



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE
DESCARGA DE ANCHOVETA PARA REDUCIR SU
DESCARTE HACIA LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE
CONSERVAS EN LA EMPRESA CONSERVERA DE LAS
AMÉRICAS S.A.A – PAITA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

JIMMY CHUNGA FLORES

ASESOR:

Dr. CARLOS ENRRIQUE ARELLANO RAMIREZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

PIURA – PERÚ

2017



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

El Jurado en cargo de evaluar la tesis presentada por don (a)
Chunga Flores Jimmy
cuyo título es: Propuesta De Automatización del Sistema de Descarga de Anchoeta para reducir su desgate hacia la Línea de Producción de Conservas en la Empresa Conservera de las Américas S.A.A- Paite

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante, otorgándole el calificativo de: 14 (número) Catorce (letras).

Trujillo (o Filial) 20 de Diciembre Del 2019

G. B. Carasco
MBA Gabriel Borja Carasco
PRESIDENTE

F. Madro
Mg. Fernando Madro Guevara
SECRETARIO

Ing. Omar Rivera Celis
VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Por haber forjado los valores que hoy en día son de mucha importancia ya que eso depende para abrir muchas puertas en esta era moderna.

A MI FAMILIA

Ya que es gracias a ellos, es por quienes me esfuerzo día a día y quienes me motivan a seguir adelante en mi formación académica y laboral.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por sobre todas las cosas, por iluminarme y ayudarme a seguir adelante en mi vida académica, laboral y a mis padres.

Agradezco a todo el personal técnico del área de administración de la empresa “Conservera de las Américas S.A.A.”, por el apoyo otorgado para hacer posible la realización de este proyecto, por darme la oportunidad de realizar mi tesis en su prestigiosa empresa.

Por último, el agradecimiento a la Universidad César Vallejo – Filial Piura por la formación profesional que me ha otorgado en estos últimos años.

Dedico también el presente trabajo a todos los Ingenieros Industriales quienes contribuyen con sus proyectos y trabajos a la mejora de la Producción en las empresas.

Mi esfuerzo contribuirá también para que la empresa donde laboro tenga mejoras económicas y engrandezca su perfil empresarial.

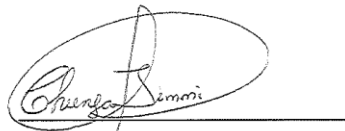
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Jimmy Chunga Flores con DNI N° 03498803, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los docentes como información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Piura, Enero de 2017



Jimmy Chunga Flores

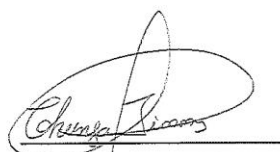
PRESENTACIÓN

De mi especial consideración:

En cumplimiento a lo dispuesto por el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, pongo a su disposición la presente tesis titulada: "Propuesta de automatización del sistema de descarga de anchoveta para reducir su descarte hacia la línea de producción de conservas en la empresa Conservera de Las Américas S.A.A – PAITA"

Esperando que el presente proyecto de investigación cubra con las expectativas y características solicitadas por las leyes universitarias vigentes, pongo a su disposición señores miembros del jurado el ya mencionado informe para su evaluación y revisión.

Piura, Enero 2017.



Jimmy Chunga Flores

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADOS.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	¡Error! Marcador no definido.
PRESENTACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática	1
1.2. Trabajos previos.....	2
1.3. Teorías relacionadas al tema	4
1.3.1. Conservera de Las Américas S.A.A	4
1.3.2. Automatización de los procesos.....	6
1.4. Formulación del problema.....	11
1.4.1. Pregunta general	11
1.4.2. Preguntas específicas.....	11
1.5. Justificación del estudio	11
1.6. Hipótesis.....	12
1.6.1. Hipótesis general.....	12
1.7. Objetivos.....	12
1.7.1. Objetivo General	12
1.7.2. Objetivos Específicos	12
II. MÉTODO	12
2.1. Diseño de Investigación	13
2.1.1. Tipo de estudio	13
2.1.2. Nivel de investigación.....	13
2.1.3. Diseño de investigación	14
2.2. Variables y Operacionalización	14
2.2.1. Variables	14

2.2.2. Operacionalización de variables	15
2.3. Población y muestra.....	16
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad 16	
2.5. Métodos de análisis de datos	17
2.6. Aspectos Éticos.....	17
III. RESULTADOS	18
3.1. Dimensionar el motocompresor de succión mediante la densidad de la anchoveta.....	18
3.2. Mantener la cadena de frío hasta el bulkfeeder mediante la teoría de refrigeración.	23
3.3. Determinar la masa de agua fría del sistema de almacenamiento mediante la capacidad de las embarcaciones.....	30
3.4. Determinar el costo de la implementación mediante la ingeniería del proyecto.....	35
IV. DISCUSIÓN	36
V. CONCLUSIONES	38
VI. RECOMENDACIONES.....	39
VII. REFERENCIAS	40
ANEXOS	41

RESUMEN

La presente investigación encierra de manera formal la propuesta de automatización del sistema de descarga de anchoveta para reducir el descarte de materia prima hacia la línea de producción de conservas en la empresa Conservera De Las Américas S.A.A. – Paita, la cual se justifica en la importancia de mejorar la eficiencia del Procesamiento de recursos hidrobiológico. La presente investigación tiene repercusión práctica sobre la actividad empresarial y comercial de la empresa y del sector industrial en general, aportando información valiosa que permitirá la reducción de pérdidas de materia prima y costos extra, así como obtener una mayor eficacia y productividad de la planta.

Los objetivos trazados al evaluar la investigación han estado enmarcados en el diseño y comprobación del sistema de descarga automatizado, así como de la cadena de frío que soporte la propuesta en cuestión. Las conclusiones han demostrado que el tipo de estudio y el diseño escogido fueron los correctos, logrando cumplir con los objetivos y verificando la eficiencia del diseño de ingeniería.

Palabras Clave: Automatización, descarte, anchoveta.

ABSTRACT

This research contains formally the proposal of Automation Discharge System of anchoveta to reduce discarding of raw material transport towards artisanal vessels to canning production line in the company Conservera De Las Américas S.A.A - Paita, which is justified by the importance of improving the efficiency of the processing of hydrobiological resources. The present investigation has practical impact on business and commercial activity of the company and the industry in general, providing valuable information that will reduce raw material losses and extra costs, and achieve greater efficiency and productivity of the plant.

The objectives to assess the research have been framed in the design and testing of the Automation Discharge, as well as cold chain that supports the proposal in question. The findings have shown that the type of study design were chosen and correct, getting to meet the objectives and verifying the efficiency of specialized engineering design software.

Key Words: automation, discard, anchovy.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Actualmente las exigencias del competitivo mercado de procesamiento de recursos hidrobiológicos plantean nuevos desafíos, imposibles de alcanzar sin la incorporación de la tecnología y estudios adecuados, sistemas de transporte eficientes y automatizados y, sobre todo, eficiencia en la recepción de materia prima. Muchas veces por tratar de atender oportunamente los pedidos se pueden obviar procedimientos de calidad, niveles de mermas establecidos e incluso la implementación de soluciones que se saben oportunas y eficaces, pero que por diversos motivos se posterga su estudio, lo cual genera pérdidas considerables de costo y recursos.

Con las reformas implantadas en los últimos años por el Ministerio de la Producción y en específico por el Instituto del Mar Peruano (IMARPE) en materia de regulación de pesca y procesamiento de anchoveta para el Consumo Humano Directo e Indirecto (CHD y CHI respectivamente) con miras a la conservación de la biomasa ha generado problemas importantes para la industria, pues se tiene que pagar un precio muy alto a las embarcaciones y está expresamente prohibido el aumento de capacidad de planta y de flota, lo cual obliga a trabajar a un ritmo vertiginoso para respetar los contratos con los pescadores, conllevando a una pérdida significativa de la empresa, la misma que tiene que entregar bloques de hielo a las embarcaciones para tratar de mantener el producto en condiciones adecuadas mientras se realiza la descarga. Este sistema no es el indicado, pues no se cumple con el objetivo de maximizar ganancias, sino que se genera un costo extra y además se pierde un porcentaje de alrededor del 40%, el cual debe ser derivado como No Apto para el consumo Humano.

La presente investigación desarrolla el Sistema de Descarga Automatizado de Anchoveta para reducir su descarte hacia la línea de producción de conservas en la empresa Conservera De Las Américas S.A.A., el cual ha sido realizado durante el año 2016.

Los objetivos planteados en este análisis han sido mejorar la eficiencia de la cadena productiva, esto se logrará automatizando el sistema de descarga del muelle de la planta de conservas e implementando un sistema de frío que brinde las condiciones óptimas para maximizar la productividad de la planta, por la gran demanda y necesidad en el aprovechamiento de la materia prima y así reducir las pérdidas económicas tanto para la empresa como las embarcaciones que no pueden entregar su carga en las mejores condiciones.

1.2. Trabajos previos

Existen diversos antecedentes de investigación como son:

(Sosa, 2014), realiza la investigación denominada Rediseño del distribuidor de las pozas de almacenamiento para mejorar el rendimiento productivo en la elaboración de harina de pescado de anchoveta en la planta de harina de pescado de La Corporación Hayduk S.A. – Constante. Sechura – Piura para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad César Vallejo, donde la población está conformada por las toneladas de anchoveta que ingresan en los distribuidores de descarga, y la pérdida de la materia prima (anchoveta) que es de una tonelada métrica que cae a las pozas de almacenamiento esta última es la muestra. Sosa concluye su investigación realizando la implementación de un tobogán con el cual se logró recuperar 15,40% en promedio de pescado destrozado en las pozas, cuyo rendimiento productivo mejoró en un 95,69%, ya que antes para procesar una tonelada de harina de pescado se necesitaba 4,97 toneladas de pescado teniendo un rendimiento de 80,48%.

