



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

PROPUESTA DE TEMA DE TESIS

ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SECADOR A VAPOR QUE PERMITA MEJORAR LA CALIDAD DE LA HARINA DE PESCADO EN LA EMPRESA NIRSA UBICADO EN LA PARROQUIA POSORJA PROVINCIA DEL GUAYAS.

PROYECTO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

ALBERTO EPIFANIO QUINDE BRIONES

TUTOR:

ING. FRANKLIN REYES SORIANO, MSc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

Año 2016

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SECADOR A VAPOR QUE PERMITA MEJORAR LA CALIDAD DE LA HARINA DE PESCADO EN LA EMPRESA NIRSA UBICADO EN LA PARROQUIA POSORJA PROVINCIA DEL GUAYAS”.

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR: ALBERTO EPIFANIO QUINDE BRIONES

TUTOR: ING. FRANKLIN REYES SORIANO, Msc.

LA LIBERTAD – ECUADOR
2016

La Libertad, Noviembre del 2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación **“ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SECADOR A VAPOR QUE PERMITA MEJORAR LA CALIDAD DE LA HARINA DE PESCADO EN LA EMPRESA NIRSA UBICADO EN LA PARROQUIA POSORJA PROVINCIA DEL GUAYAS”**, elaborado por el Sr. Alberto Epifanio Quinde Briones, egresada de la Carrera de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.

Atentamente

Ing. FRANKLIN REYES SORIANO, Msc.

TUTOR

DEDICATORIA

Mi trabajo de titulación se lo dedico a mis padres, porque creyeron en mí y porque me apoyaron a salir adelante, dándome su ejemplo digno de superación y dedicación, a mi esposa porque en gran parte de lo que soy es gracias a ella, a mis hijas que son mi esperanza y mis ganas de superación y hoy puedo decir que he logrado una meta importante, ya que con su apoyo siempre permanecieron a mi lado animándome en los momentos duros de la carrera.

Mi dedicatoria también está dirigida a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por haber inculcado durante todos estos años las ganas de superación y el ansia de éxito en la vida. Millones de palabras no lograrían retribuir mi agradecimiento y mi felicidad, gracias a los catedráticos por su comprensión, su apoyo y sus grandes consejos durante la época estudiantil.

Gracias a todos, les prometo jamás defraudarlos ni traicionar su confianza, espero contar siempre con su sustento.

Alberto Quinde

AGRADECIMIENTO

En primer lugar debo agradecer a Dios por permitirme transitar en la vía de la felicidad y el éxito hasta ahora; en segundo lugar cada uno de los miembros de mi familia ya que ellos siempre me dieron las fuerzas, el ánimo necesario y mucho apoyo absoluto lo me ha beneficiado y llenado de fuerzas para alcanzar mi meta propuesta.

A todo el personal docente que siempre supieron compartir todos sus conocimientos para poder crecer académicamente, en especial a mi tutor de tesis quién me ayudó en todo momento, Ing. Franklin Reyes.

Por último y con mucho orgullo agradezco, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena que me abrigó hace cinco años brindándome la gran oportunidad de continuar con mi preparación profesional.

Alberto Quinde

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Marco Bermeo García MSc.
DECANO (E) DE LA FACULTAD
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ing. Marlon Naranjo Laínez Msc
REPRESENTANTE DEL DIRECTOR
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ing. Franklin Reyes Soriano MSc.
TUTOR DE TESIS DE GRADO

Ing. Jorge Ramírez Becerra MSc.
PROFESOR DE ÁREA

Abg. Brenda Reyes Tomalá MSc.
SECRETARIA GENERAL



**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO
INTELLECTUAL**

El contenido del presente trabajo de graduación **“ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SECADOR A VAPOR QUE PERMITA MEJORAR LA CALIDAD DE LA HARINA DE PESCADO EN LA EMPRESA NIRSA UBICADO EN LA PARROQUIA POSORJA PROVINCIA DEL GUAYAS”**, es de mi responsabilidad, el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

ALBERTO EPIFANIO QUINDE BRIONES

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SECADOR A VAPOR QUE PERMITA MEJORAR LA CALIDAD DE LA HARINA DE PESCADO EN LA EMPRESA NIRSA UBICADO EN LA PARROQUIA POSORJA PROVINCIA DEL GUAYAS.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones
Tutor: Ing. Franklin Reyes Soriano MSc.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Estudio técnico para la implementación de un secador a vapor que permita mejorar la calidad de la harina de pescado en la empresa NIRSA ubicado en la parroquia Posorja Provincia del Guayas”, se desarrolló en la planta de producción de harina de pescado de esta empresa. En el análisis e identificación de la problemática se empleó el diagrama causa / efecto y se estableció que existe un deficiente sistema de secado previo al ingreso al molino, por lo que se producía un elevado número de productos que no cumplen con los requisitos de calidad para el consumidor final. Se evaluó también las propiedades de calidad mediante la utilización de los gráficos de control basándonos a el parámetro determinado como lo es el porcentaje de humedad, este debe permanecer dentro del rango de entre el 6% y 10%, los productos que no cumplen estos parámetros son reprocesados generando demoras en la producción. En base a este problemática se desarrolla esta propuesta de implementar 2 secadores rotadiscos y 1 secador rotatubos mas la adaptación del secador de aire caliente, los cuales tiene como objetivo erradicar las causas que originan la presencia de elevado porcentaje de humedad y por ende la formación de productos no conformes. Las mejoras recomendadas en este estudio fueron desarrolladas para que la empresa permita mejorar la calidad nutricional de la harina de pescado de manera mediante la mejora de la etapa de secado garantizando el funcionamiento correcto del sistema productivo. La evaluación financiera tiene una proyección para 5 años en donde los costos de producción para el año es de **\$ 25.690.644,20**, al perfeccionar el secado se reducen los costos de producto defectuoso que alcanzan una cifra de **\$ 78.974,72** anual. El periodo de recuperación de la inversión se estima en 9 meses tomando en cuenta la utilidad neta al final de año 2016 de **\$ 5.020.390,75**. Esto es beneficioso para la empresa ya que las ganancias por la mejora en la producción de harina de pescado permitirán la inversión de nuevos proyectos para Nirsa S.A.

ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA.....	I; Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	IIII
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
TRIBUNAL DE GRADO	VV
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO INTELECTUAL.....	VII
RESUMEN.....	VIIVIII
ÍNDICE.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XV
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	XVI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVIII
INTRODUCCIÓN.....	i
Error! Marcador no definido.1	

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1.	Antecedentes.....	2
1.2.	Objetivos.....	3
1.2.1.	Objetivo general.....	3
1.2.2.	Objetivos específicos.....	4
1.3.	Justificación.....	4
1.4.	Marco teórico y referencial.....	5
1.4.1.	Harina de pescado.....	5
1.4.2.	Calidad del producto.....	5
1.4.3.	Clases de secadores de la harina de pescado.....	6
1.5.	Marco metodológico.....	7

CAPÍTULO II: LA EMPRESA

2.1.	Reseña histórica.....	8
2.2.	Ubicación de la empresa.....	10
2.3.	Estructura organizacional.....	10
2.4.	Misión y visión.....	15
2.4.1.	Misión.....	15
2.4.2.	Visión.....	16
2.5.	Productos.....	16
2.5.1.	Harina de pescado.....	16
2.5.2.	Aceite de pescado.....	17
2.6.	Proceso de producción.....	17
2.6.1.	Captura y recepción de materia prima.....	18
2.6.2.	Tolva, pesaje de materia prima.....	20
2.6.3.	Almacenamiento y transporte del pescado.....	21
2.6.4.	Cocinado.....	21
2.6.5.	Prensado.....	22
2.6.6.	Secado.....	23
2.6.7.	Molienda.....	24
2.6.8.	Adición de antioxidante.....	25
2.6.9.	Ensaque – pesaje y ensacado.....	26
2.6.10.	Almacenamiento.....	26
2.6.11.	Aceite de pescado.....	27
2.6.11.1.	Flujo del líquido.....	28
2.6.11.2.	Separación de sólidos del licor de prensa.....	28
2.6.11.3.	Centrifugado.....	29
2.6.11.4.	Evaporadores.....	29
2.6.11.5.	Almacenamiento de aceite de pescado.....	30
2.6.12.	Diagrama de flujo de proceso actual de elaboración de harina de pescado.....	31
2.6.13.	Diagrama de análisis de proceso actual.....	32
2.7.	Distribución de planta.....	34
2.8.	Elementos que intervienen en el proceso de producción.....	34

2.8.1.	Mano de obra.....	34
2.8.2.	Equipos.....	35
2.9.	Producción esperada.....	36

CAPÍTULO III: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA EN RELACIÓN A LA CALIDAD

3.1.	Identificación de variables de calidad en materia prima.....	37
3.2.	Identificación de las variables de calidad en el proceso.....	38
3.3.	Identificación de las variables de calidad en el producto terminado.....	39
3.4.	Diagrama causa – efecto.....	40
3.5.	Gráficas de control “R”.....	42
3.5.1.	Diagnóstico de la variación de porcentaje de humedad.....	49
3.5.2.	Gráficos de control para defectos.....	50
3.6.	Diagnóstico de la problemática.....	57
3.7.	Aplicación de encuesta.....	65
3.7.1.	Encuesta.....	65
3.7.2.	Población objetiva.....	65
3.7.3.	Análisis de resultados.....	76

CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1.	Implementación de equipo de secado.....	77
4.2.	Secado mejorado.....	81
4.3.	Ubicación de nuevos equipos.....	87
4.4.	Hoja de registro de pre- secado.....	89
4.5.	Hoja de revisión diaria de equipos.....	90

4.6.	Plan de mantenimiento de equipos.....	91
------	---------------------------------------	----

CAPÍTULO V: ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

5.1.	Las inversiones.....	95
5.1.1.	Inversiones en activos fijos.....	95
5.1.2.	Maquinaria, equipo y herramienta.....	95
5.1.3.	Construcciones.....	96
5.2.	Capital de trabajo o de operaciones.....	96
5.3.	Costo de producción.....	96
5.3.1.	Costos de mano de obra directa.....	96
5.3.2.	Costos de materiales directo o materias primas.....	97
5.3.3.	Costos de fabricación.....	98
5.4.	Los gastos de administración.....	99
5.4.1.	Gastos de oficina.....	99
5.4.2.	Los recursos humanos.....	100
5.4.3.	Depreciaciones y amortizaciones administrativas.....	101
5.5.	Los gastos de ventas, comercialización y marketing.....	101
5.6.	Punto de equilibrio.....	102
5.7.	Rentabilidad del proyecto.....	104
5.8.	Flujo de caja.....	105
5.9.	Periodo de recuperación de la inversión.....	105
5.10.	Análisis costo – beneficio del proyecto.....	106
CONCLUSIONES.....		107
RECOMENDACIONES.....		108
BIBLIOGRAFÍA.....		109
ANEXOS.....		111

