiales tenemos:

Fibra de vidrio	0.03 6	W/ m C
Madera	0.15 9	W/ m C
Poliuretano espuma	0.02 6	W/ m C

Se aplica un factor de conversión para llevarlo a Kcal por hora, de 0.01434036 con lo que tenemos:

Fibra de vidrio	0.0005 2	Kcal/h m °C
Madera	0.0022 8	Kcal/h m °C
Poliuretano espuma	0.0003 7	Kcal/h m °C

Considerando los espesores y colocando los sufijos “ma” para madera, “es” para espuma de poliuretano y “fb” para fibra de vidrio se tendrá:

Rkma	11.139778	m <sup>2</sup> h °C / 1Kcal
Rkes	268.20483	m <sup>2</sup> h °C / 2Kcal
Rkfb	0.2581264	m <sup>2</sup> h °C / 8Kcal

Ahora aplicando la formula inicial se tendrá un K1 de:

K1	0.10722849	Kcal/(h m <sup>2</sup> )
$\Delta t$	30	°C
te	30	°C
ti	0	°C
Rhi	0.034	m <sup>2</sup> h °C / Kcal
Rhe-in	0.00000956	m <sup>2</sup> h °C / 9Kcal
Rhe-sup	0.140	m <sup>2</sup> h °C / Kcal
Rkma	11.1397781	m <sup>2</sup> h °C / Kcal
Rkes	268.204832	m <sup>2</sup> h °C / Kcal
Rkfb	0.25812648	m <sup>2</sup> h °C / Kcal

#### Anexo 4: Variación de entalpias para renovación de aire

Se establece la variación de entalpia según el diagrama de psicrometría del aire, para lo cual se requiere, los siguientes datos:

Humedad relativa	76	%
temperatura exterior	30	°C
temperatura interior	0	°C

La humedad se estableció según las indicaciones del clima del SENAMHI mientras que las temperaturas serán del requerimiento que tenemos al abrir la escotilla existirá aire que ingresa a temperatura ambiente en el mar que es la exterior mostrara y la interior es la temperatura a la que estará la bodega.

Llevamos las temperaturas a la horizontal del diagrama donde se expone "Temperatura de bulbo seco" y se marca una vertical hasta la curva que determina la humedad.

En la parte izquierda del diagrama inclinada se en cuenta la entalpia que es tomada según la línea que toca el punto donde se conecta la temperatura a la humedad como se muestra en la figura.

$\Delta h$	79.5	kJ/kg
$h_1$	83.5	kJ/kg
$h_2$	4	kJ/kg

Considerando el volumen específico del aire 0.78 m<sup>3</sup>/k.



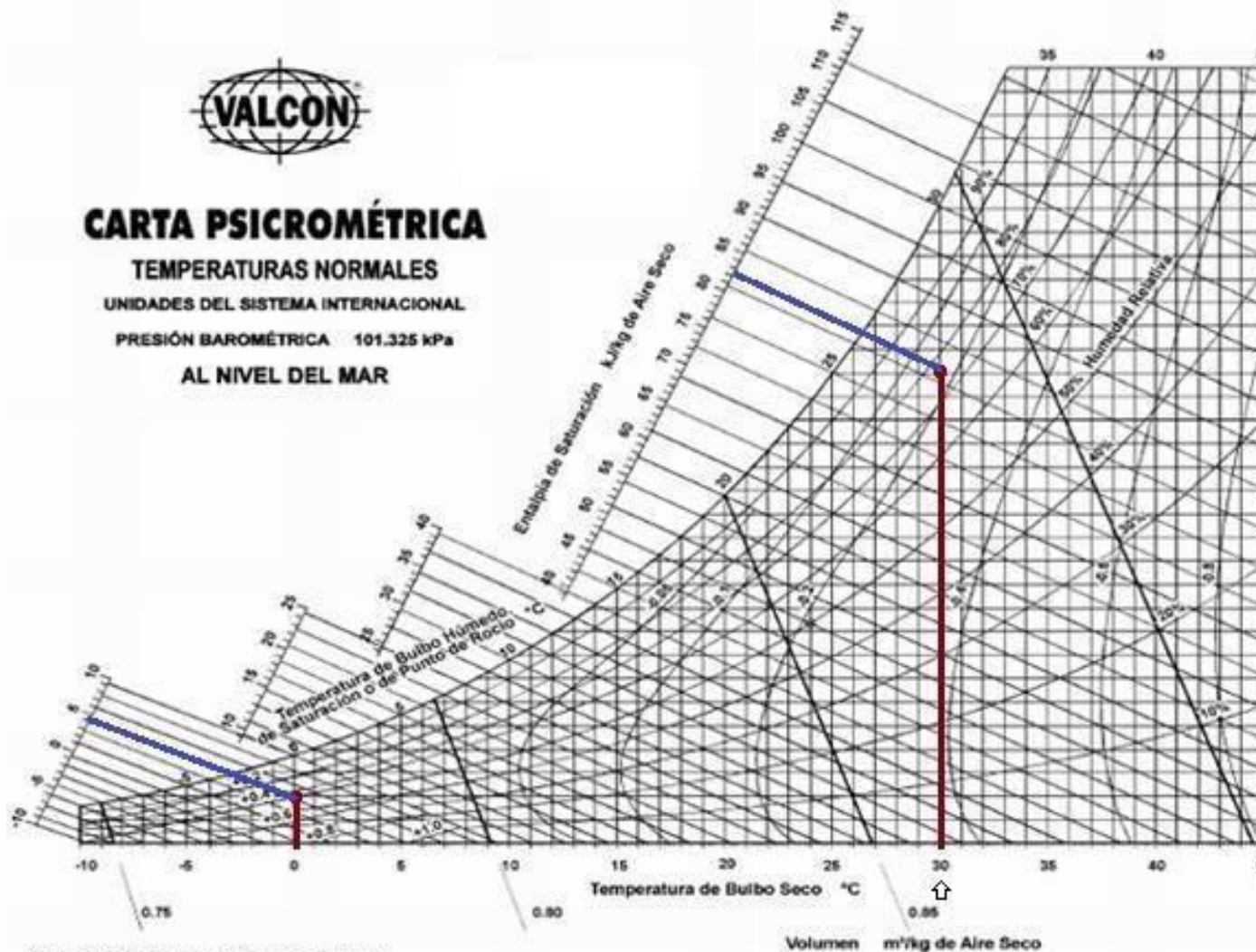
# CARTA PSICROMÉTRICA

TEMPERATURAS NORMALES

UNIDADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL

PRESIÓN BAROMÉTRICA 101.325 kPa

AL NIVEL DEL MAR



Abajo de 0°C las propiedades y las líneas de desviación de la entalpia son para el hielo