(Cañadas, 2010) presenta su tesis titulada Diseño de un refrigerador por absorción para uso didáctico para obtener el título de Ingeniero Mecánico en la Universidad de El Salvador, cuya investigación consiste en el diseño de un refrigerador por absorción para uso didáctico, utilizando la mezcla amoníaco agua. Se contempla el diseño de los cinco componentes principales que conforman el sistema, dividido este en dos zonas una de baja y otra de alta presión, además se realiza la selección de los diferentes accesorios tales como

bomba, válvulas de expansión y de servicio, entre otros. Para dicho diseño se determinó el área a ser refrigerada la cual permite obtener la capacidad frigorífica del evaporador.

La formulación matemática del modelo se basa en los balances de materia y energía para cada uno de los elementos, lo cual permite establecer las condiciones mínimas que se necesitan conocer para el diseño del sistema, los coeficientes de transferencia y otros parámetros físicos del modelo han sido estimados a partir de la metodología establecida en el diseño mecánico, la cual permite obtener el dimensionamiento de cada uno de los equipos. Se presenta una propuesta básica que permita al sistema ser adaptado o acoplado a un sistema de captación solar, la cual consiste básicamente en la transferencia de energía entre el colector solar y generador. A través del proceso de fabricación se establece una secuencia de operaciones que facilitaran una futura construcción de cada uno de los elementos del circuito de refrigeración.

(Céspedes, 2012) realizó la tesis Sistema de refrigeración con capacidad para almacenar 300 kg de pescado para obtener el título de Ingeniero mecánico en la Pontificia Universidad Católica del Perú, para mejorar la conservación del pescado capturado por los pescadores artesanales en Pucallpa. En cuanto al método de conservación más común y utilizado por los pescadores artesanales son los bloques de hielo transportados en sus peke - peke (es una pequeña embarcación artesanal, construida en madera que sirve para navegar en los ríos de la selva). A fin de mejorar la conservación de sus capturas, se propone un sistema de refrigeración compuesto por: una unidad condensadora, refrigerante R-290, un evaporador de tubo liso, tubos de cobre, un filtro, un termostato, una válvula de expansión, una válvula solenoide, un acumulador de succión, un separador de aceite, una cámara constituida por paredes poliestileno expandido y planchas de acero galvanizado, una tina de acero galvanizado, bandejas y un soporte de tubos de acero. Con todo lo anteriormente mencionado el sistema tiene un peso aproximado de 89kg sin carga de pescado, con dimensiones de: 1450mm, 860mm y 1106mm de largo, ancho y alto respectivamente, y que es posible montarlo en un peke-peke promedio de 6 toneladas con la ayuda de cuatro personas. Por otro lado el

diseño del sistema está sujeto a modificaciones y puede seguir optimizándose. El sistema de enfriamiento se ha diseñado para un peke - peke promedio o típico de 6 toneladas de capacidad y se podrá aplicar a especies que en promedio no superen los 25 cm de longitud tales como: Boqui chico, Chiochio y Llambina; que son los pescados más comunes que se obtiene en la pesca artesanal de la zona de Pucallpa.

(Montero, 2006) realizó la investigación denominada Diseño de maquina volteadora de Compost para obtener el título de Ingeniero Mecánico en la Universidad Austral de Chile. Se conoce el método de volteo de una pila de compostaje y todas las variables que influyen en el proceso. Además de determinar cómo controlar adecuadamente cada variable, es decir, como mantenerlas dentro de los rangos recomendados para poder obtener un producto de buena calidad.

Una vez conocidas las variables a controlar, se propone y analiza la funcionalidad de tres alternativas y se decide por la alternativa más adecuada. Se analiza físicamente la materia orgánica con la cual se va a trabajar para así obtener los datos de entrada para el diseño y análisis estructural de la máquina. Por último, se procede a hacer un estudio de costos de construcción.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Conservera de Las Américas S.A.A

La empresa Conservera de las Américas S.A.A. se encuentra comprometida en brindar una gestión eficiente y eficaz en los diferentes procedimientos que aseguran un adecuado control durante el proceso de elaboración de conservas, congelado y harina de pescado, según sea el caso; teniendo como unas de sus materias primas procesables a la anchoveta. Está ubicada en el distrito y provincia de Paita, Departamento de Piura. Cabe indicar que para el estudio de elaboración de tesis se le prestará mayor atención al proceso de elaboración de conservas y a la materia prima anchoveta. La visión de la empresa Conservera de las Américas S.A.A., se enfoca en ser reconocidos como la empresa pesquera líder en la elaboración de productos alimenticios

de alta calidad. Su misión radica en satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes con productos de alta calidad sobre la base de un equipo humano comprometido con la sostenibilidad de los recursos pesqueros a través de una operación eficiente, ambiental y socialmente responsable, en un contexto de creación de valor e innovación. Presta especial importancia a los procesos como parte del Sistema Gerencial de Calidad, poniendo énfasis en los productos y concentrando los esfuerzos en la definición de las actividades que permiten la obtención de conservas de pescado conforme a las especificaciones de los clientes. La compañía ha implementado mecanismos para proporcionar la seguridad alimentaria de sus productos de alta calidad dándole un excelente valor agregado, para lo cual ha logrado establecer normativas técnicas como: ISO 14001, HACCP, BRC, FDA, IFS, SENASA, DOLPHIN SAFE, SANIPES, BASC; que cumple de acuerdo a los requisitos establecidos por cada uno de ellos.

En la Recepción y Almacenamiento de materia prima: La materia prima (Anchoveta) utilizada para el procesamiento de conservas de pescado, puede presentarse en dos formas: fresca o congelada. La materia prima fresca, es recepcionada en tanques galvanizados los cuales se encuentran rotulados (números) para identificación de su trazabilidad; a estos se les suministra agua de mar clorada y hielo, hasta obtener una temperatura inferior a 4°C. Para una pesca con un tiempo de captura < a 15 horas la T° debe ser ≤ 15.5 °C, para una pesca con un tiempo de captura < a 24 horas la T° debe ser ≤ 10°C, para una pesca con un tiempo de captura > a 24 horas la T° debe ser ≤ 4.4 °C. El pescado recepcionado es almacenado como máximo 24 horas, a una temperatura ≤ a 4.4°C, hasta que ingresa a la línea de proceso.

La materia prima congelada es recepcionada en forma de bloques desde un contenedor refer o termoking, previa inspección por parte del Departamento de Aseguramiento de la Calidad, el cual realiza un muestreo aleatorio (inicio, medio y final) de la carga (control físico-organoléptico y químico) de la materia prima. El control de T° de dicha materia prima debe ser ≤ -18°C; el producto es colocado en tanques galvanizados rotulados (números) para el seguimiento de su trazabilidad y almacenados en la cámara de conservación

hasta su posterior procesamiento según plan productivo. La temperatura mínima de salida de los bloques desde la cámara de almacenamiento es ≤ -18 °C.

Cadena de Frio es una cadena de suministro de la temperatura controlada. Una cadena de frío que se mantiene intacta garantiza a un consumidor que el producto de consumo que recibe, se ha mantenido durante la producción, transporte, almacenamiento y venta dentro de un rango de temperaturas. Un ejemplo de la cadena de frío se encuentra dentro de la industria farmacéutica, donde al pasar por la serie de elementos y actividades necesarias se debe garantizar la potencia inmunizante de las vacunas desde su fabricación hasta la administración de éstas a la población.

1.3.2. Automatización de los procesos.

La Real Academia de las Ciencias Físicas y Exactas define la automática como el conjunto de métodos y procedimientos para la sustitución del operario en tareas físicas y mentales previamente programadas. De esta definición original se desprende la definición de la automatización como la aplicación de la automática al control de procesos industriales.

Por proceso, se entiende aquella parte del sistema en que, a partir de la entrada de material, energía e información, se genera una transformación sujeta a perturbaciones del entorno, que da lugar a la salida de material en forma de producto. Los procesos industriales se conocen como procesos continuos, procesos discretos y procesos batch. Los procesos continuos se caracterizan por la salida del proceso en forma de flujo continuo de material, como por ejemplo la purificación de agua o la generación de electricidad. Los procesos discretos contemplan la salida del proceso en forma de unidades o número finito de piezas, siendo el ejemplo más relevante la fabricación de automóviles. Finalmente, los procesos batch son aquellos en los que la salida del proceso se lleva a cabo en forma de cantidades o lotes de material, como por ejemplo la fabricación de productos farmacéuticos o la producción de cerveza.

El concepto de proceso está claramente relacionado con los conceptos de productos, programas, así como con la planificación de plantas, tal como muestra la figura. La estructura organizativa de la empresa debe contar con una clara relación entre estos conceptos, y para ello el ciclo de diseño está basado en la idea de ingeniería concurrente en la que diversos equipos desarrollan de forma coordinada cada uno de los diseños. En concreto es relevante centrarse en qué se va a producir, como y cuando se fabricarán los productos, qué cantidad de producto debe fabricarse, así como especificar el tiempo empleado y el lugar en que se llevarán a cabo dichas operaciones. Estas cuestiones sobrepasan los límites del presente libro (Tompkins et. al., 2006).