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla # 1	Diagrama de análisis de proceso actual.....	33
Tabla # 2	Mano de obra directa.....	35
Tabla # 3	Maquinaria y equipo de producción.....	35
Tabla # 4	Producción 2013 – 2020.....	36
Tabla # 5	Límites permisibles de TVN.....	37
Tabla # 6	Monitoreo durante cocción y prensado.....	38
Tabla # 7	Monitoreo en secado.....	38
Tabla # 8	Especificaciones bioquímicas.....	39
Tabla # 9	Especificaciones microbiológicas.....	39
Tabla # 10	Especificaciones químicas.....	39
Tabla # 11	Límites permisibles de control en harina de pescado.....	42
Tabla # 12	Registro de datos de secado 1.....	43
Tabla # 13	Registro de datos de secado 2.....	45
Tabla # 14	Registro de datos de secado 3.....	47
Tabla # 15	Periodo de producción # 1.....	51
Tabla # 16	Límites para gráfica de periodo de producción # 1.....	51
Tabla # 17	Periodo de producción # 2.....	53
Tabla # 18	Límites para gráfica de periodo de producción # 2.....	53
Tabla # 19	Periodo de producción # 3.....	55
Tabla # 20	Límites para gráfica de periodo de producción # 3.....	55
Tabla # 21	Producción de harina de pescado Enero - Diciembre 2015.....	59
Tabla # 22	Costos de reproceso de producto no conforme Enero - Diciembre 2015.....	61
Tabla # 23	Población objetiva.....	65
Tabla # 24	Condiciones de materia prima.....	66
Tabla # 25	Frescura de materia prima.....	67
Tabla # 26	Humedad en la harina.....	68

Tabla # 27	Límites establecidos de humedad.....	69
Tabla # 28	Producción defectuosa.....	70
Tabla # 29	Daños durante la producción.....	71
Tabla # 30	Mantenimiento general a los equipos.....	72
Tabla # 31	Proceso óptimo de secado actual.....	73
Tabla # 32	Beneficios de instalar un pre-secador.....	74
Tabla # 33	Mejoramiento de proceso de secado.....	75
Tabla # 34	Área del equipo de Pre-secado.....	87
Tabla # 35	Separación entre equipos.....	89
Tabla # 36	Plan de Mantenimiento Rotadisco.....	92
Tabla # 37	Plan de Mantenimiento Rotatubo.....	93
Tabla # 38	Plan de Mantenimiento Secador de Aire Caliente.....	94
Tabla # 39	Maquinaria, equipo y herramientas.....	95
Tabla # 40	Construcción de infraestructura.....	96
Tabla # 41	Mano de obra directa.....	97
Tabla # 42	Materia prima.....	97
Tabla # 43	Material directo.....	98
Tabla # 44	Costos indirectos de fabricación.....	98
Tabla # 45	Presupuesto de producción.....	99
Tabla # 46	Gastos de oficina.....	100
Tabla # 47	Nómina de RRHH.....	100
Tabla # 48	Depreciación de activos.....	101
Tabla # 49	Costos de ventas.....	101
Tabla # 50	Costos Fijos.....	102
Tabla # 51	Costos variables.....	103
Tabla # 52	Costos variables unitarios.....	103
Tabla # 53	Punto de equilibrio.....	104
Tabla # 54	TIR Y VAN.....	104
Tabla # 55	Flujo de caja.....	105
Tabla # 56	Periodo de recuperación de la inversión.....	106
Tabla # 57	Análisis costo – beneficio.....	106

ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico # 1	Estructura organizacional de Nirsa S.A.....	11
Gráfico # 2	Diagrama de procesos de harina de pescado con secado a fuego directo.....	31
Gráfico # 3	Diagrama Causa – Efecto.....	40
Gráfico # 4	Gráfica de control R secado 1.....	44
Gráfico # 5	Gráfica de control R secado 2.....	46
Gráfico # 6	Gráfica de control R secado 3.....	48
Gráfico # 7	Gráfica de control U para periodo de producción #1.....	52
Gráfico # 8	Gráfica de control U para periodo de producción #2.....	54
Gráfico # 9	Gráfica de control U para periodo de producción #3.....	56
Gráfico # 10	Producción de harina de pescado Enero-Diciembre 2015.....	60
Gráfico # 11	Condiciones de materia prima.....	66
Gráfico # 12	Frescura de materia prima.....	67
Gráfico # 13	Humedad en la harina.....	68
Gráfico # 14	Límites establecidos de humedad.....	69
Gráfico # 15	Producción defectuosa.....	70
Gráfico # 16	Daños durante la producción.....	71
Gráfico # 17	Mantenimiento general a los equipos.....	72
Gráfico # 18	Proceso óptimo de secado actual.....	73
Gráfico # 19	Beneficios de instalar un pre-secador.....	74
Gráfico # 20	Mejoramiento de proceso de secado.....	75
Gráfico # 21	Análisis de resultados de encuestas.....	76
Gráfico # 22	Reducción de humedad en el proceso de elaboración de harina de pescado.....	77
Gráfico # 23	Diagrama de procesos de harina de pescado con secado a vapor.....	79

ÍNDICE DE IMÁGENES

		Pág.
Imagen # 1	Negocio Industrial Real S.A.....	10
Imagen # 2	Saco de harina de pescado de 50 kg.....	16
Imagen # 3	Aceite de pescado.....	17
Imagen # 4	Recepción de materia prima.....	19
Imagen # 5	Tromel de pesca.....	20
Imagen # 6	Tolva de pesaje de pesca.....	20
Imagen # 7	Pozas de pesca.....	21
Imagen # 8	Transportador.....	21
Imagen # 9	Cocina.....	22
Imagen # 10	Prensa.....	22
Imagen # 11	Secador.....	23
Imagen # 12	Molinos.....	24
Imagen # 13	Dosificador de antioxidante.....	25
Imagen # 14	Ensaque.....	26
Imagen # 15	Producto terminado en bodega.....	27
Imagen # 16	Centrifugas.....	27
Imagen # 17	Centrifugas.....	28
Imagen # 18	Separadoras.....	29
Imagen # 19	Planta evaporadora.....	30
Imagen # 20	Planta evaporadora.....	30
Imagen # 21	Sacos de harina no conforme.....	49
Imagen # 22	Materia prima de varias clases.....	57
Imagen # 23	Materia prima descompuesta.....	58
Imagen # 24	Torta húmeda para reprocesar.....	62
Imagen # 25	Reproceso de producto no conforme.....	62
Imagen # 26	Falta de mantenimiento en equipos.....	63
Imagen # 27	Falta de mantenimiento en equipos.....	64
Imagen # 28	Fugas de lubricante en máquinas.....	64

Imagen # 29	Proceso de adición de concentrado a torta.....	81
Imagen # 30	Secador rotadisco.....	82
Imagen # 31	Secador rotadisco vista interna.....	82
Imagen # 32	Secador rotatubos.....	83
Imagen # 33	Secador rotatubos vista interna.....	84
Imagen # 34	Vista de secador de aire caliente.....	86
Imagen # 35	Estructura de anclaje.....	88

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO # 1	Planta de producción de harina de pescado.....111
ANEXO # 2	Modelo de encuesta realizada.....112
ANEXO # 3	Encuesta a personal de producción.....114
ANEXO # 4	Diagrama de procesos propuesto.....115
ANEXO # 5	Plano de ubicación de equipos de secado.....116
ANEXO # 6	Plano de obra civil.....117
ANEXO # 7	Registro de pre- secado (ROTADISCO).....118
ANEXO # 8	Registro de pre- secado (ROTATUBO).....119
ANEXO # 9	Registro de inspección de equipos.....120

INTRODUCCIÓN

Nirsa S.A. tiene la urgente necesidad de incorporar en su proceso productivo elementos tecnológicos de último nivel de harina de pescado para poder alcanzar la mejora continua y garantizar un estándar de calidad alto para cada uno de sus productos. A continuación un breve compendio de cada capítulo presentes en esta tesis de grado.

En el **Capítulo I** se hace hincapié a los objetivos que ha proyectado la empresa con el fin de efectuar un estudio técnico para implementación de un secador a vapor para mejorar el proceso de harina de pescado.

En el **Capítulo II** se narra una corta reseña histórica de la Entidad como lo es “Negocios Industriales REAL” Nirsa S.A y además de dar a conocer los procesos productivos de la empresa desde la llegada de la materia prima a los muelles hasta llegar a convertirse en producto terminado listo para su comercialización y consumo.

En el **Capítulo III** para poder identificar las causas que dan origen a la problemática se incurrió a la utilización de herramientas básicas para el control de la calidad muy aplicadas hoy en día, como lo son el diagrama de Ishikawa (causa/efecto) y la aplicación de gráficos de control.

En el **Capítulo IV** basándonos en el diagnóstico de la situación actual de la planta de producción de harina de pescado se propone establecer una implementación de 2 secadores rotadiscos y 1 secador rotatubos mas la adecuación del secador de aire caliente para disminuir el contenido de humedad hasta el rango de entre 6% y 10%.

En el **Capítulo V** se desarrolla la evaluación financiera, en donde el Análisis Costo-Beneficio para la implementación de la propuesta de secado de harina de pescado y mejorar la calidad del mismo indica enormes beneficios futuros y rentabilidad.

Al final se encuentran las respectivas Conclusiones y Recomendaciones resultantes de este tema de investigación.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

La fabricación de harina de pescado se la realiza durante la oscura de cada mes ya que ese tiempo de faena ayuda en la captura de pesca fresca.

El tiempo de oscura se compone de entre 21 y 23 días, este tiempo es destinado únicamente para la captura de peces (botella, chuhueco, etc.) y para su respectivo procesamiento, pero para poseer una calidad aceptable de este producto alimenticio, se necesita que la fase de secado de harina cumpla con los parámetros establecidos.

La harina es un producto derivado del procesamiento de pescado y en términos de calidad no debe contener en sus propiedades aceite y agua. La humedad en su composición debe ser la adecuada, ya que demasiada humedad genera prejuicio por la propagación de hongos y bacterias, también la baja presencia de humedad en la harina produce una mala calidad nutritiva.

La materia prima óptima para ser utilizada en su proceso de producción debe ser fresca ya que de no cumplirse este requisito primordial afectaría directamente en las propiedades nutricionales de la harina procesada.

Esta harina proveniente de peces es utilizada a modo de elementos principal por su excelente cuantía proteínica, y establece beneficios energéticos para el desarrollo de todo tipo de ganados y también para aves.

NIRSA S.A posee en la actualidad un sistema de control de calidad fundamentado en la tabulación estadística de temperatura de secado que posee la harina durante las etapas del proceso además del grado de humedad que esta posee en su contenido.

El departamento de producción diseñó un registro diario de secado para la etapa de fuego directo para controlar los parámetros solicitados por los consumidores de harina de pescado, este documento solicita la siguiente información:

- **Fechas** de toma de muestra
- **Horario** de la muestra
- **Lotes** de producción
- **Especies** que se procesan en ese momentos
- **Secadores** utilizados en el proceso
- **Temperaturas** de entrada y de salida
- **% de humedad** contenido en la torta

La harina al no cumplir los requerimientos mínimos de calidad y nutricionales es reprocesada con el fin de alcanzar los estándares establecidos por el cliente.

Cada 15 minutos se realizan muestreos del proceso y se envían al respectivo análisis de laboratorio. Al observar alguna desviación en los parámetros de control, de inmediato se informa al personal operativo o supervisor de turno para que de inmediato proceda a realizar la respectiva regulación de temperatura del equipo, esto con el fin de que el producto final alcance valores óptimos de calidad.

Las causas más probables de una desviación en porcentajes de humedad se deben a al tipo de materia prima que se está procesando, descoordinación en suministro de vapor, fallas en equipos. El histórico de análisis de muestras de harina es archivado en carpetas las cuales están almacenadas en el departamento de producción.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Implementar un secador a vapor mediante la elaboración de un estudio técnico que permita mejorar la calidad de la harina de pescado en la empresa NIRSA S.A.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la situación actual de la empresa en el desarrollo de sus actividades.
- Implementar un secador a vapor que mejore la calidad de la harina de pescado en la empresa NIRSA S.A.
- Analizar los aspectos económicos de la propuesta.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Negocios Industriales Real S.A. (NIRSA), debe de tomar muy en cuenta los parámetros de humedad aceptados en el producto terminado (entre 6% y 10%) e ir sujetándose a las nuevas reglamentaciones que exigen las autoridades sanitarias, a fin de contrarrestar la pérdida de calidad en los productos que procesa.