En este punto es necesario hacer un breve inciso sobre los tipos de industria existentes y los problemas de control que se plantean en cada tipo de industria. Las industrias relacionadas con la automatización son básicamente la industria manufacturera y la industria de procesos. La industria manufacturera (*discrete parts manufacturing*) se caracteriza por la presencia de máquinas herramienta de control numérico por ordenador como núcleo de sistemas de fabricación flexible. En esta industria, destaca el uso de estaciones robotizadas en tareas de soldadura al arco o por puntos, pintura, montaje, etc., de forma que en la actualidad la necesidad de automatización es elevada si se desea ofrecer productos de calidad en un entorno competitivo. Uno de los temas principales a resolver en este tipo de industria es el plan planificación y gestión de la producción: asignación de tareas a máquinas, diseño del *layout* de la planta, sistemas flexibles que fabriquen diversos productos, políticas de planificación cercanas a la optimización, etc.

En cuanto a la industria de procesos (*continuous manufacturing*), existen fábricas de productos de naturaleza más o menos continua, como la industria petroquímica, cementera, de la alimentación, farmacéutica, etc. Dentro del proceso de fabricación de estas industrias, se investiga en nuevas tecnologías, para la obtención de nuevos catalizadores, bioprocesos, membranas para la separación de productos, microrreactores, etc. En este

tipo de industria, destacan la aplicación de algoritmos de control avanzado, - como, por ejemplo, el control predictivo -, o la formación experta de operarios de salas de control mediante simuladores. Respecto a las necesidades de automatización, la industria de procesos tiene un nivel consolidado en cuanto a salas de control con sistemas de control distribuido (DCS), y el uso de autómatas programables para tareas secuenciales o para configurar sistemas redundantes seguros ante fallos, entre otros elementos.

En cuanto a la expresión *control de procesos industriales*, ésta abarca, desde un punto de vista académico, la teoría de control básica de realimentación y acción PID, la instrumentación de control (sensores, actuadores, dispositivos electrónicos, etc.), la aplicación a procesos industriales (como, por ejemplo, la mezcla de componentes en un reactor químico), las diversas arquitecturas de control (centralizado, distribuido), las estructuras de control (*feedback*, *feedforward*, *cascada*, etc.) y la teoría de control avanzada (control predictivo, control multivariable, etc.), por citar algunos de los aspectos más relevantes. En la interacción entre la supervisión humana llevada a cabo por el operario y el proceso controlado por parte del automatismo, hay que concretar la intervención del operario mediante el diseño del panel de mando en función de las acciones físicas sobre dispositivos y la recepción de señales informativas visuales o acústicas.

En la Automatización del proceso de descarga de anchoveta en un proceso productivo no siempre se justifica la implementación de sistemas de automatización, pero existen ciertas señales indicadoras que justifican y hacen necesario la implementación de estos sistemas, los indicadores principales son los siguientes:

- Requerimientos de un aumento en la producción.
- Requerimientos de una mejora en la calidad de los productos.
- Necesidad de bajar los costos de producción.
- Escasez de energía.
- Encarecimiento de la materia prima.
- Necesidad de protección ambiental.
- Necesidad de brindar seguridad al personal.

- Desarrollo de nuevas tecnologías.

La automatización solo es viable si al evaluar los beneficios económicos y sociales de las mejoras que se podrían obtener al automatizar, estas son mayores a los costos de operación y mantenimiento del sistema.

La automatización de un proceso frente al control manual del mismo proceso, brinda ciertas ventajas y beneficios de orden económico, social, y tecnológico, pudiéndose resaltar las siguientes:

- Se asegura una mejora en la calidad del trabajo del operador y en el desarrollo del proceso, esta dependerá de la eficiencia del sistema implementado.
- Se obtiene una reducción de costos, puesto que se racionaliza el trabajo, se reduce el tiempo y dinero dedicado al mantenimiento.
- Existe una reducción en los tiempos de procesamiento de información.
- Flexibilidad para adaptarse a nuevos productos (fabricación flexible y multifabricación).
- Se obtiene un conocimiento más detallado del proceso, mediante la recopilación de información y datos estadísticos del proceso.
- Se obtiene un mejor conocimiento del funcionamiento y performance de los equipos y máquinas que intervienen en el proceso.
- Factibilidad técnica en procesos y en operación de equipos.
- Factibilidad para la implementación de funciones de análisis, optimización y autodiagnóstico.
- Aumento en el rendimiento de los equipos y facilidad para incorporar nuevos equipos y sistemas de información.
- Disminución de la contaminación y daño ambiental.
- Racionalización y uso eficiente de la energía y la materia prima.
- Aumento en la seguridad de las instalaciones y la protección a los trabajadores.

Existen ciertos requisitos de suma importancia que debe cumplirse al automatizar, de no cumplirse con estos se estaría afectando las ventajas de la

automatización, y por tanto no se podría obtener todos los beneficios que esta brinda, estos requisitos son los siguientes:

- **Compatibilidad electromagnética:** Debe existir la capacidad para operar en un ambiente con ruido electromagnético producido por motores y máquina de revolución. Para solucionar este problema generalmente se hace uso de pozos a tierra para los instrumentos (menor a 5), estabilizadores ferro-resonantes para las líneas de energía, en algunos equipos ubicados a distancias grandes del tablero de alimentación (>40m) se hace uso de celdas apantalladas.
- **Expansibilidad y escalabilidad:** Es una característica del sistema que le permite crecer para atender las ampliaciones futuras de la planta, o para atender las operaciones no tomadas en cuenta al inicio de la automatización. Se analiza bajo el criterio de análisis costo-beneficio, típicamente suele dejarse una reserva en capacidad instalada ociosa alrededor de 10% a 25%.
- **Manutención:** Se refiere a tener disponible por parte del proveedor, un grupo de personal técnico capacitado dentro del país, que brinde el soporte técnico adecuado cuando se necesite de manera rápida y confiable. Además, implica que el proveedor cuente con repuestos en caso sean necesarios.
- **Sistema abierto:** Los sistemas deben cumplir los estándares y especificaciones internacionales. Esto garantiza la interconectividad y compatibilidad de los equipos a través de interfaces y protocolos, también facilita la interoperabilidad de las aplicaciones y el traslado de un lugar a otro.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Pregunta general

¿Cómo la propuesta de automatización del sistema de descarga de anchoveta permite reducir su descarte hacia las líneas de producción de conservas en las Empresa Conservera de las Américas S.A.A – Paita?

1.4.2. Preguntas específicas

¿De qué manera la densidad de la anchoveta permite dimensionar el motocompresor de succión?

¿Cómo la teoría de refrigeración logra dimensionar la cadena de frío hasta el BulkFeeder?

¿Cómo se diseña el sistema de almacenamiento en función de la capacidad de las embarcaciones?

¿De qué manera la ingeniería del proyecto permite determinar el costo de la implementación?

1.5. Justificación del estudio

La implementación del Sistema automatizado de descarga y del sistema de frío que soporte su funcionamiento, permitirá a la empresa reducir el promedio de descarte actual, el cual con los estudios y estimaciones internos se cuantifica en 40% (en promedio 75.03 TN diarias) del total de ingresos de materia prima (en promedio 187.58 TN diarias) durante los seis (06) meses en que está permitida la pesca en el litoral peruano.

Conscientes de la importancia que hoy reviste el tema de mejorar la eficiencia del Procesamiento de recursos hidrobiológico, la presente investigación tiene repercusión práctica sobre la actividad empresarial y comercial en Conservera

De Las Américas S.A.A. y del sector industrial en general, aportando información valiosa que permitirá la reducción de pérdidas de materia prima y costos extra, así como obtener una mayor eficacia y productividad de la planta.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

Con la automatización del sistema de descarga de anchoveta se podrá reducir el descarte de materia prima en el transporte hacia la línea de producción de conservas de la Empresa Conservera de Las Américas S.A.A.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Proponer de automatización del sistema de descarga de anchoveta para reducir el descarte de materia prima en el transporte hacia la línea de producción de conservas de la empresa Conservera De Las Américas S.A.A.

1.7.2. Objetivos Específicos

Dimensionar el motocompresor de succión mediante la densidad de la anchoveta.

Dimensionar la cadena de frío hasta el BulkFeeder mediante la teoría de refrigeración.

Diseñar el sistema de almacenamiento en función de la capacidad de las embarcaciones.

Determinar el costo de la implementación mediante la ingeniería del proyecto.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

2.1.1. Tipo de estudio

Según Supo (2012). Los criterios de clasificación son útiles únicamente cuando los tipos de investigación resultantes son plenamente exhaustivos y mutuamente excluyentes.

- Según con la intervención del investigador la investigación es tipo observacional, no hay intervención del investigador, los datos bases son tomados de las fichas de registro de las embarcaciones que llegan a la empresa.
- Según la planificación de la toma de datos la investigación es tipo retrospectivo porque los datos se recogen de las fichas de producción.
- Según el número de ocasiones en que se mide la variable de estudio la investigación es de tipo transversal porque todas las variables son medidas en una sola ocasión.

2.1.2. Nivel de investigación

Según Supo (2012) Toda línea de investigación comienza con el descubrimiento de un problema y busca la solución al mismo a través de los diferentes niveles de investigación.

Según el nivel de la Investigación es explicativa, porque el estudio pretende demostrar relaciones de causalidad, donde la estadística es insuficiente para tal fin, requieren cumplir otros criterios de causalidad.

El control estadístico es multivariado a fin de descartar asociaciones aleatorias, casuales o espurias entre la variable independiente y dependiente.

2.1.3. Diseño de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2013) corresponde a un diseño no experimental, debido a que es una propuesta de automatización del sistema de descarga de anchoveta, en que involucra una pre-prueba y grupo experimental. La representación esquemática es la siguiente **G: OX**

Dónde:

G: Embarcaciones de anchoveta.

O: Descarte de Anchoveta.

X: Automatización del sistema de descarga de Anchoveta.

2.2. Variables y Operacionalización

2.2.1. Variables

Variable Independiente: Automatización del sistema.

Variable Dependiente: Descarte de anchoveta.

2.2.2. Operacionalización de variables

Tabla 1: Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
Automatización el sistema	Es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos con el fin de usar la capacidad de las máquinas para llevar a cabo determinadas tareas anteriormente efectuadas por seres humanos, y para controlar la secuencia de las operaciones sin intervención humana	Dimensionar el motocompresor de succión mediante la densidad de la anchoveta.	Cavitación	Nominal
		Dimensionar la cadena de frío hasta el bulk feeder mediante la teoría de refrigeración.	Presión de salida	Nominal
		Diseñar el sistema de almacenamiento mediante la capacidad de las embarcaciones.	Flujo másico.	Intervalo
Descarte de Anchoveta	Son aquellos recursos hidrobiológicos que por su condición de alteración, descomposición o contaminación, sean enteros o por piezas son declarados no aptos para el consumo humano por el control de calidad del que recibe el recurso o por el órgano competente en materia de sanidad pesquero.	Determinar el costo de la implementación mediante la ingeniería del proyecto.	Costo de Implementación.	Razón

Elaboración Propia.

2.3. Población y muestra

La población y muestra utilizada en esta investigación han sido las 12 embarcaciones que diariamente ingresan a descargar anchoveta en la empresa Conservera Las Américas S.A.A.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Las técnicas que se utilizaron para la investigación consistieron en la observación de los trabajos que se realizan en muelle de la empresa Conservera de Las Américas S.A.A, así como el empleo de software que permitió modelar y diseñar el sistema y por último se utiliza la técnica de cálculo para estimar el costo de la implementación del sistema automatizado.

En la tabla N° 02 se muestra cada uno de los indicadores con su respectiva técnica e instrumento a utilizar para la recolección de datos.

Tabla 2: Técnica e Instrumentos de los Indicadores

Indicador	Técnica	Instrumento
Cavitación	Análisis documental	Ficha de contenido.
Presión de salida	Análisis documental	Ficha de contenido.
Flujo másico.	Análisis de contenido	Ficha de análisis de contenido.
Costo de Implementación.	Análisis documental	Ficha de contenido.

Elaboración Propia.

2.5. Métodos de análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizaron las tablas para determinar el espesor de la cámara, coeficiente de rugosidad de la tubería, el diagrama de mody para determinar el régimen de fluido si es laminar o turbulento, la tabla de coeficientes de transmisión de materiales aislantes y una tabla de selección para la bomba de peces.

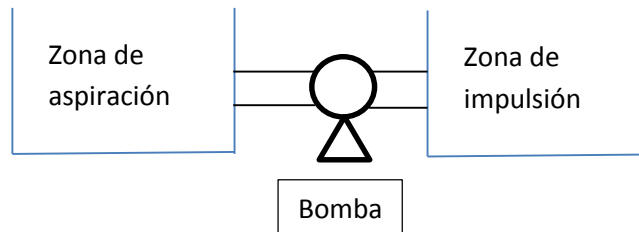
2.6. Aspectos Éticos

Se reconocerá la autoría intelectual de cada una de las fuentes de información citadas parcial o totalmente en el contenido del trabajo. Además se guardará la confiabilidad de la identidad de cada una de las personas que intervienen en el estudio así como de la información proporcionada por la Empresa Conservera De Las Américas S.A.A.

III. RESULTADOS

3.1. Dimensionar el motocompresor de succión mediante la densidad de la anchoveta.

3.1.1. Cálculo de la tubería por la cual circula líquido (Ideal)



Zona de aspiración: Donde se encuentran el tanque de peces de donde bombeará.

Zona de impulsión: La salida de la bomba.

- ❖ Ecuación de Bernoulli (Balance de energía mecánica), unidad utilizada m.c.L

$$Z_2 - Z_1 + \frac{P_2 - P_1}{\rho - g} + \frac{V_2^2}{2 \alpha_2 g} - \frac{V_1^2}{2 \alpha_1 g} + h_{fs} = \Delta h$$

$Z_i \rightarrow$ Elevación del punto i, unidad (m)

$P_i \rightarrow$ Presión del punto i, unidad (P_a)

$V_i \rightarrow$ Velocidad Media del Fluido i, unidad (m/s)

$\alpha_i \rightarrow$ Depende del flujo que circule: flujo laminar $R_E \leq 200$

flujo turbulento $R_E \geq 4000$

$h_{fs} \rightarrow$ Son pérdidas de presión por rozamiento de la conducción. Unidad (m.c.L)

$\rho \rightarrow$ Es la densidad del fluido (Kg/m^3)

$g \rightarrow$ Aceleración de la gravedad (9.8 m/s)

Considerando que la elevación de la bomba igual a cero ($Z_A = 0$) y al tratarse de un líquido incompresible y considerado una tubería de sección constante.

La ecuación determina que $V_i = V_A$: Resulta que:

$$\frac{P_A - P_i}{\rho \cdot g} + h_{fs} - Z_i = 0$$

- ❖ De esta forma resulta que la presión a la entrada de la bomba (Altura total de aspiración) m.c.L

$$\frac{P_A}{\rho \cdot g} = \frac{P_i}{\rho \cdot g} + Z_i - h_{fs}$$

- ❖ La expresión anterior le restamos presión, la carga neta positiva de aspiración disponible ($NPSH_{dis}$)

$$NPSH_{dis} = \frac{P_A - P_v}{\rho \cdot g} = \frac{P_i - P_v}{\rho \cdot g} + z_i - h_{fs}$$

Para evitar la cavitación $NPSH_{dis}$ debe ser positiva cavitación formación de aire o gases en el seno de un líquido.

- ❖ Aplicando la ecuación de Bernoulli entre B y la zona de impulsión. Con las mismas consideramos:

$$\frac{P_2 - P_B}{\rho \cdot g} + h_{fs} + Z_2 = 0$$

- ❖ De modo que la presión a la salida de la bomba (altura total de impulsión) en m.c.L es la siguiente:

$$\frac{P_B}{\rho \cdot g} = \frac{P_2}{\rho \cdot g} + h_{fs} + Z_2$$

Aplicamos Bernoulli a la bomba (entre A y B)

$$\frac{P_B - P_A}{\rho \cdot g} + h_{fs} = \Delta h$$

- ❖ Se recomienda colocar un motor a la entrada del equipo.

3.1.2. Elección del modelo de bomba adecuada:

Para la elección de bomba: Se recurrirá a las llamadas curvas característica de la bomba o propiedades específicas de catálogo.

Se necesita 3 curvas o datos diferentes:

1. Las de caudal y carga de bomba.
2. Potencia del motor necesario, kW
3. Las cargas positivas neta de Aspiración requerida (*NPSH*)

Esta información la entrega la empresa que vende motores o en sus catálogos las especificaciones.

En la búsqueda de ella encontramos una bomba de uso especial para trasladar peces de punto a punto. La que se muestra en la figura 01.



Figura 1: Motor bomba Pin-Pin Z-150L-S

Se escogió por el máximo recorrido de 500 m. y su potencia.

En la figura 2 se muestran las características de la bomba seleccionada.

Figura 2. Características de la Bomba de peces PIN PIN

BOMBAS DE PECES PIN-PIN

La Z-65L-S (2,5") fue en 1998 la primera bomba de transferencia de peces vivos comercializada en el mundo para alevines y con ajuste de velocidad. Esto revolucionó la forma de transferir alevines. Desde entonces se han introducido nuevos modelos Z-100 (4") y recientemente la Z-150 (6"). Los tres modelos han sido construidos en base al mismo principio.

SUAVE MANEJO DE PECES

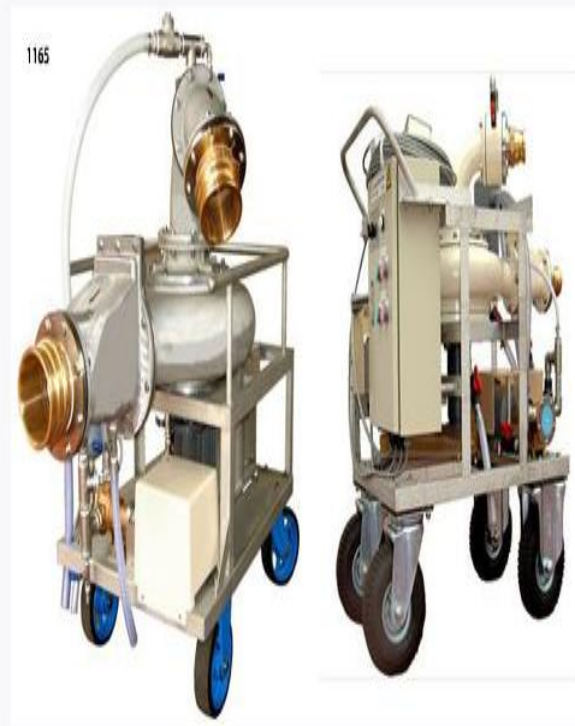
La técnica de modelo FRP con un pulido interior a espejo previene daños y stress a los peces

CONTROL DE VOLUMEN

El volumen de agua y peces puede ser ajustado de acuerdo a la velocidad fijada en la bomba en un rango de 0-100%. El control remoto es opcional y permite el control total de la velocidad de la bomba desde distancias superiores a 500m

AHORRO DE TRABAJO

La bomba de peces PIN PIN evita el duro trabajo y asegura una rápida y suave transferencia de peces



CALIDAD

Son:

- Fáciles de maniobrar
- Fáciles de usar
- Muy suave con los peces
- Muy eficientes
- Muy fiables

Tienen:

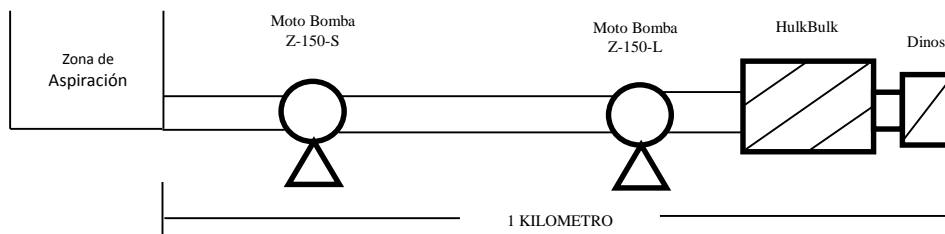
- Alta capacidad
- Diseño simple
- Ajuste de velocidad (0-100%)
- Gran altura de transferencia

- Pueden:
- Bombear peces a larga distancia
 - Trabajar bajo todas las condiciones

	Z-65L-S	Z-100L/L-S	Z-150L-S
Fish size Tamaño de pez Taille de poissons	0.2 - 25 g (breem) 0.2 - 30 g (bass) 0.2 - 40 g (trout, salmon, eel)s	1 - 80 g (breem) 1 - 100 g (bass) 1 - 250 g (trout, salmon, eel)	2 - 200 g (breem) 2 - 250 g (bass) 2 - 650 g (trout, salmon, eel)
Max. capacity per hour Máx. capacidad por hora Max. capacité par heure	40 m3/h (fish & water) 4 m3/h (fish)	80 m3/h (fish & water) 8 m3/h (fish)	240 m3/h (fish & water) 20 m3/h (fish)
Max. transfer distance Distancia máx de trasvase Longueur max. de transfert	150 m	200 m	500 m
Max. transfer height Altura máx. de trasvase Hauteur max. de pompage	6 m	6 m	9 m
Power Supply Alimentación Courant électrique	220/230 V 380/400 V	220/230 V 380/400 V	220/230 V 380/400 V
Main pump Bomba principal Pompe principale	1.5 kW	2.2 kW	5.5 kW
Exhaust pump Bomba de vacío Pompe d'échappement de l'air	0.75 kW	1.5 kW	1.5 kW
Inlet size Medida de entrada Diamètre d'entrée	2.5", 65 mm	4", 100 mm	6", 150 mm
Outlet size Medida de salida Diamètre de sortie	2.5", 65 mm	4", 100 mm	6", 150 mm
Size Tamaño Dimensions	113 cm long 55 cm wide 97 cm high	140 cm long 88 cm wide 120 cm high	175 cm long 101 cm wide 154 cm high
Weight/peso/poids	118 kg	220 kg	450 kg
Wheels, standard Ruedas, estandar Roues, standard	Ø125 mm, solid, stainless, 2 revolving, 2 non-revolving 2 ruedas desmontables, 2 ruedas fijas 2 roues pivotantes, 2 roues fixes	Ø150 mm, solid L=steel, L-S=stainless 2 revolving, 2 non-revolving 2 ruedas desmontables, 2 ruedas fijas 2 roues pivotantes, 2 roues fixes	Ø250 mm, solid, stainless, 2 revolving, 2 non-revolving 2 ruedas desmontables, 2 ruedas fijas 2 roues pivotantes, 2 roues fixes
Wheels, airfilled Ruedas, llenas de aire Roues, gonflées à l'air	On request	On request	On request
Salt water Agua salada Eau de mer	Yes	Z-100L - no Z-100L-S - yes	Yes



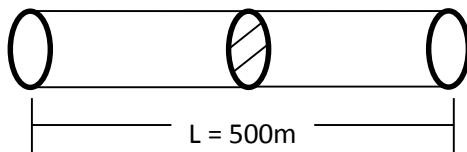
3.1.3. Esquema de Transporte



3.2. Dimensionar la cadena de frío hasta el bulk feeder mediante la teoría de refrigeración.

3.2.1. Cálculo de tubería

a) Volumen de la tubería



$$D = 10 \text{ in}$$

$$r = 5 \text{ in} \rightarrow 0.127 \text{ m}$$

$$A_T = \pi \cdot r^2$$

$$A_T = \pi(0.127\text{m})^2$$

$$A_T = 0.05\text{m}^2$$

$$V = A \cdot L$$

$$V = 0.05\text{m}^2 * 500\text{m}$$

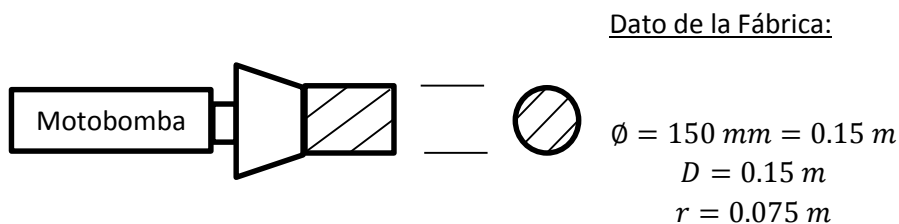
$$V = 25\text{m}^3$$

b) Caudal de la Motobomba Z-150L-S

$$Q_{\text{Dato}} = 240\text{m}^3/\text{h} (\text{Pescado y Agua})$$

$$\text{Conversión: } 240 \frac{\text{m}^3}{1\text{h}} * \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} = 0.067\text{m}^3/\text{s}$$

c) Cálculo de expulsión de la bomba



$$A_T = M r^2 \rightarrow M * (0.075)^2 \rightarrow 0.018\text{m}^2$$

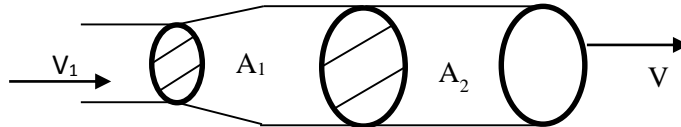
Se calcula la velocidad de Salida a partir de la forma de caudal:

$$Q = A \cdot V$$

$$0.067 \text{ m}^3/\text{s} = 0.018 \text{ m}^2 \cdot V$$

$$V = 3.72 \text{ m/s}$$

d) Calculo de la velocidad en Acople con la tubería de 10 in:



$$Q = A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2$$

$$0.018 \text{ m}^2 \cdot 3.72 \text{ m/s} = 0.05 \text{ m}^2 \cdot V_2$$

$$V_2 = 1.3392 \text{ m/s}$$

V_2 : Salida del fluido a partir de aquí se plantea el diseño de transporte.

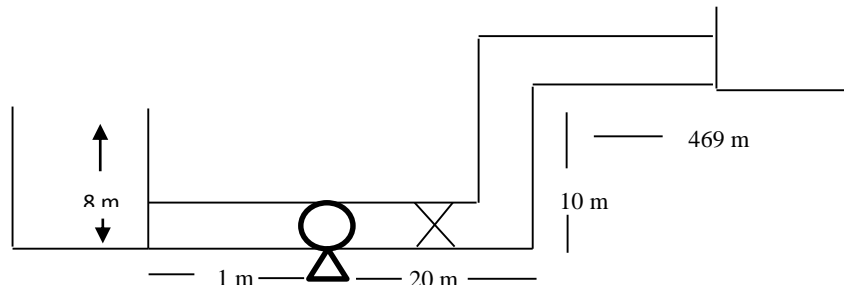
$$Q = A \cdot V$$

$$Q = 0.05 \cdot 1.3392$$

$$Q = 0.06696 \text{ m}^3/\text{s}$$

Se calcula la potencia de la bomba. Se tiene que la razón del flujo de agua a 0°C una turbina PVC de 10in = 25.4 cm = D. Se tiene un caudal $Q = 0.06696 \text{ m}^3/\text{s}$. Se calcula la potencia de salida de la bomba (Se utiliza el método de coeficiente de pérdida de descarga).

e) Esquema real del problema de transporte:



f) Cálculo de potencia de Bomba:

Con la ecuación de Bernoulli generalizada entre 2 superficies:

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 + h_w - h_l = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2$$

$\rho_1 = \rho_2 = \rho$ Presiones Manométricas

$V_1 = V_2 = 0$ Suponiendo tanques de áreas grandes.

$Z_2 = Z_1 = 10$

$L = 1 + 20 + 10 + 469 = 500\text{m}$

$V = 1.3392 \text{ m/s}$

Tabla 3: Propiedades físicas del agua

Temperatura	Densidad	Viscosidad	Viscosidad cinemática	Módulo de elasticidad volumétrica	Tensión Superficial	Presión de Vapor
t	ρ	μ	ν	K	σ	p_v
$^{\circ}\text{C}$	kg/m^3	$\text{Ns/m}^2 \cdot 10^{-3}$	$\text{m}^2/\text{s} \cdot 10^{-6}$	$\text{Pa} \cdot 10^7$	$\text{N/m} \cdot 10^{-2}$	Pa
0	999.9	1.792	1.792	204	7.62	588
1	999.9	1.732	1.732			
2	1000.0	1.674	1.674			
3	1000.0	1.619	1.619			
4	1000.0	1.568	1.568			
5	1000.0	1.519	1.519	206	7.54	882