Por lo que se prevé implementar un secado en conjunto con los equipos e instalaciones existentes a fin de mejorar la calidad de la harina de pescado que se produce en la empresa y de esta manera regular las actividades tal como lo exige las normas nacionales e internacionales en materia de alimentos procesados.

Con estos antecedentes el estudio técnico está plenamente justificado a fin de garantizar el producto para el mercado nacional e internacional, sujetándose a estrictas medidas de calidad, donde Negocios Industriales Real S.A. (NIRSA), sea reconocida en el ámbito local y en el exterior como una empresa líder y comprometida con la mejora continua de la calidad de los productos que expende.

Además es de mencionar que con la implementación del secado a vapor, se logrará tener un producto más competitivo y con mayor posicionamiento en el mercado nacional e internacional, con ello Negocios Industriales Real S.A. (NIRSA), se posicionará dentro del Ecuador como una de las mejores empresa dentro de su

género, ofertando sus productos para beneficios de sus consumidores, tanto nacionales como extranjeros, a fin de garantizar el producto que elabora.

1.4 MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

Para una mejor orientación de este trabajo investigativo, se procede a dar los conocimientos elementales sobre el tema a tratar, en este caso: harina de pescado, calidad del producto y clases de secado.

1.4.1 HARINA DE PESCADO

Este producto es el resultado de la transformación de peces de escaso consumo humano, la harina también se elabora a partir de vísceras de pescado que se originan en las líneas del proceso de enlatados.

El 15% de la producción del planeta en términos de harina de peces se deriva de desperdicios provenientes de los peces, ya que es común y fácil la captura de pesca blanca con un mínimo contenido de aceite en su integridad, (en el hígado muchos peces almacenan gran cantidad de grasa y aceite, siendo utilizados como subproducto o materia inicial para la fabricación de esencias y medicamentos).

Al finalizar el proceso se obtiene partículas de tamaño medio con tonalidad rojiza que posee en sus propiedades proteína necesarias (60% hasta 72%), grasa interna permitida (5% hasta 12%) y cenizas permitida (10% hasta 20%). Las plantas de fabricación proveen a cada cliente las características de los peces procesados, además dan a conocer el contenido nutricional que posee cada lote.

1.4.2 CALIDAD DEL PRODUCTO

El control de calidad se encarga de asegurar que la harina de pescado tenga un alto valor nutricional conforme a su naturaleza y produzcan los resultados deseados. La

calidad del producto abarca un sinnúmero de aspectos físicos como la frescura y aspecto las características organolépticas además de la calidad nutricional.

Para establecer los factores del control de calidad idóneos, se toma en consideración durante el procesamiento de la harina de pescado, los siguientes aspectos:

- Frescura de la materia prima.
- Temperatura de exposición durante el procesamiento.
- Estabilidad de la grasa.
- Higiene.
- Almacenamiento

Los alimentos balanceados son esenciales tanto para el bienestar de los animales como para la salud humana, ya que los animales de cría son la fuente y con muchos beneficios productos para el consumo humano.

1.4.3 CLASES DE SECADORES DE LA HARINA DE PESCADO.

En la actualidad con la revolución industrial, la fabricación de harina de pescado cuenta con un abanico de secadores, tales como secadores de vapor caliente de la marca Atlas-Stord, cuyos modelos RotaDisc, Ring Channey Rotatube son de última tecnología alimenticia. Así también existen secadores de vacío para la producción de harina con alto grado, tal como LT y una selección de secadores de aire caliente que están disponible para la elaboración de harina con algunas características especiales.

Además, la empresa Haarslev Industries está especializada en la combinación de diferentes modelos, estos equipos producen la harina con calidades exclusivas a un costo mínimo. Haarslev y su programa de secadores está respaldado por un sistema de ingeniería integral con visión de desarrollo, permitiendo que estos secadores estén hechos a la medida de las empresas que lo requieran.

1.5 MARCO METODOLÓGICO

La metodología utilizada para la ejecución del presente trabajo de investigación será la del método histórico lógico, ya que se recurrirá a la investigación de hechos pasados que se ocasionaron en la empresa NIRSA S.A., sobre la producción de harina de pescado para de esta forma tratar de minimizar que estas desviaciones se vuelvan a suceder en el desarrollo de las actividades de la empresa.

De igual forma, se acudirá a la investigación bibliográfica a fin de recabar la información pertinente y actualizada sobre las diferentes normas, leyes, estadísticas, sobre elaboración de harina a partir de especies marinas con calidad y métodos de optimización del producto que se haya elaborado sobre esta temática y así tener fundamentos sólidos sobre investigaciones precedentes.

Para el efecto se trabajará con las técnicas de las encuestas al personal de operaciones y la entrevista dirigida a los directivos de la empresa NIRSA S.A., la misma que ayudará a recopilar mayor cantidad de datos, del mismo modo a direccionar adecuadamente el presente trabajo investigativo.

Entrevista: Se aplicará a los directivos o propietarios de la empresa NIRSA S.A. para conocer detalles concretos sobre la problemática existente de la harina y así buscar mecanismos apropiados y rápidos para brindar una solución a corto plazo.

Encuesta: Se la llevará a cabo a los trabajadores de la planta de producción, a fin de recabar información de primera mano sobre las principales causas de defectos en el producto elaborado, la causa de la baja calidad en su procesamiento y tratar de buscar una solución rentable a la misma a corto plazo.

Así mismo se aplicará la técnica de observación, este proceso se lo realizará dentro de la empresa, para determinar si los trabajadores cumplen con las normativas internas y externas de calidad para el desarrollo de este tipo de actividades y que acciones se toman para tratar de cumplirlas los estándares a cabalidad.

CAPÍTULO II

LA EMPRESA

2.1 RESEÑA HISTÓRICA

En nuestro país, Negocios Industriales Real (Nirsa S.A.) es fundada por el señor Julio Aguirre Iglesias a finales de la década de los 50, con la fabricación y ventas de productos enlatados de sardinas, que en poco tiempo conquista el mercado Ecuatoriano gracias a su excelente producto y actualización de la tecnología.

A finales de la década del 60 Nirsa S.A. decide incursionar en la producción de enlatados de atún y en la fabricación de harina de pescado y aceite en una nueva planta montada en el puerto pesquero de Posorja.

En 1978 la empresa decide cancelar su proceso productivo en la ciudad de Guayaquil para trasladar todas las operaciones a Posorja, pero otorgando a esas oficinas gestiones de carácter administrativas tales como: marketing, administración comercial, adquisiciones, comercializaciones, finanzas etc., con objetivos estratégicos de mejora organizacional con miras al mercado exterior.

La compañía dentro de su etapa de evolución y mejora integra novedosos sistemas para elaborar harina de pescado, aceite y conservas. Esto da el puntapié para una modernización en aspectos administrativos como operativos, buscando la implementación de métodos informáticos, procesos contables, métodos gerenciales, implantando una ética vanguardista de administración que sitúa a la compañía la cima del mercado en todos los niveles.

Negocios Industriales Real S.A., posee un amplio complejo industrial en donde permite procesar una capacidad máxima aproximada de 180 toneladas métricas de materia prima por hora.

Através de una tecnología que incorpora secadores rotatubos en una primera fase de secado, y secado con aire caliente en la segunda fase se consigue un producto terminado con mayor contenido proteico y con excelente digestibilidad, de gran demanda en el mercado de alimentos acuícola y de aves, garantizando una calidad y pureza con aceptación de los clientes.

Flota Pesquera

Negocios Industriales Real S.A., opera con una flota de 10 barcos pesqueros, con una capacidad de captura de pesca de 1.500 toneladas diarias de pescado, que operan en la franja costera del Ecuador y en aguas internacionales. De estos barcos 7 pertenecen a la organización y los otros prestan sus servicios bajo la modalidad de contrato por determinado tiempo con bandera extranjera.

Estos buques utilizan una red de cerco mediante una panga (pequeño bote que ayuda en la faena de pesca). En esta técnica encierra el cardumen de pesca con una red haciendo un círculo con ella. En Ecuador se pesca de acuerdo a los cambios de fases de la luna. En periodos de luna llena (aproximadamente siete días) no se pesca.

Todos los barcos de la flota pesquera cuentan con un sistema de refrigeración adecuado, lo que provoca que ingrese materia prima de calidad debido a su estado refrigerante; este sistema se adecuó a los barcos debido a la cantidad de días que tarda una embarcación en alcanzar un nivel óptimo de captura considerable; a esto se suman los tiempos de descarga y de viaje.

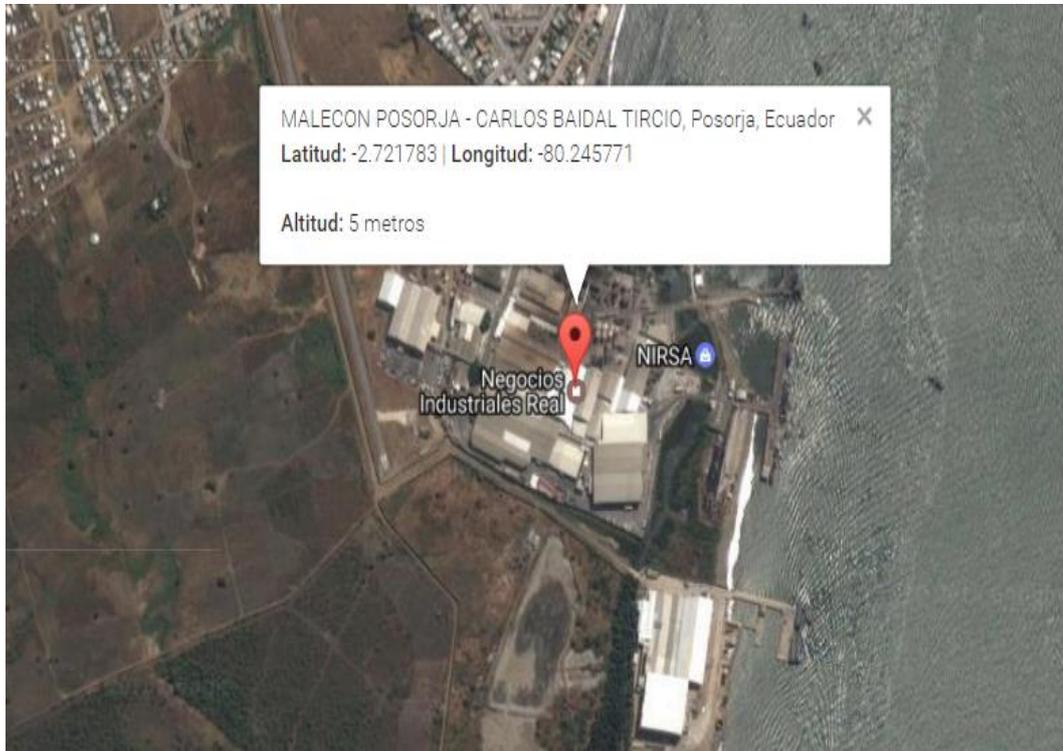
2.2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA

La compañía Nirsa S.A., está situada en el puerto pesquero rural de Posorja de la ciudad de Guayaquil en el Malecón Posorja, Av. Carlos Baidal Tírcio.

Latitud: Sur 2° 43' 18" (-2.721783).

Longitud: Oeste 80° 14' 44" (-80.245771).

Imagen # 1
Negocio Industrial Real S.A.