$\rho = 999.9 \text{ Kg/m}^3$

$\mu = 1.792 \cdot 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$

$$Re = \frac{\ell * V * \rho}{\mu} = \frac{999.9 * 1.3392 * 0.254}{1.792 \cdot 10^{-3}} = \frac{340.12278432}{1.792 \cdot 10^{-3}} = 1.89 \cdot 10^5$$

$$Re = 1.89 \cdot 10^5$$

$$\frac{e}{B} = 0.006 \text{ (Tabla)} \rightarrow \text{Rugosidad PVC Tubo.}$$

Tabla 4: Coeficiente de rugosidad de materiales

Material	n	Material	n
Plástico (PE, PVC)	0,006-0,010	Fundición	0,012-0,015

Al reemplazar en el diagrama de Moody, anexo 1, los valores de Reynolds (Re) y la rugosidad relativa se obtienen el valor del coeficiente de fricción

$$f = 0.032$$

De la tabla de coeficientes de pérdidas se obtienen los coeficientes para la válvula abierta, entrada común y accesorios los cuales son:

$$K_{va} = 5.7; K_{codo} = 0.9; K_{sal} = 1$$

Reemplazando en la fórmula:

$$hL = \left(f \frac{L}{D} + K_{va} + 2K_{codo} + K_{sal} \right) \frac{V^2}{2g}$$

$$hL = \left(\frac{0.032 * 500}{0.254} + 5.7 + 2(0.9) + 1 \right) \left(\frac{1.3392^2}{2 * 9.81} \right)$$

$$hL = 6.53 \text{ m}$$

$$hW = Z_2 - Z_1 + h_L \rightarrow 10 + 6.53$$

$$hW = 16.53$$

$$W = \ell * g * Q * hW = 999.9 * 9.81 * 0.06696 * 16.53$$

$$W = 10857.10 \text{ w}$$

$$W = 10.857 \text{ Kw}$$

g) Calculo de presión de salida de bomba con Bernoulli:

$$\frac{P_s}{\rho g} + \frac{V_s^2}{2g} + Z_s + h_w - h_L = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2$$

$$V = 1.3392 \text{ m/s}$$

$$Z = 18 \text{ m}$$

$$h_w = 0 \text{ (Salida)}$$

$$L = 499 \text{ m}$$

$$h_L = \left(f \frac{L}{D} + K_{v6} + 2K_{codo} + K_{sal} \right) \frac{V^2}{2g}$$

$$h_L = \left(\frac{0.032 * 499}{0.254} + 5.7 + 2(0.9) + 1 \right) \left(\frac{1.3392^2}{2 * 9.81} \right)$$

$$h_L = 6.52 \text{ m}$$

$$P_s = \left(Z_2 - Z_1 - \frac{V_s^2}{2g} + h_1 \right) * \rho g$$

$$P_s = \left(18 - \frac{1.3392^2}{2 * 9.81} + 6.53 \right) * 999.9 * 9.81$$

$$P_s = 239718.59 \text{ Pa}$$

$$P_s = 239.71859 \text{ Kpa}$$

Dimensionada la cadena de frío para mantener el pescado desde el barco hasta el lugar de full hulk, y teniendo un caudal $q = 0.06696 \text{ m}^3/\text{s} = 4.0176 \text{ m}^3/\text{min}$, para lo cual se toman la temperatura inicial en Paíta de 23°C y la temperatura final que se desea es de 0°C , ingresamos los datos al programa para poder dimensionar el enfriador cuyo modelo corresponde a Chiller Scroll enfriado por aire Skychillers de 24,000 btu (British Thermal Unit) [skcla024a06](#). Véase figura 3.

Figura 3. Calculo de la capacidad del Chiller

Calculo de capacidad de un enfriador CHILLER

En Quecalor.com hemos desarrollado una herramienta que le permite calcular la capacidad de la unidad enfriadora de liquido tipo chiller basado en las condiciones de su proceso. Solamente llena la informacion que se solicita en cada uno de los siguientes pasos. Tambien puedes bajar un archivo tipo pdf con el resultado de la seleccion.

Paso 1 : Ingresas el flujo de agua, del producto o peso.

L/min	<input type="text" value="4017.6"/>	Gal/min	<input type="text" value="1061.449€"/>	M3/min	<input type="text" value="4.0176"/>
L/hr	<input type="text" value="241056"/>	Gal/hr	<input type="text" value="63686.99€"/>	M3/hr	<input type="text" value="241.0559€"/>

Paso 2 : Ingresas la temperatura inicial y la temperatura final del liquido o producto

Temperatura Inicial:	Centigrados	<input type="text" value="23.00"/>	Farenheit	<input type="text" value="73.40"/>
Temperatura Final	Centigrados	<input type="text" value="0.00"/>	Farenheit	<input type="text" value="32.00"/>

Paso 3: Presione el boton para calcular la capacidad de su enfriador de agua

Capacidad del chiller: 1831.00 Toneladas de Refrigeracion

Ingresando los datos por especificaciones equipo chillers, capacidad de 2 toneladas, cuya única función es de enfriamiento. Se obtiene el equipo que muestra la figura 4.

Figura 4. Equipo Chillers



En la figura 5. Se detallan las características de equipo que se ha seleccionado para la investigación.

Figura 5. Características del Chillers

Chiller Scroll Enfriado por Aire Skychillers de 24,000 btu

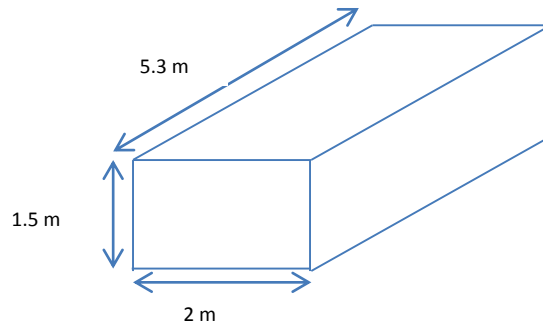
Las unidades enfriadoras de líquido SKCLA de **SKYCHILLERS** son del tipo integral con evaporador de placas, condensador enfriado por aire y compresor hermético. Todas las unidades salen de la fábrica con carga completa de refrigerante ecológico R410a cuidadosamente probadas por fugas y con sus controles calibrados en una prueba de operación. Estos equipos cuentan con las siguientes características:

- Compresor Scroll tipo Hermético protegido contra alta temperatura y presión.
- Gabinete de control con protección IP55 para uso en intemperie con control de Temperatura Electrónico.
- Sensores de temperatura de Entrada y Salida de Agua.
- Señal de salida para control de arranque y paro remoto de la bomba de agua. (no incluye la bomba).
- Terminal de Entrada para encendido / apagado remoto por sistemas de automatización de terceros.
- Historial de Alarmas, incluyendo alta presión y pérdida de flujo entre otras.
- Mirilla indicadora de humedad en el sistema.
- Intercambiador de placas de acero inoxidable termosoldado de alto desempeño.
- Filtro deshidratador.
- Válvulas de servicio.
- Refrigerante Ecológico R410a.
- Gabinete para exterior con descarga de aire vertical.
- Hasta 25 TR : 5 años de Garantía en compresor y 1 año en partes.
- Mayor a 25 TR : 1 año de Garantía en compresor y 1 año en partes.
- Aplicaciones en Industria de plástico, Alimentos y Bebidas, Hospitales, Metal Mecánica, Procesos de anodizado, Cortadoras Laser, etc.
- Voltaje de operación 230/1/60
- **Opcionales:**
- Switch de flujo.
- Intercambiador de Placas de acero inoxidable grado alimenticio - farmacéutico.
- Recubrimiento para ambiente salino.
- Terminal de Control y Monitoreo Remoto.
- Base con ruedas para desplazamiento.

3.3. Determinar la masa de agua fría del sistema de almacenamiento mediante la capacidad de las embarcaciones.

3.3.1. Cálculo de mantenimiento de agua fría

- a. Área de un ortoedro, las caras del ortoedro son rectángulos, siendo todas las caras opuestas iguales.



$$S = 2(a \times b) + (b \times c) + (c \times a)$$
$$S = 32.15 \text{ m}^2$$

- b. Volumen del ortoedro

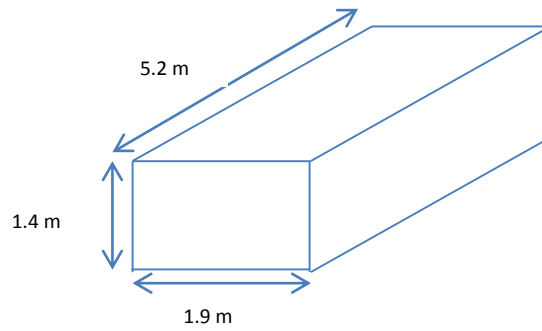
$$V = a \times b \times c$$
$$V = 5.3 \times 1.5 \times 2$$
$$V = 15.9 \text{ m}^3$$

- c. Masa del ortoedro

$$\rho_{\text{Acero inoxidable}} = 8 \text{ g/cm}^3$$
$$\rho = \frac{m}{v}$$
$$m = \rho \cdot V$$
$$m = 8 \text{ g/cm}^3 \times 15.9 \text{ m}^3$$
$$m = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 15.9 \text{ m}^3 \times \frac{(100 \text{ cm})^3}{1 \text{ m}^3}$$
$$m = 1272 \text{ 000 000 g}$$
$$m = 1272 \text{ 000 kg}$$
$$m = 127.2 \text{ toneladas}$$

Considerando que el espesor es de 50 mm \approx 5cm

d. Por extrucción:



Volumen del ortoedro

$$V = a \times b \times c$$
$$V = 5.2 \times 1.4 \times 1.9$$
$$V = 13.83 \text{ m}^3$$

Masa del ortoedro

$$\rho_{\text{Acero inoxidable}} = 8 \text{ g/cm}^3$$
$$\rho = \frac{m}{v}$$
$$m = \rho \cdot V$$
$$m = 8 \text{ g/cm} \times 13.83 \text{ m}^3$$
$$m = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 13.83 \text{ m}^3 \times \frac{(100 \text{ cm})^3}{1 \text{ m}^3}$$
$$m = 110\,656\,000 \text{ g}$$
$$m = 127.2 \text{ tm} - 110.656$$
$$m = 16,544 \text{ toneladas}$$