Fuente: www.coordenadas-gps.com

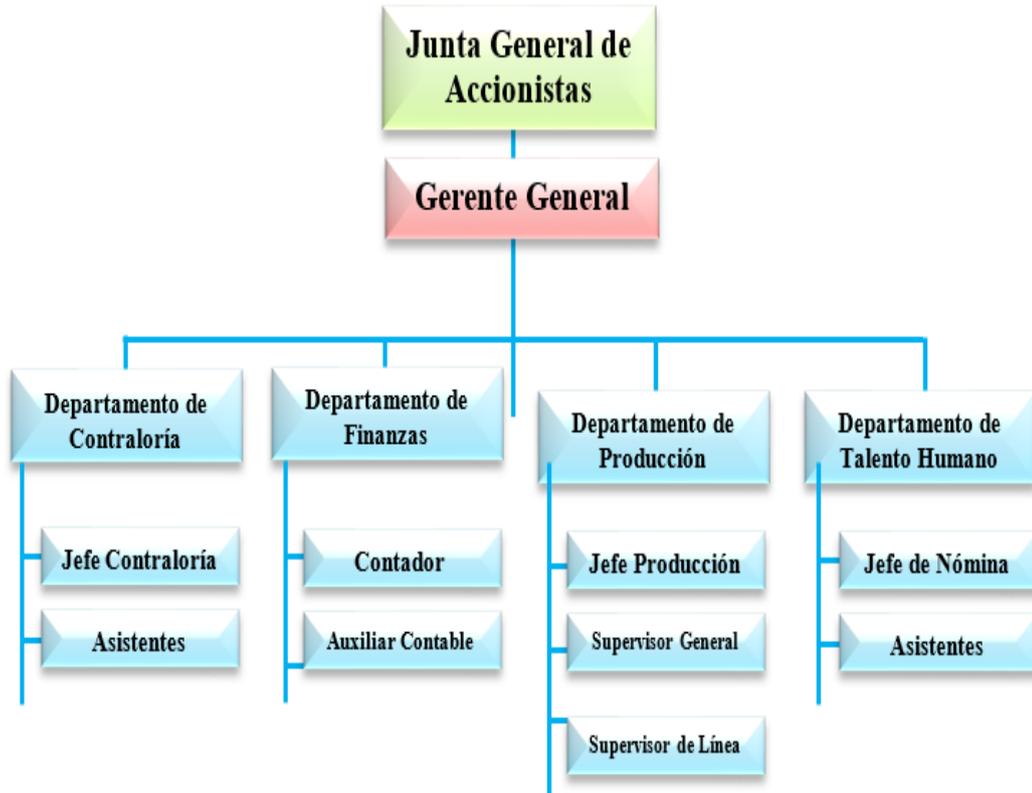
Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

La Industria Pesquera “Negocios Industriales Real S.A.” (NIRSA) tiene una estructura organizacional de tipo funcional, cuenta con un recurso humano de aproximadamente 3000 trabajadores de todo el país que colaboran en los diferentes procesos.

En el grafico # 1 se presenta el esquema organizacional de la compañía, encabezados por la junta de accionistas y la gerencia, ambos departamentos trabajan en conjunto para encaminar a la empresa, además de diferentes entidades que coordinan y dirigen al correcto funcionamiento de todas las áreas como lo son: contraloría, finanzas, producción y talento humano

Gráfico # 1
Estructura organizacional de Nirsa S.A.



Fuente: www.nirsa.com

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Jefe de contraloría.- La responsabilidad del jefe de contraloría es brindar información veraz y confiable a la administración.

Entre las principales responsabilidades de la contraloría se pueden destacar:

- Brindar información financiera, establecer sistemas y políticas contables
- Mantener el control de costos
- Controlar el capital de trabajo
- Controlar los proyectos de inversión, implantar un sistema de control interno

- Administrar los asuntos fiscales y proporcionar información financiera a terceros.

Asistente de contraloría.- Asistir en la ejecución de los trabajos de recopilación, procesamiento y análisis de información propia de las actividades de la empresa.

Entre las principales responsabilidades se destacan:

- Efectuar revisiones de documentación de respaldo de operaciones sometidas a auditoría,
- Analizar y evaluar los procesos de control interno, según pautas definidas
- Colaborar en la elaboración de informes de auditoría, aportando información y antecedentes del trabajo realizado.

Contador.- es el encargado de toda la parte contable de una empresa, diseña sistemas de información lleva a cabo estudios de problemas económicos y financieros.

Entre las principales funciones tenemos:

- Elaborar la información financiera que refleja el resultado de la gestión.
- Examinar y evaluar los resultados de la gestión
- Diseñar sistemas de información (contable y gerencial) mejorándolos y documentándolos.
- Analizar los resultados económicos, detectando áreas críticas y señalando cursos de acción que permitan lograr mejoras.
- Asesorar a la gerencia en planes económicos, financieros y presupuestos.

Auxiliar contable.- su trabajo consiste en realizar variadas funciones relacionadas con la contabilidad, se espera que registren con precisión las transacciones financieras que se producen en el diario transcurrir de los negocios.

Sus funciones son:

- ❖ Clasificar, preparar, codificar y registrar cuentas, facturas y otros estados financieros
- ❖ Procesar, verificar y preparar balance de prueba, registros financieros y otras transacciones como: cuentas por pagar, cuentas por cobrar, e ingresar datos en libros auxiliares o aplicación computarizada.
- ❖ Elaborar comprobantes de ingreso y egreso.
- ❖ Liquidar impuestos de retención de fuente y aportes parafiscales.
- ❖ Calcular costo de materiales y otros desembolsos con base en cotizaciones y listas de precios.
- ❖ Realizar otras funciones de oficina como: mantener el archivo y sistemas de registro, completar informes y contestar preguntas de clientes.
- ❖ Formular alternativas y ajustes considerando

Jefe de producción.- Responsable de todo lo referente a los procesos productivos para lograr la eficiencia y productos de calidad.

Entre sus responsabilidades tenemos las siguientes:

- Supervisa toda la transformación de la materia prima y material de empaque en producto terminado
- Coordina labores del personal. Controla la labor de los supervisores de áreas y del operario en general
- Es responsable de las existencias de materia prima, material de empaque y productos en proceso durante el desempeño de sus funciones.
- Entrena y supervisa a cada trabajador encargado de algún proceso productivo durante el ejercicio de sus funciones
- Ejecuta planes de mejora y de procesos.
- Emite informes, analiza resultados, genera reportes de producción que respalden la toma de decisiones

Supervisor General.- Cumplir con los objetivos de producción, tanto en calidad, cantidad y tiempo, así como verificar el uso adecuado de la maquinaria y equipo asignado al personal.

Funciones principales:

- ✚ Cumplir con la producción Programada en tiempo, cantidad, calidad y bajo costo.
- ✚ Verificar que los materiales que se va a utilizar sean los correctos
- ✚ Apoyo al departamento de calidad a prevenir y reparar fallas.
- ✚ Supervisar las funciones de los subordinados.
- ✚ Solicitar al mecánico a reparar la maquina más urgente.

Supervisor de línea.- Responsable de todo lo referente a la transformación de la materia prima y material de empaque en producto terminado.

Debe realizar las siguientes funciones principales:

- ✓ Coordina labores del personal del turno. Controla la labor del operario en general.
- ✓ Vela por el correcto funcionamiento de maquinarias y equipos.
- ✓ Es responsable de las existencias de materia prima, material de empaque.
- ✓ Entrena y supervisa a cada trabajador encargado de algún proceso productivo.
- ✓ Monitores indicadores de control y puntos de control en los procesos.
- ✓ Vela por la calidad de todos los productos fabricados.

Jefe de nómina.- Planificar las actividades que se ejecutan en las unidades de nómina, distribuyendo, coordinando y supervisando el trabajo realizado por el personal responsable, a fin de fomentar el trabajo en equipo y optimizar los resultados.

Las funciones del jefe de nómina son las siguientes:

- Supervisar y elaborar nóminas verificando las asignaciones y deducciones correspondientes a las obligaciones de ley.
- Realizar cálculo de vacaciones del personal.
- Realizar cálculo de prestaciones sociales.
- Generar y enviar archivos de la nómina.
- Elaborar y controlar planillas del Seguro Social (IESS).
- Elaborar orden de pago del beneficio de alimentación.
- Realizar cálculo de utilidades y bonificaciones.

Asistente de nóminas.- Ejecutar la liquidación de la nómina del personal que calculando y verificando los datos correspondientes a fin de asegurar el oportuno y correcto pago al personal.

Entre sus funciones se destacan:

- Elaboración de la planilla.
- Controlar asistencia del personal.
- Entregar roles de pago
- Entrega de certificados de trabajo
- Apoyo en otras actividades que se generen dentro del área.

2.4 MISIÓN Y VISIÓN

2.4.1 MISIÓN

Ser una empresa que permita la fabricación, mercadeo y exportación de harina de pescado, con un riguroso cumplimiento de las leyes y estándares a nivel nacional e internacional, aprobando las más exigentes restricciones y cumpliendo con las especificaciones de los consumidores, utilizando mano de obra especializada y comprometido con el cuidado del ambiente, así como también la obligación de la mejora continua de cada etapa del proceso.

2.4.2 VISIÓN

Ser una compañía innovadora con oferta de productos con altas ventajas competitivas para lograr el afianzamiento internacional de la imagen Nirsa.

2.5. PRODUCTOS

Negocios Industriales Real S.A. (NIRSA), ofrece los siguientes productos: Harina de Pescado, la misma que será secada a través de un sistema a vapor (a ser implementado), y Aceite de pescado.

2.5.1 HARINA DE PESCADO

Este producto se elabora gracias al cocido y molido del pescado crudo fresco y de desechos de conservas, compuesto normalmente por proteína entre 60% y 72%, de grasa entre 5% y 12% y de ceniza entre 10% y 20%. La harina de pescado al final del proceso está lista para ser vendida, tiene una presentación normal en sacos de 50 kg en polvo de coloración marrón y olor característico a pescado.

Imagen # 2

Saco de harina de pescado de 50 kg



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.5.2 ACEITE DE PESCADO

Este producto es un líquido de tonalidad amarillenta oscura o café con presencia de hedor a pescado fresco y proviene del caldo resultante de la prensa, este líquido es sometido a procesos como refinado y centrifugado. Este aceite refinado se almacena a temperatura 25°C en tanques de acero con un tiempo de duración promedio de 1 año.

Imagen # 3

Aceite de pescado



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6 PROCESO DE PRODUCCIÓN

El área de proceso es una zona estéril para la elaboración de harina de pescado, por lo tanto se toman precauciones para alcanzar condiciones extremas higiénicas que eviten contaminación a material de empaque, producto terminado y equipos.

La pesca de las especies y el uso de subproductos se realizan de manera higiénica, procesándose rápidamente y sin contaminación. Durante el empaque de productos final se cuida que la zona brinde las garantías y que esté libre de polvo o salpicadura de agua u otro elemento que pueda causar contaminación.

El empaque se lo realiza en un área aislada físicamente para evitar el origen de cualquier tipo de contaminación externa que pudiese afectar directamente al producto. No se permite la mezcla de lotes de diferentes pescados para evitar contaminación cruzada y en el caso de haber reclamos identificar fácilmente el lote.

El producto final se encuentra separado físicamente del proceso de producción para evitar cualquier tipo de contaminación.

Terminado el proceso de inmediato se limpia el área y cada equipo. Las materias extrañas se retiran del área de trabajo inmediatamente para evitar contagio. Todo producto terminado se almacena a la brevedad posible.

2.6.1 CAPTURA Y RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Las diferentes materias primas llega en embarcaciones a la zona de descarga entre los que se encuentran: especies locales y migratorias. De igual manera los desperdicios de la industria conservera atunera y sardinera son transportados al suministro de la materia prima para la planta de harina. Las materias primas son analizadas en parámetros importantes como: proteína, TVN y grasa.

Existe un listado de especies autorizadas por el **MAGAP** las cuales se detallan a continuación con su respectivo nombre científico:

- Chuhueco (*Cetengraulis mysticetus*)
- Morenillo (*Scomber jaonicus*)
- Picudillo (*Decapterus macarellus*)
- Corbata (*Thichiurus lepturus*)
- Botellita (*Auxis spp*)
- Trompeta (*Fistularia petimba*)
- Jurel (*Tachurus murphyi*)
- Gallineta (*Prionotus stephanophrys*)

Imagen # 4
Recepción de materia prima



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

BOMBAS ABSORBENTES

Una vez la embarcación atracando el muelle se procede a llenar cada cuba (bodegas) con agua refrigerada, se inserta una manguera de 12” de diámetro por donde una bomba absorbe el pescado y es impulsado con un promedio de 100 a 140 tn/hora desde el muelle hacia la planta de proceso.

TRANSPORTE DE PESCADO

Las bombas impulsan una mezcla de agua y pescado por tuberías de 15” hacia la planta situada a 400mts desde el muelle de recepción. Esta transportación realizada permite que el pescado se mantenga y no se destruya, así mismo que llegue a la planta en buenas condiciones,

TROMEL

El pescado ingresa por medio de gravedad en el tromel en donde la materia prima va a ser llevada hasta las tolvas volumétricas para su respectivo pesaje.

Imagen # 5
Tromel de pesca



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.2 TOLVA, PESAJE DE MATERIA PRIMA

Las tolvas rectangulares se encuentran fabricadas de hierro y ubicadas verticalmente, cuya capacidad de peso está calculada en 1.2 tn cada tolva. La apertura y cierre de compuertas se realiza con mandos hidráulicos.

Imagen # 6
Tolva de pesaje de pesca



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.3 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DEL PESCADO

La materia prima es almacenada en las pozas (800 tm a 1000 tm de capacidad) la cual es llevada por diferentes tornillos helicoidales hasta alimentar las cocinas.

Imagen # 7

Pozas de pesca



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.4 COCINADO

Al ingresar al proceso de cocción a través de un transportador helicoidal un variador de velocidad ejecuta la regulación el tiempo necesario para su cocción dependiendo de la especie del pescado, tamaño y calidad.

Imagen # 8

Transportador



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

La cocción se efectúa mediante vapor directo o indirecto o ambos a la vez con la finalidad de llevar a cabo la coagulación de la proteína y remover la grasa químicamente ligada al músculo y disminuir la carga bacteriana. Esta cocción se realiza a 85°C.

Imagen # 9

Cocina



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.5 PRENSADO

El pescado ingresa a las prensas mediante la utilización de uno o dos tornillos helicoidales, estos tornillos comprimen la masa de pescado y remueven gran parte de los fluidos interno el resto de líquido que todavía contiene (45% de humedad) es transportado hacia los secadores. El líquido originado del prensado se denomina “licor de prensa”, el cual es transportado a los separadores de sólidos.

Imagen # 10

Prensa



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.6 SECADO

El pescado prensado pasa luego a la etapa de reducción de humedad contenida en la torta y es estable a la descomposición microbiológica. NIRSA utiliza el secador de fuego directo.

Los sólidos provenientes de la prensa, separadora y solubles (45% de humedad) son transportados hacia el secador de fuego directo el cual deshidrata este flujo por el contacto directo inducido generado en la cámara de combustión.

Las temperaturas de entrada y salida de los gases fluctuarán dependiendo de la humedad remanente del producto procesado.

Con el fin de asegurar las condiciones de este proceso, se debe controlar la temperatura de secado, presión de vapor, etc., además de la humedad por producido. La temperatura de scrap a la salida del aire caliente debe ser de mínimo 60°C.

Imagen # 11

Secador



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.7 MOLIENDA

Las partículas de harina (gruesas y finas) son evacuadas del homogeneizador y direccionadas hacia los molinos, pasando antes sobre una plancha con imanes que detiene cualquier artículo metálico que pueda contaminar el producto o dañar la integridad de los equipos y adulterar la calidad del producto. Los sólidos de harina que ingresan a los molinos son pulverizados por los martillos que giran a mucha velocidad y son absorbidos por los **aspiradores neumáticos**, luego son transportados por ductos hacia los **ciclones** de ensaque. Los estándares granulométricos de las partículas producidas por los molinos debe cumplir con exigidos a nivel nacional e internacional.

Los molinos se conectan a los **ciclones** que son ventiladores de liberación de harina suspendida para enfriarla, lugar de residencia del producto el cual será extraído por tornillos helicoidales y transferidos rápidamente hacia la tolva de almacenamiento, lugar de adición del respectivo antioxidante.

Imagen # 12

Molinos



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.8 ADICIÓN DE ANTIOXIDANTE

En esta fase un antioxidante es añadido para poder prevenir la oxidación de las grasas de la harina. La cantidad de antioxidante requerida para evitar la combustión espontánea está en proporción del grado de insaturación de la grasa residual en el producto y de la especie de pescado que se está procesando.

Un apropiado tratamiento de la harina de pescado es de vital importancia para obtener una protección segura del producto durante su almacenamiento.

El antioxidante es añadido através de un sistema de spray que disminuye el tamaño de la gota y facilita la mezcla homogénea con la harina através del transportador.

El antioxidante ethoxiquina es utilizado en la industria reductora de pescado.

Imagen # 13

Dosificador de antioxidante



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.9 ENSAQUE – PESAJE Y ENSACADO

La harina que recibió la dosis necesaria de antioxidante de conservación, pasa de inmediato por el homogeneizador de helicoidales que finaliza en una tolva con báscula calibrada para el llenado de saco con peso de 50 Kg.

Como una buena práctica de manufactura, siempre los primeros 5 sacos provenientes de cada inicio de producción no son sellados y son procesados junto con el que quede en la prensa.

Imagen # 14

Ensaque



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.10 ALMACENAMIENTO

La harina es almacenada y transportada frecuentemente en sacos, estos son usualmente de 50kg de capacidad, estibados sobre pallets de madera. Es muy importante el correcto manejo del almacén del producto terminado, pues una elevada humedad podrá deteriorar el producto con mohos y levaduras, mientras que una incorrecta limpieza o el pésimo control de plagas puede ayudar a que roedores aparezcan y dañen el producto almacenado.

Imagen # 15

Producto terminado en bodega



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.11 ACEITE DE PESCADO

Durante la elaboración de harina el aceite de pescado se produce sin extracción con solventes, simplemente es exprimido del pescado cocido. El aceite de pescado es normalmente de color amarillento oscuro o marrón dependiendo de la especie de peces a partir de los cuales se produce. Es líquido se mantiene por encima de los 10°C pero puede comenzar a solidificarse en bajas temperaturas.

Imagen # 16

Centrifugas



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.11.1 FLUJO DEL LÍQUIDO

Durante la operación de prensado se generan subproductos como la “torta de prensa” y el “licor de prensa”. La torta de prensa es drenada totalmente y tratada para producir harina de pescado. El licor contiene partículas gruesas y huesos que tienen que ser separados antes que el licor de prensa sea centrifugado. Estos sólidos son eliminados con ayuda de bombas y vibradores que separan los sólidos y estos lo regresan a la torta de prensa para la harina de pescado.

2.6.11.2 SEPARACIÓN DE SÓLIDOS DEL LICOR DE PRENSA.

El licor de prensa a 95°C es enviado por medio de bombas a un tanque que va a alimentar a los **separadores de sólidos**, los separadores de sólidos son equipos responsables de la separación de las fases líquido-sólido húmedo, esta fracción se mezcla con el que quede en la prensa mientras que la fase líquida es procesada por las **centrífugas** de inmediato.

Imagen # 17

Centrifugas



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.11.3 CENTRIFUGADO

Los líquidos que provienen de las separadoras de sólidos son procesados a temperaturas superiores a 95°C para poder optimizar la separación de las fases aceite y agua de cola. La acción de las **centrífugas y pulidoras** garantiza la calidad del aceite. Este producto es transportado por medio de bombas hacia los **tanques de almacenamiento** para su control y comercialización

Imagen # 18

Separadoras



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.11.4 EVAPORADORES.

El agua de cola es un líquido rico en proteínas solubles y vitaminas, el cual al someterlo a evaporaciones continuas obtiene un concentrado de sólidos no mayor al 45%. El agua de cola (sólidos coloidales al 8%) evacuada de la centrifuga como producto residual de la separación del agua del aceite, se debe de evaporar sucesivamente en cuatro etapas y se obtiene un concentrado (soluble) con unas propiedades no mayores al 42% de sólidos, este soluble al mezclarlo con sólidos provenientes de los separadores y con la torta de prensa, contribuye a aumentar la

eficiencia en el aprovechamiento de la materia prima (mayor rendimiento), además de garantizar los parámetros de producción integral de la harina de pescado.

Imagen # 19

Planta evaporadora



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.11.5 ALMACENAMIENTO DE ACEITE DE PESCADO

El aceite proveniente del pulido através de bombeo es depositado en varios tanques metálicos donde a temperatura ambiente permanece hasta su posterior venta.

Imagen # 20

Planta evaporadora



Fuente: Nirsa S.A.

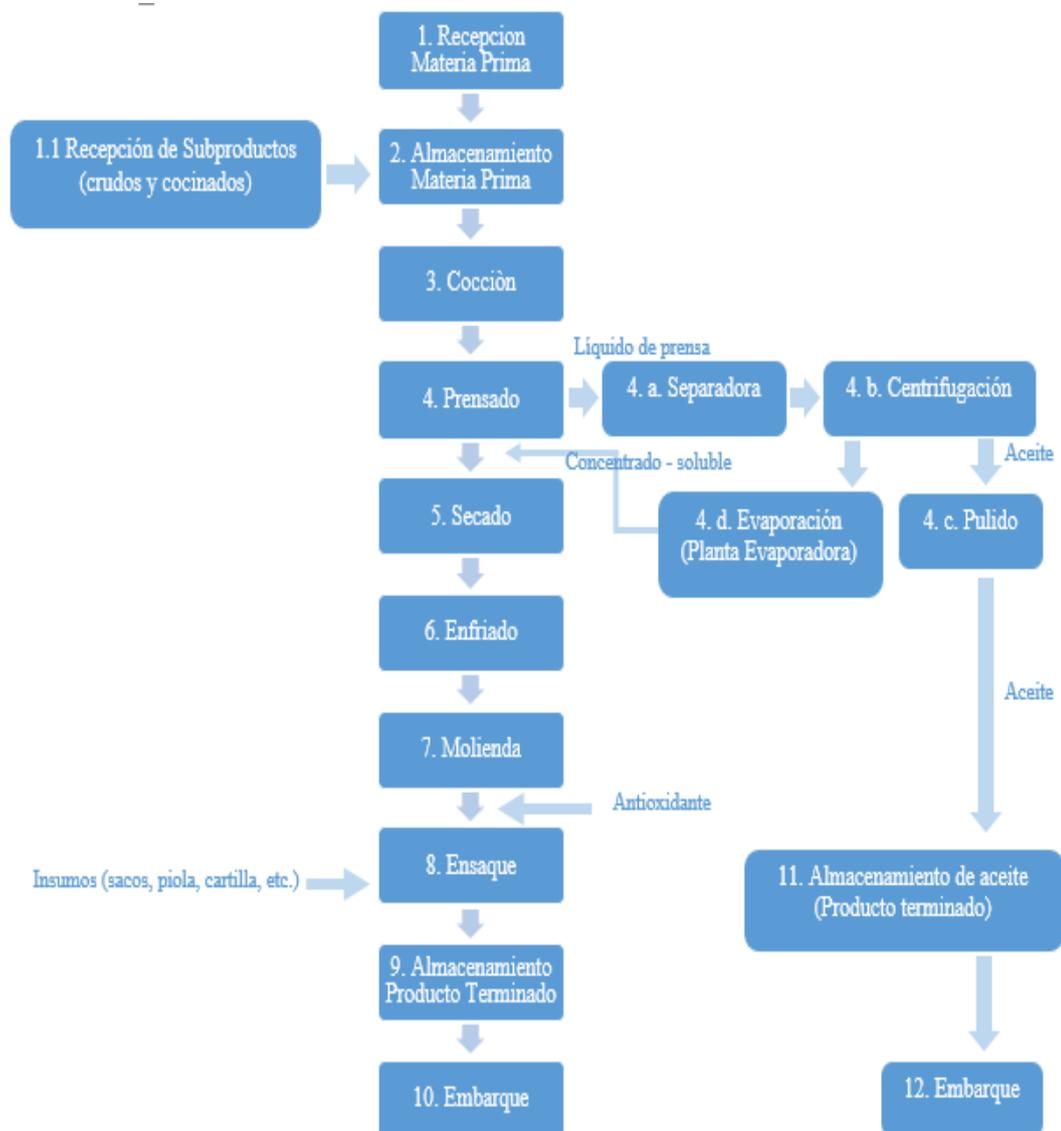
Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.12 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO ACTUAL DE ELABORACIÓN DE HARINA DE PESCADO