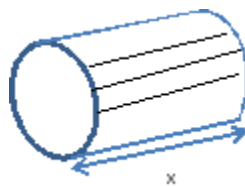
3.3.2. Ganancia de calor por motor

$$1 \text{ caballo vapor} \approx 633 \text{ Kcalorias/hora}$$

$$10857.10 \text{ watts (vatio)} \approx 14.56 \text{ cv} \quad (\text{Dato de cálculo})$$

$$14.56 \text{ cv} = 9207.96 \text{ Kcal/h}$$

3.3.3. Transferencia de calor:



K=0.7 x tabla

X =50 mm = 0.05m

T pescado (anchoveta) = 4 grados centígrados

Tabla 5: Características técnicas de pescado

	Temperatura recomendada °C	Calor específico sobre 0°C Frig/día/kg	H. R. %	Respiración Frig/día/kg	Temperatura recomendada °C	Calor específico sobre 0°C Frig/día/kg	Calor latente congelación Frig/día/kg
Pescado							
Fresco (en hielo)	-1 a 2	0,82	90/95	-	-15/20	0,41	-
Pesca salada ✓	2 a 4	0,56	65/70	-	-	0,34	36

Tabla 6: Coeficientes de transmisión de los materiales aislantes más usados

Espesor en mm	Corcho	Fibra de vidrio	Poliestireno	Poliuretano	Lana mineral
	Frig./ h/ m ² / °C				
50	0,80	0,70	0,60	0,40	0,78
75	0,54	0,49	0,40	0,27	0,52
100	0,40	0,37	0,30	0,20	0,39
125	0,32	0,29	0,24	0,16	0,31
150	0,27	0,19	0,15	0,10	0,19

$$\frac{Q}{\Delta T} = \frac{K A}{X} (T_1 - T_2)^\circ\text{C}$$

$$Q = \frac{0.7 \times 3}{0.05m} (28 - 4)^\circ\text{C} \times 24H$$

$$Q_{total} = 24.192 + 9207.96 \text{ (Kcal/h)}$$

$$Q_{total} = 9232.152 \text{ kcal/h}$$

3.3.4. Enfriamiento de pescado por unidad

Tabla 7: Valores de requerimiento calorífico teórico en relación a los grupos de edad y al peso de la anchoveta

Grupo de edad	Peso g.	K*	Calorías 10 exp 3
0	5.23	0.65	64.5
I	8.96	0.39	110.5
II	12.78	0.25	157.6
III	16.35	0.17	201.6
IV	19.50	0.12	240.5
V	22.16	0.07	273.3
VI	24.36	0.03	300.4
VII	26.13	0.01	322.2
Total			1670.6

K = coeficientes de conversión calorífica (Pauly, 1986.)

$$\text{Peso}_{\text{Anchoveta}} \rightarrow 26.13g \rightarrow 0.02613kg$$

$$C = (Mp \times Cp) \times (T_i - T_f)$$

C = Calor que se debe eliminar durante el enfriamiento.

Mp = Masa del pescado (kg)

$$Cp = \text{Calor específico del pescado} \approx \left(0.8 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \text{°C}\right)$$

$$C = (0.02613 \times 0.8)(24) \rightarrow 0.5 \text{ kcal} \times \text{pez}$$

Tabla 8: Coeficiente general de transferencia térmica

Resistencia térmica r_i del aislamiento en $h \text{ m}^2 \text{ °C/kcal}$ ($\text{m}^2 \text{ °C/W}$)	Ancho a de la banda de aislamiento en m			
	0,3	0,6	1,2	$\geq 3,0$
0,2	1,35	1,31	1,28	1,26
(0,17)	(1,57)	(1,52)	(1,48)	(1,46)
0,4	1,28	1,20	1,15	1,11
(0,34)	(1,48)	(1,39)	(1,33)	(1,29)
0,6	1,22	1,13	1,06	1,01
(0,51)	(1,41)	(1,31)	(1,23)	(1,17)
0,8	1,18	1,07	0,99	0,93
(0,66)	(1,37)	(1,24)	(1,15)	(1,08)
1,0	1,15	1,03	0,93	0,86
(0,86)	(1,33)	(1,19)	(1,08)	(1,00)
1,2	1,13	0,99	0,88	0,80
(1,03)	(1,31)	(1,15)	(1,02)	(0,93)
1,4	1,11	0,97	0,84	0,75

3.3.5. Calculando el hielo necesario para almacenamiento de pescado

$$mh = \frac{A \times U \times (T_o - T_c)}{Lh}$$

$$Lh = \text{Calor latente de fusión de hielo} \approx \frac{80kcal}{kg}$$

$$A: \text{Área superficie} = 32.15m^2$$

$$v = \text{Coeficiente general de transferencia térmica}$$

Datos de tablas

$$mh \rightarrow \frac{32.15 \times 1.35 \times 24^\circ C}{80} \approx 13.02 \frac{kg}{h} \times \frac{24h}{1dia}$$

Por lo tanto la masa del hielo para el almacenamiento del pescado es:

$$mh \rightarrow 312.48 kg$$

3.4. Determinar el costo de la implementación mediante la ingeniería del proyecto.

Después de realizar los cálculos para el dimensionamiento, y diseñar el sistema de almacenamiento, se determinó el costo de la implementación mediante la ingeniería del proyecto, así como se muestra en el siguiente Tabla N°03. Donde se describen y detallan los costos de los materiales y equipos que se utiliza para la automatización del sistema de descarga de anchoveta.

Tabla 9: Costos de la Implementación

Cant.	U.M	Descripción	Costos (US\$)	
			Unitario	Sub Totales
		Equipos:		-
		Sistema de descarga: Incluye tanque, bomba de vacío, compresor, bomba de agua, indicadores y tablero eléctrico.		65018.73
		Instalación de equipos de bombeo y equipos de descarga		5000.00
1	Pza	Manguerón de descarga		4500.00
1	Pza	Desagrador estático		23000.00
		Tanque de 1m ³ para recirculación		1250.00
1	Pza	Bomba para peces		5000.00
		Tina receptora y transportadora BulkFeeder		22000.00
		Sistema de Transmisión de tina		3500.00
1		Chillers		3227.08
		Materiales eléctricos:		-
		Cable, arrancador, contactor, guardamotor, canaletas, transportadores).		11500.00
		Tubería de Descarga:		-
80	m	Tubería		3700.00
		Servicio de instalación de tubería		6000.00
		Instalación de soportes de tubería		2000.00
		Tubería de Descarga:		-
80	m	Tubería	18.49	1479.20
4	Pza	Válvula mariposa de 4"	48.00	192.00
8	Pza	Brida de 4"	21.50	172.00
		Servicio de instalación de bombas y tuberías para el sistema		3000.00
		Otros servicios:		-
		Obra Civil, transportes, alumbrado, otros		10000.00
		Reforzar soporte de loza – lado enrocado		10000.00
TOTAL (US\$)				180539.01

Elaboración propia.

IV. DISCUSIÓN

- 4.1. Para el dimensionamiento del motocompresor de succión se partió de la densidad de la anchoveta, pues es esta la que tiene que trasladarse 1000 metros, para esto se recurrió a las llamadas curvas característica de la bomba o propiedades específicas de catálogo, para lo cual se necesita los de caudal y carga de bomba, la potencia del motor necesario, kW y las cargas positivas neta de Aspiración requerida (*NPSH*). Primero se puso la bomba para el alcance máximo de transporte de fluido en 500m y sus características de fabricación especialmente para transporte de pescado.
- 4.2. Para mantener la cadena de frío hasta el bulkfeeder se utilizó la teoría de Bernoulli considerando el traslado de la anchoveta desde las embarcaciones sin que la temperatura varíe en la tubería. Para esto se hace el cálculo en la tubería del fluido en la entrada hasta el recorrido de ella en forma lineal. Se hace el cálculo de las velocidades de caudal a partir del máximo caudal q transporta la bomba en pescado y agua a 0 grados, diseñando el plan de transporte en real desde el tanque del barco hasta 500 metros de transporte, ya que en el extremo de ella ira conectada otra bomba de 500 metros más el fluido llegara con la misma velocidad con la que entro, además se calculó la potencia de la bomba en fluido turbulento y la salida de presión.
- 4.3. Para la determinar de la masa de agua fría del sistema de almacenamiento se tuvo en consideración la capacidad de las embarcaciones, ya que dese ahí se inicia el proceso de transporte teniendo que dimensionar el bulk feeder y con la teoría de transferencia de calor entre la pared y la materia prima se determinó la perdida de calor por pescado en ambiente, al aire libre, llegando a obtener la masa de hielo para que la anchoveta no se malogre y genere descarte.
- 4.4. Se calcularon los costos de la automatización del sistema de descarga de anchoveta (\$ 180 539.01), determinando los equipos y materiales que son necesarios en la implementación, se tomó en cuenta la instalación de las partes de la automatización. Así como lo hizo (Montero, 2006) quien es su

investigación determinó los costos de materiales, costos de mano de obra, costos de piezas de selección, siendo un monto total de \$. 3 168 470.

V. CONCLUSIONES

Para determinar la motocompresor y se realizan diferentes cálculos donde se logra establecer y seleccionar la bomba de uso especial para trasladar peces de punto a punto, teniendo un máximo recorrido de 500 m. y su potencia. Dando como equipo el Motor bomba Pin-Pin Z-150L-S, el cual presta todas las condiciones que se buscan.