En el grafico # 2 se detalla el proceso actual de elaboración de harina de pescado con el sistema de secado a fuego directo.

Grafico # 2

Diagrama de procesos de harina de pescado con secado a fuego directo



Fuente: NIRSA S.A

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.6.13 DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO ACTUAL

En la representación gráfica se evidencian las secuencias de todas las operaciones, transporte, inspecciones, demoras y los almacenamientos que ocurren durante el proceso de fabricación de la harina de pescado.

Operación.- Esta actividad se efectúa en 13 ocasiones (pesado, cocinado, prensado, proteína, secado, reproceso de secado enfriado, imán, molido, anti oxidado, ensacado, cosido y politizado), estos procesos generan 160.75 min de tiempo de procesos, recorriendo el producto una distancia de 121m.

Transporte.- Entre cada fase de las operaciones el producto es llevado através de las bandas transportadoras por 10 (recepción, cocina, prensa, secador, reproceso, enfriador, molinos, dosificador, tolva de ensaque y hacia bodega), recorriendo una distancia de 682 m durante 37.5 min.

Demora.- Existen 2 demora obligatoria cuando luego del pesado el pescado permanece alrededor de 15 min en el interior de la poza hasta que la maquinaria y equipos estén en óptimas condiciones y en el reproceso de la torta húmeda luego del secado la producción se detiene por otros 15 minutos.

Inspección.- Existen 6 inspecciones a tener en cuenta durante la elaboración del producto (temperatura de cocina, humedad de torta en prensado y en secado, temperatura de secado) durante un tiempo de 90 min.

Almacenamiento.- como última fase el producto terminado es enviado a la bodega de almacenamiento en donde permanece 20 días hasta su envío al consumidor final.

El tiempo total de esta actividad productiva entre operaciones, transportes, demoras inspecciones y almacenaje es de 29028.3 min, recorriendo la materia prima desde la chat hasta la bodega 803m.

Tabla # 1

Diagrama de análisis de proceso actual

 NIRSA SA		CONCLUSIÓN						
		ACTIVIDAD	ACTUAL (min)	PROPUESTO (min)	AHORRO (min)			
Planta de elaboración de harina de pescado Proceso: Elaboración de harina de pescado Fecha de análisis: 01/07/2016		Operación	160,75					
		Transporte	37,5					
		Demora	30					
		Inspección	90					
		Almacenamiento	28800					
		Tiempo total	29028,25					
		Tiempo proceso Distancia	228,25 803 mts					
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	○	→	◻	◻	▽	TIEMPO (min)	DIST. (mts)	OBSERVACIÓN
Transporte desde chata hasta recepción		*				15	500	
Pesado y descarga a poza	*					0,5	7	
Pescado permanece en la poza			*			15	0	500 TN de capacidad
Traslado desde poza hasta cocina		*				1	15	
Cocinado	*					12	25	
Verificación temperatura			*			5	0	mayor a 85°C
Traslado desde cocina hasta prensa		*				1	3	
Prensado	*					12	6	
Proteína	*					0,25	0	
Verificación de humedad de torta			*			45	0	menor al 45%
Traslado desde prensa a secador		*				5	20	
Secado	*					8	20	
Verificación temperatura de secado			*			5	0	minimo 60 °c
Verificación humedad de torta			*			15	0	menor al 10%
Traslado desde secador a prensa		*				5	49	humedad mayor a 10%
Reproceso de torta húmeda (secado)	*					120	49	se repite el proceso de secado
Verificación temperatura de secado			*			5	0	minimo 60 °c
Verificación humedad de torta			*			15	0	menor al 10%
Suspension de envío de scrap a enfriador			*			15	0	
Traslado desde secador a enfriador		*				3	12	
Enfriado	*					5	7	42 °c
Imán	*					1	1	
Traslado desde enfriador a molino		*				0,5	3	
Molino	*					1	0	diametro de 4 mm
Traslado desde molino a dosificador		*				2	30	
Dosificación de antioxidante	*					0,25	0	750 ppm
Traslado desde dosificador a ensaque		*				2	10	
Ensaqueado	*					0,15	0	50 kg
Cosido	*					0,1	1	
Paletizado	*					0,5	5	
Traslado a bodega		*				3	40	
Almacenamiento			*			28800	0	Permanece 20 días en bodega
TOTALES	13	10	2	6	1	29028,25	803	

Fuente: NIRSA S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.7 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

La planta de elaboración de harina de pescado de NIRSA SA. esta distribuida con las siguientes zonas internas:

- Zona administrativa
- Zona de producción
- Zona de recepción y despacho
- Zona de almacenamiento.

Podemos revisar en el **anexo # 1** un plano de distribución general de la planta que muestra las zonas de tránsito y de fabricación.

2.8 ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.

Para la fabricación de harina de pescado es necesario contar con la participación de la mano de obra directa. En este caso los operarios y también la disposición de equipo de planta los cuales son imprescindibles durante la transformación de la materia prima en producto terminado.

En la siguiente tabla se describen los elementos claves para la producción de harina de pescado.

2.8.1 MANO DE OBRA

El personal de obreros en la planta de producción es de vital importancia para llevar a cabo las actividades de control durante el proceso.

La planta cuenta con el siguiente personal para su producción:

Tabla # 2
Mano de obra directa

ÁREAS	TURNO 1	TURNO 2	TOTAL
Tolvas	1		1
Pozas		1	1
Volteado	1	1	2
Cocina - Prensa	1	1	2
Separado Solidos	1	1	2
Centrifugado	1	1	2
Secado aire caliente	1	1	2
Molino	1	1	2
Pantalonero	1		1
Pesado	1		1
Cosido	1	1	2
Paletizado	4	2	6
TOTAL	14	10	24

Fuente: NIRSA S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.8.2 EQUIPOS

NIRSA.SA. cuenta dentro de su planta de producción de harina la siguiente maquinaria y equipos:

Tabla # 3
Maquinaria y equipo de producción

EQUIPOS	CANTIDAD
Calderos	4
Cocinado	1
Prensa	2
Secadores	3
Centrifugas	3
Separadoras	2
Molinos	2
Evaporadores	1

Fuente: NIRSA S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

2.9 PRODUCCIÓN ESPERADA

El histórico de producción 2013 - 2015 nos indica que existe un incremento anual del 7% en las toneladas procesadas desde Enero – Diciembre de cada año en la planta de producción de harina de pescado.

Manteniendo ese porcentaje de incremento anual proyectamos un incremento del mismo 7% para los próximos 5 años de producción.

Tabla # 4
Producción 2013 – 2020

AÑOS	CANTIDAD (toneladas)
2013	81.000
2014	86.000
2015	91.000
2016	98.000
2017	103.000
2018	109.0000
2019	114.000
2020	120.000

The table shows a 7% annual increase in production from 2013 to 2015. A blue bracket indicates a 7% increase from 81,000 in 2013 to 86,000 in 2014. A red bracket indicates another 7% increase from 86,000 in 2014 to 91,000 in 2015. From 2016 onwards, the production values are projected to continue this 7% annual growth, with values ranging from 98,000 in 2016 to 120,000 in 2020.

Fuente: NIRSA S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA EN RELACIÓN A LA CALIDAD.

3.1 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES DE CALIDAD EN MATERIA PRIMA.

Una materia prima fresca influye directamente en la calidad del producto final ya que las condiciones nutricionales son altamente elevadas. Para este análisis de la calidad de la materia prima, se necesita utilizar exámenes de TVN y las pruebas organolépticas.

Las **pruebas organolépticas** también llamadas sensoriales permiten evaluar el olor, color de agallas, y otras características del pescado. En situaciones que el color y el olor del pescado no están dentro de lo permitido a simple vista no será procesado.

El **análisis TVN** (nitrógeno volátil total) permite conocer el grado de deterioro que ha sufrido la materia prima. Esta prueba calcula los compuestos de nitrógeno originados por la descomposición del pescado previo a su utilización en el proceso. Cuando los niveles de TVN están sobrepasando los límites permisibles, no se puede utilizar esa materia prima para harina de pescado, continuación se detalla los límites en la siguiente tabla.

Tabla # 5

Límites permisibles de TVN

Min	20 mg de N / 100g
Max	30 mg de N / 100g

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

3.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DE CALIDAD EN EL PROCESO.

Como variables de calidad dentro del proceso de producción de harina de pescado, se debe tomar las etapas de cocción, prensado y secado. El control y monitoreo en estas fases son importantes para alcanzar los niveles óptimos de calidad.

Tabla # 6

Monitoreo durante cocción y prensado

Temperatura caldo de cocción	80 – 100 °C
Humedad	≤ 45%
Grasa	≤ 10%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Si no se lleva a cabo el seguimiento constante de estos parámetros en las etapas antes mencionadas, la presencia de humedad y grasa en el producto puede generar variaciones considerables.

Tabla # 7

Monitoreo en secado

Temperatura secado	Min 70°C
Humedad	Min 6% - Max 10%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

La alimentación adecuada de vapor a los equipos de secado y cocción debe ser continua desde las calderas para que sin inconveniente estos equipos puedan realizar su función.

La operación de secado se complementará con la fase de prensado que ayuda a reducir gran parte de humedad antes de llegar al área ensaque.

3.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DE CALIDAD EN EL PRODUCTO TERMINADO.

Es primordial cumplir con las siguientes características en el producto terminado las cuales se detalla en la siguiente tabla:

Tabla # 8

Especificaciones bioquímicas

ESPECIFICACIÓN	CANTIDAD
Histamina	Max 1000ppm
FFA	Max 10%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Tabla # 9

Especificaciones microbiológicas

ESPECIFICACIÓN	CANTIDAD
Histamina	Max 1000ppm
FFA	Max 10%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Tabla # 10

Especificaciones químicas

ESPECIFICACIÓN	CANTIDAD
Proteínas	Min 62%
Humedad	Min 6% - Max 10%
Grasa	Max 10%
Ceniza	Max 20%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

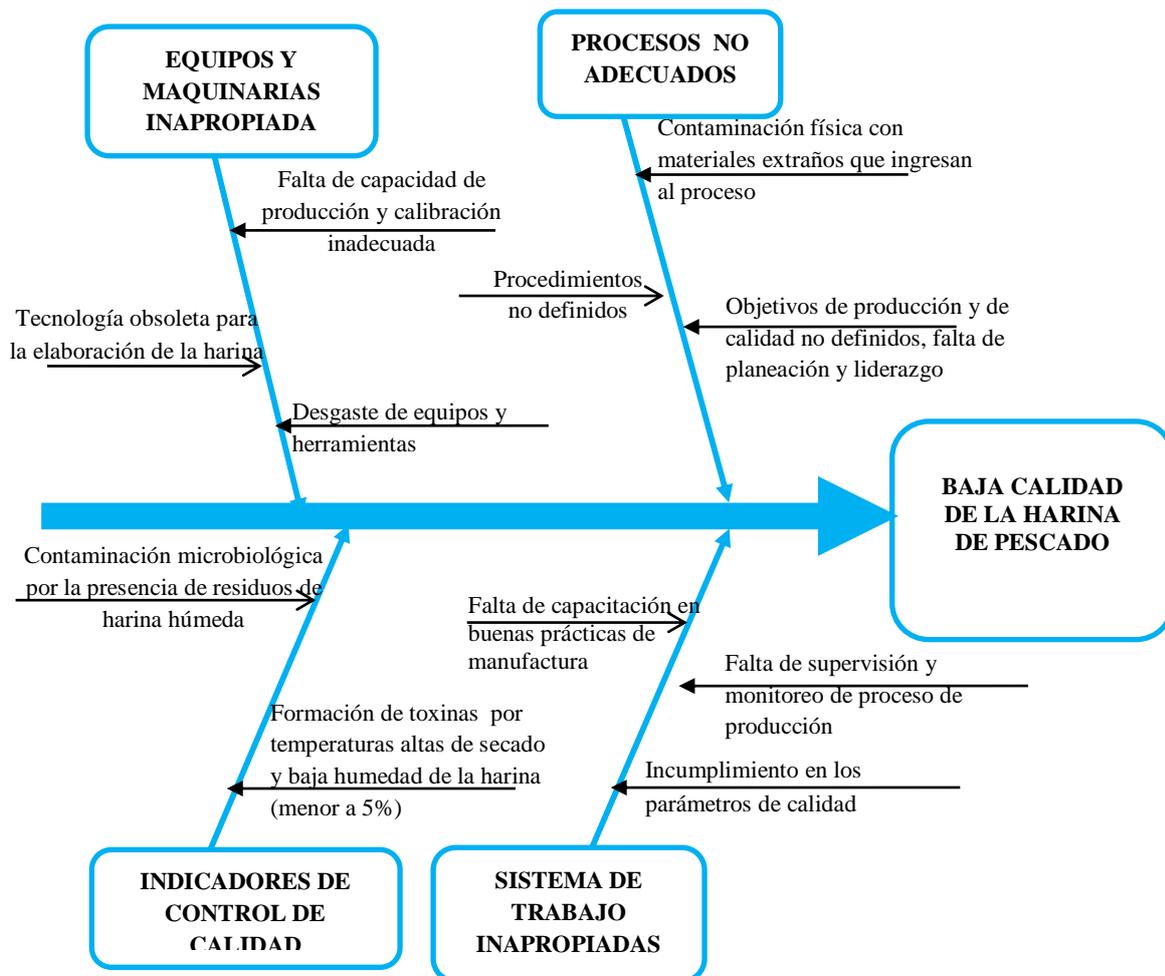
3.4 DIAGRAMA CAUSA – EFECTO.

La utilización del diagrama de causa efecto conlleva a realizar la identificación de las causas primordiales que ocasionan problemas durante el proceso de producción.

El diagrama de causa efecto fue creado en 1943 por el Dr. Kaoru Ishikawa, este diagrama también es denominado como espina de pescado por su simulación de esqueleto de pescado. El siguiente gráfico muestra las desviaciones detectadas en la planta de elaboración de harina de pescado en NIRSA SA.

Gráfico # 3

Diagrama Causa - Efecto



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

ANÁLISIS: El presente diagrama de causa efecto establece la problemática actual durante la producción de harina de pescado que ha generado periodos improductivos por averías, presencia diaria de lotes defectuosos e incrementar gastos. Se determinaron inicialmente los factores críticos del diagnóstico que se presentan a continuación:

EQUIPO Y MAQUINARIA INAPROPIADA

Al no poseer un equipo moderno y medios tecnológicos de primer orden genera problemas en la calidad del producto terminado y quejas del cliente. El desgaste de herramientas y equipos, así como paros largos en la producción para corregir fallas en temas de calibración justifican la necesidad de otros secadores.

PROCESO NO ADECUADO

El desconocimiento de procedimientos de trabajo y al no definir claramente los objetivos de calidad genera un descontrol en las etapas claves del proceso en especial el secado, también originan las desviaciones en la producción por exceso de contaminación física que afecta a la calidad del producto y no cumplir las expectativas del cliente.

INDICADORES DE CALIDAD

Los resultados del muestreo presentan presencia de microorganismos en el producto terminado, así también toxinas y baja humedad por exceso de calor durante el paso de la torta por el secador de fuego directo. Esto obliga a reprocesar el producto e incrementar trabajo y peor aún consumir tiempo y dinero en revisiones.

SISTEMA DE TRABAJO INAPROPIADO

En ocasiones, cometer errores durante el proceso de producción puede y suele deberse a carencias de capacitación del recurso humano. Si el personal no está capacitado no podrá ofrecer mejor rendimiento y aumentará los costos de operación por fallas, incluso, la falta de supervisión al personal puede contribuir a la baja calidad del producto.

3.5 GRÀFICAS DE CONTROL “R”

Las gráficas de control son herramientas utilizadas en el ámbito estadístico de gran ayuda para monitorear procesos ya que nos ayudan a realizar seguimientos de los parámetros de control de calidad durante la transformación de todo producto. Estas graficas se basan en la obtención de muestras durante un intervalo de tiempo determinado, esta técnica genera mucha efectividad por permitir administrar el comportamiento del proceso y las desviaciones que se estén originando.

El análisis y la interpretación de los gráficos de control son muy sencillos gracias a que la gráfica posee límites (superiores e inferiores), además que nos especifica si el proceso está controlado o fuera de control.

En este tema de investigación, la aplicación de la herramienta de graficas de control **R** se llevara a cabo en la evaluación la cantidad nutricional que posee la harina debido a que el producto final necesita cumplir ciertas características antes de ser distribuida al consumidor. (Ver gráfico #4, gráfico #5 y gráfico # 6.)

A través de la evaluación de los parámetros de calidad en el proceso de producción se pudo identificar datos de calidad por debajo de los parámetros establecidos por el cliente lo que origina insatisfacción en el producto terminado.

El contenido de humedad en la harina de pescado es el parámetro principalmente a evaluar, para conocimiento general se debe mantener los límites 6% como mínimo y 10% como máximo para cumplir el estándar de calidad.

Tabla # 11

Límites permisibles de control en harina de pescado

Histamina	Max 1000ppm
FFA	Max 10%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

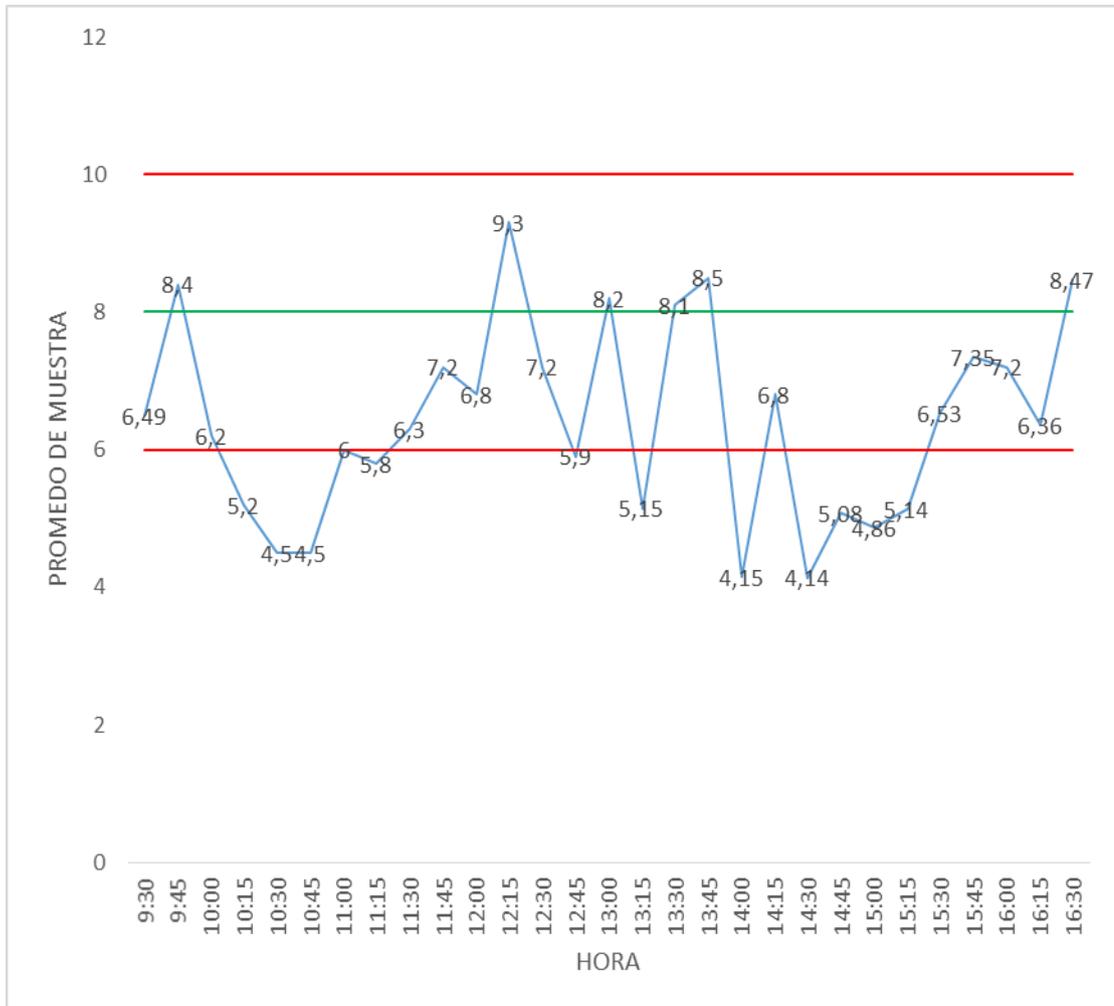
Tabla # 12
Registro de datos de secado 1