Para el objetivo de mantener la cadena de frío hasta el bulk feeder, se calculó la tubería teniendo un área de 0.05 m^2 y un volumen de 25 m^3 . La motobomba tiene un caudal de $0.067 \text{ m}^3/\text{s}$ y su velocidad de salida de 3.72 m/s . Mediante la ecuación de Bernoulli de terminó el cálculo de la bomba donde el largo es de 500 m. a una velocidad de 1.3392 m/s y la salida de la bomba tiene $h_L = 6.52 \text{ m}$ y $P_s = 239.71859 \text{ Kpa}$

Se determinó sistema de frío mediante la capacidad de almacenamiento, donde se realizó el cálculo para el agua fría (área, volumen, masa y extracción), obteniendo un volumen de 13.83 m^3 y una masa de 110640 toneladas. Para la transferencia de calor se conoce que el pescado (anchoveta) a 4°C y se enfría a $0.5 \text{ Kcal}^*\text{pez}$. Por lo tanto la masa del hielo para el almacenamiento del pescado es: $mh \rightarrow 312.48 \text{ kg}$.

El costo de la automatización del sistema de descarga de anchoveta en la Empresa Conservera De Las Américas S.A.A., tiene una inversión de \$. 180 245.81 dólares. Donde se incluyen los equipos del sistema de descarga \$. 68 018.73, los materiales eléctricos \$. 11500.00, las tuberías de descarga \$. 16 543.20 y otros servicios como la obra civil, transporte, alumbrado y reforzar el soporte de la loza haciendo una total de \$. 20 000.00.

VI. RECOMENDACIONES

Si la empresa Conserveras de las Américas S.A.A. decide trabajar con otra variedad de pez, diferente a la anchoveta, la empresa debe realizar nuevos cálculos para determinar las dimensiones del nuevo motocompresor, esto debido a que los cálculos se han realizado con el dato de la densidad de la anchoveta.

Para mejorar el sistema de almacenamiento y mantener las condiciones de los peces es recomendable que se realice una mejora en los dinos, teniendo en cuenta el materia más idóneo para mantener la temperatura baja, considerar las condiciones ambiental a los que se encuentra expuesto el sistema.

Cada indicar que por la distancia del área a automatizar los costos son elevados, pero es una gran inversión. Proyecto que logra reducir la cantidad de descarte hacia la línea de producción.

VII. REFERENCIAS

Cañadas Navarro, Mauricio Ernesto y Torres Guzman, José Alfonso. 2010. *Diseño de un refrigerador por absorción para uso didáctico.* El Salvador, Agosto de 2010.

Céspedes Urrutia , Rodolfo Sergio. 2012. *Sistema de refrigeración con capacidad para almacenar 300 kg de pescado.* Lima - Perú, Marzo de 2012.

Conservera Las Américas, S.A.A. 2012. *Manual de Mantenimiento.* 2012.

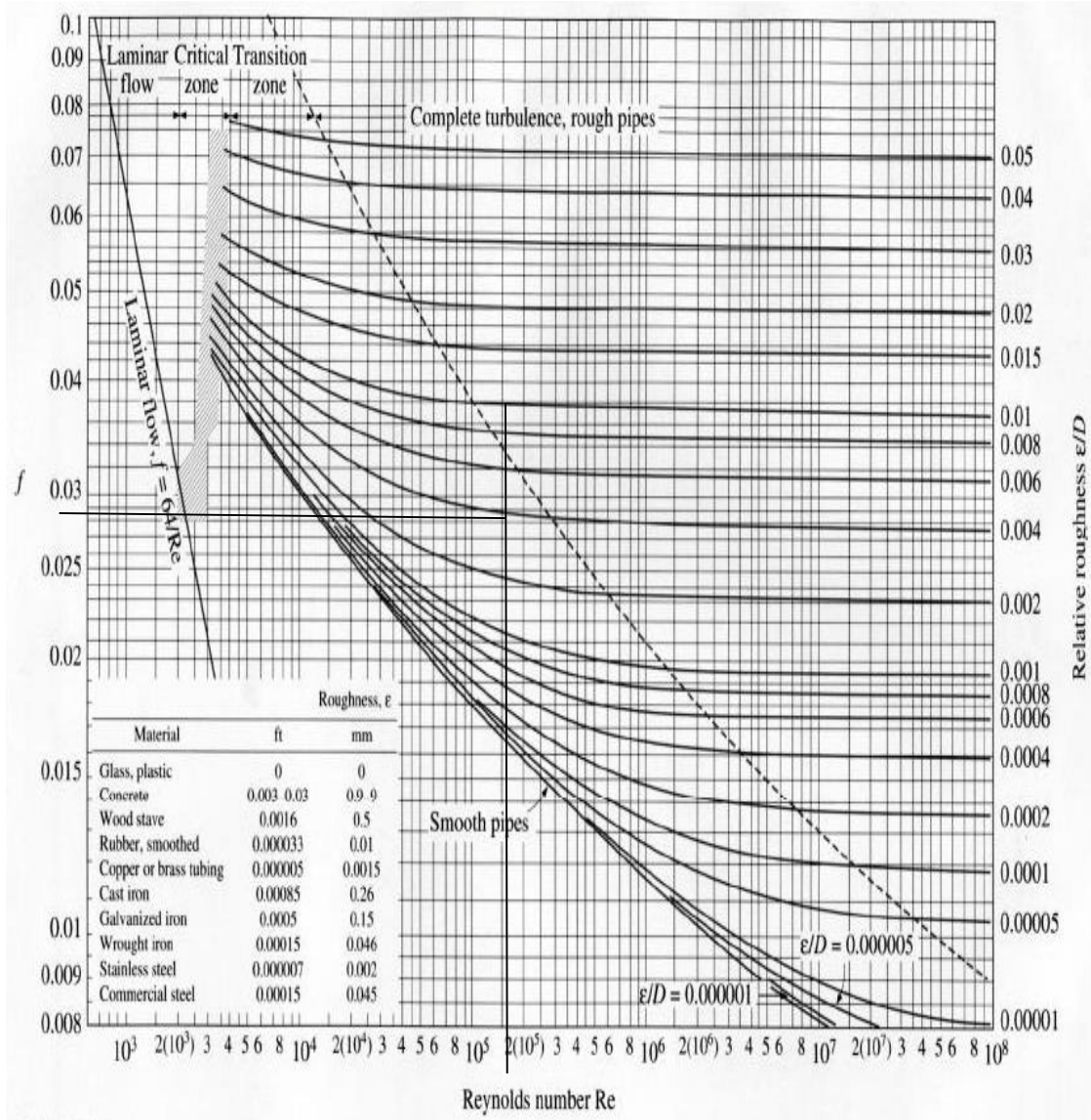
Montero Avendaño, Jorge Ernesto. 2006. *Diseño de una maquina volteadora de Compost.* Valdivia - Chile, Marzo de 2006.

Sosa Ledesma, William Francisco. 2014. *Rediseño del distribuidor de las pozas de almacenamiento para mejorar el rendimiento productivo en la elaboración de harina de pescado de anchoveta en la planta de harina de pescado de La Corporación Hayduk S.A - Constante.* Sechura - Piura. Piura - Perú, 2014.

Tompkins, J. A, Bozer , Y. A y Tamchoco, J.M.A. 2006. *Planeación de Instalaciones.* Tercera Edición . s.l. : Thomson, 2006.

ANEXOS

Anexo 1: Diagrama de Moody



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE DESCARGA DE ANCHOVETA PARA REDUCIR SU DESCARTE HACIA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CONSERVAS EN LA EMPRESA CONSERVERA DE LAS AMÉRICAS S.A.A - PAITA.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
JIMMY CHUNGA FLORES

ASESOR:
DR. CARLOS ENRIQUE ARELLANO RAMÍREZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

PIURA - PERÚ

Informe Final

INFORME DE ORIGINALIDAD

27%	27%	0%	%
ÍNDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	docplayer.es Fuente de Internet	4%
3	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	analisiprocedimental.soy.es Fuente de Internet	2%
5	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
6	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	1%

18
Em. S. T.

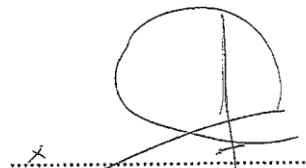


ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

MÁXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ, docente revisor del trabajo investigación de la Universidad César Vallejo Piura, titulado "PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE DESCARGA DE ANCHOVETA PARA REDUCIR SU DESCARTE HACIA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CONSERVAS EN LA EMPRESA CONSERVERA DE LAS AMÉRICAS S.A.A - PAITA" del estudiante JIMMY CHUNGA FLORES, he constatado que la investigación tiene un índice de similitud de 27% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Piura, 27 de diciembre de 2018



Mg. Máximo Javier Zevallos Vilchez

DNI: 03839229





**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Chunga Flores, Jimmy..... identificado con DNI N° 03490003.....
egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial P.F.A......
de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
"Propuesta de Automatización del Sistema de Descarga de Anchoaleta Para
Reducir Descarte Hacia la Línea de; en el Repositorio Institucional de la UCV
Producción de Conserva en la Empresa conservera de las Américas S.A.A - Paita
(<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley
sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Chunga Flores Jimmy
FIRMA

DNI: 03490003

FECHA: 10 de febrero del 2019



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

.....Ingeniería Industrial.....
.....

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

.....Chunga Flores Jimmy.....

INFORME TITULADO:

.....Propuesta de Automatización del Sistema de Descarga de Anchoeta para.....
.....Reducir su Desecho hacia la Línea de Producción de Conservas en la Empresa.....
.....Conservera de las Américas S.A. - Paiza.....

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

.....Ingeniero Industrial.....
.....

SUSTENTADO EN FECHA: 06 de Junio de 2018

NOTA O MENCIÓN: 14.

.....[Firma].....
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