		NIRSA. SA				
		PROCESO DE SECADO				
FECHA	HORA	LOTE	ESPECIE	SECADOR	TEMP.	HUMEDAD
01/06/2016	9:30	1	BOTELLA	2	106	6,49
01/06/2016	9:45	1	BOTELLA	2	106	8,4
01/06/2016	10:00	1	BOTELLA	2	106	6,2
01/06/2016	10:15	1	BOTELLA	2	106	5,2
01/06/2016	10:30	1	BOTELLA	2	106	4,5
01/06/2016	10:45	1	BOTELLA	2	105	4,5
01/06/2016	11:00	1	BOTELLA	2	108	6
01/06/2016	11:15	2	BOTELLA	2	102	5,8
01/06/2016	11:30	3	BOTELLA	2	101	6,3
01/06/2016	11:45	4	BOTELLA	2	103	7,2
01/06/2016	12:00	5	BOTELLA	2	102	6,8
01/06/2016	12:15	6	BOTELLA	2	103	9,3
01/06/2016	12:30	7	BOTELLA	2	104	7,2
01/06/2016	12:45	8	BOTELLA	2	102	5,9
01/06/2016	13:00	9	BOTELLA	2	101	8,2
01/06/2016	13:15	1	BOTELLA	2	102	5,15
01/06/2016	13:30	1	BOTELLA	2	104	8,1
01/06/2016	13:45	1	BOTELLA	2	100	8,5
01/06/2016	14:00	1	BOTELLA	2	101	4,15
01/06/2016	14:15	1	BOTELLA	2	102	6,8
01/06/2016	14:30	1	BOTELLA	2	103	4,14
01/06/2016	14:45	1	BOTELLA	2	101	5,08
01/06/2016	15:00	1	BOTELLA	2	103	4,86
01/06/2016	15:15	1	BOTELLA	2	101	5,14
01/06/2016	15:30	1	BOTELLA	2	101	6,53
01/06/2016	15:45	1	BOTELLA	2	101	7,35
01/06/2016	16:00	1	BOTELLA	2	101	7,2
01/06/2016	16:15	1	BOTELLA	2	101	6,36
01/06/2016	16:30	1	BOTELLA	2	101	8,47

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 4
Gráfica de control R secado 1



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: La presente gráfica de control del día 1 de Junio del 2016 muestra un patrón de 11 puntos fuera de los límites establecidos de control de calidad en secado. Los límites utilizados para la evaluación del secado en de 6% mínimo y 10% máximo. Analizando el gráfico nos muestra un desajuste de 10:15 hasta 10:45, seguidamente a las 11:15, 12:45, 13:15, 14:00, y desde 14:30 hasta 15:30 en el secador #2 que se encontraba en funcionamiento.

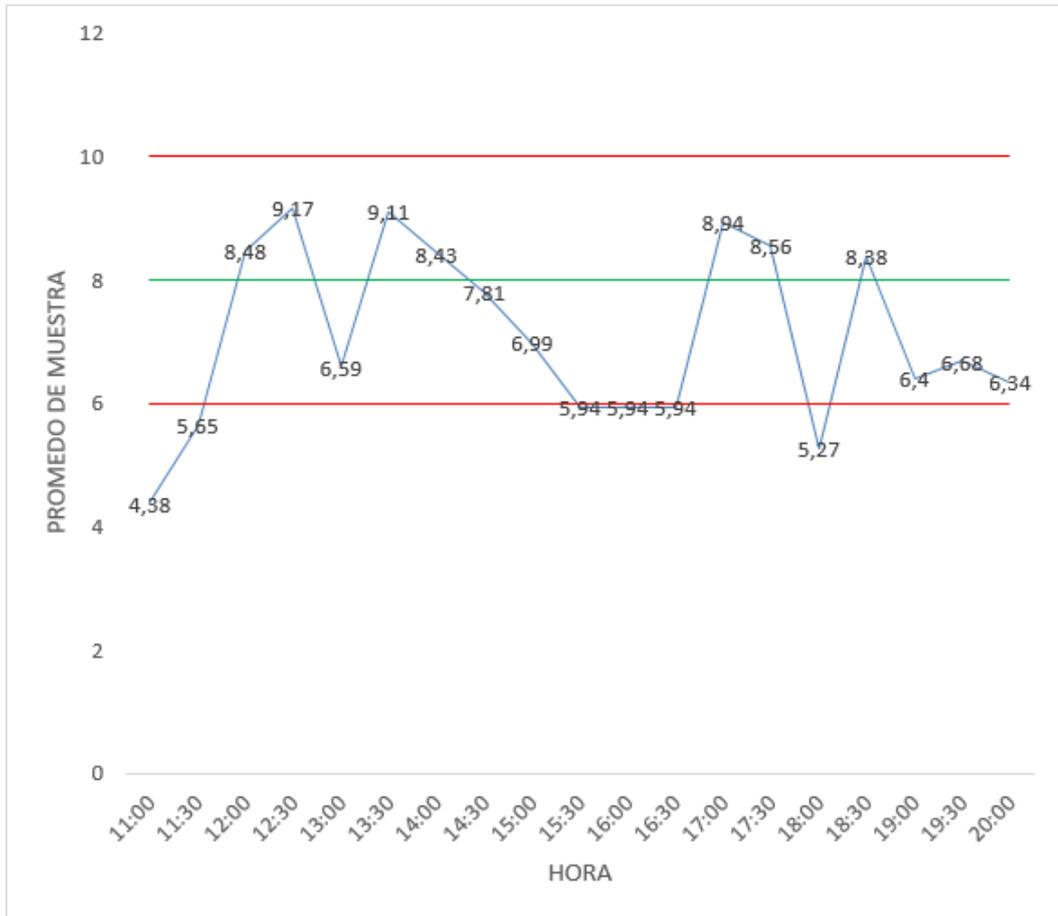
Tabla # 13
Registro de datos de secado 2

		NIRSA. SA				
		PROCESO DE SECADO				
FECHA	HORA	LOTE	ESPECIE	SECADOR	TEMP.	HUMEDAD
27/06/2016	11:00	2	BOTELLA	1	110	4,38
27/06/2016	11:30	2	BOTELLA	1	115	5,65
27/06/2016	12:00	2	BOTELLA	1	115	8,48
27/06/2016	12:30	2	BOTELLA	1	110	9,17
27/06/2016	13:00	2	BOTELLA	1	107	6,59
27/06/2016	13:30	2	BOTELLA	1	108	9,11
27/06/2016	14:00	2	BOTELLA	1	115	8,43
27/06/2016	14:30	2	BOTELLA	1	110	7,81
27/06/2016	15:00	2	BOTELLA	1	107	6,99
27/06/2016	15:30	2	BOTELLA	1	107	5,94
27/06/2016	16:00	2	BOTELLA	1	110	5,94
27/06/2016	16:30	2	BOTELLA	1	112	5,94
27/06/2016	17:00	2	BOTELLA	1	115	8,94
27/06/2016	17:30	2	BOTELLA	1	112	8,56
27/06/2016	18:00	2	BOTELLA	1	118	5,27
27/06/2016	18:30	2	BOTELLA	1	112	8,38
27/06/2016	19:00	2	BOTELLA	1	113	6,4
27/06/2016	19:30	2	BOTELLA	1	105	6,68
27/06/2016	20:30	2	BOTELLA	1	103	6,34

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 5
Gráfica de control R secado 2



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: La presente gráfica de control del día 27 de Junio del 2016 muestra un patrón de 6 puntos fuera de los límites establecidos de control de calidad en secado. Los límites utilizados para la evaluación del secado en de 6% mínimo y 10% máximo. Analizando el gráfico nos muestra un desajuste de 11:00 hasta 11:30, seguidamente de 15:30 a 16:30, 14:00, y finalizando a las 18:00, luego el secado se mantiene dentro del rango en el secador #1 que se encontraba en funcionamiento.

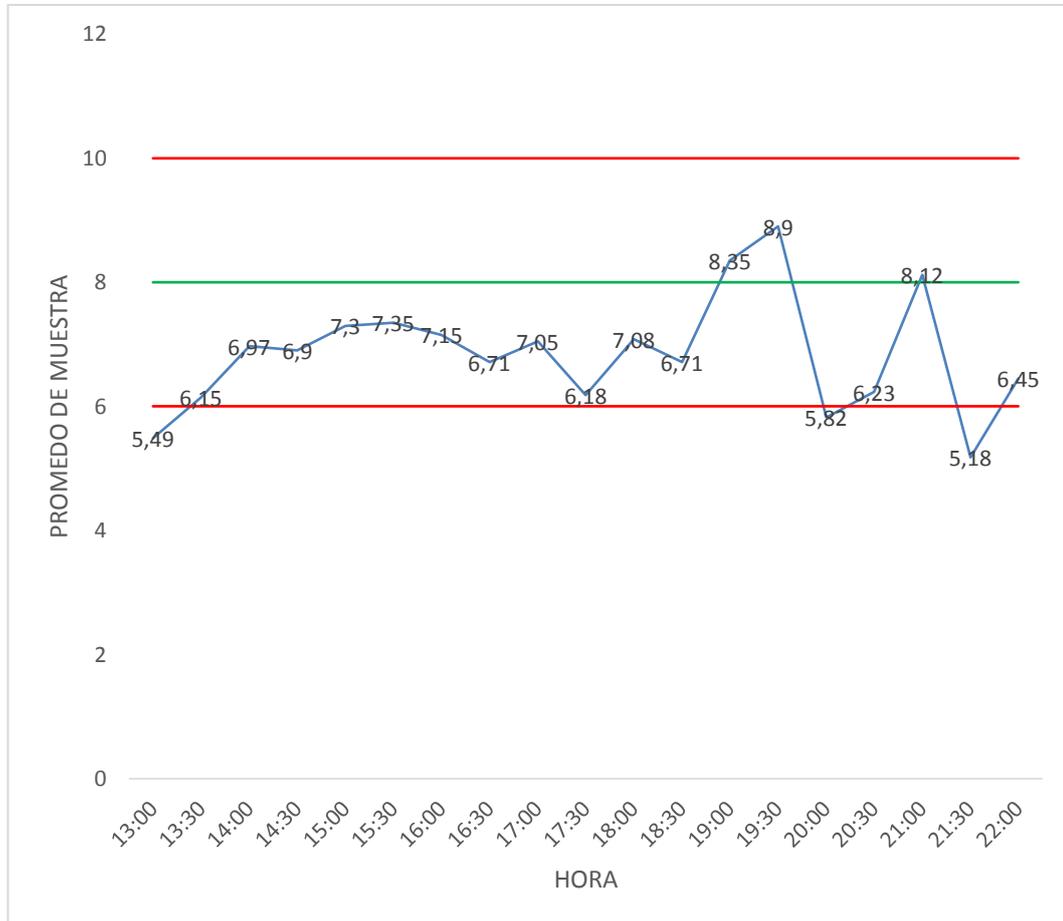
Tabla # 14
Registro de datos de secado 3

		NIRSA. SA				
PROCESO DE SECADO						
FECHA	HORA	LOTE	ESPECIE	SECADOR	TEMP.	HUMEDAD
25/06/2016	13:00	4	BOTELLA	1	105	5,49
25/06/2016	13:30	4	BOTELLA	1	107	6,15
25/06/2016	14:00	4	BOTELLA	1	105	6,97
25/06/2016	14:30	4	BOTELLA	1	104	6,9
25/06/2016	15:00	4	BOTELLA	1	104	7,3
25/06/2016	15:30	4	BOTELLA	1	107	7,35
25/06/2016	16:00	4	BOTELLA	1	105	7,15
25/06/2016	16:30	4	BOTELLA	1	104	6,71
25/06/2016	17:00	4	BOTELLA	1	106	7,05
25/06/2016	17:30	4	BOTELLA	1	104	6,18
25/06/2016	18:00	4	BOTELLA	1	100	7,08
25/06/2016	18:30	4	BOTELLA	1	104	6,71
25/06/2016	19:00	4	BOTELLA	1	107	8,35
25/06/2016	19:30	4	BOTELLA	1	104	8,9
25/06/2016	20:00	4	BOTELLA	1	107	5,82
25/06/2016	20:30	4	BOTELLA	1	104	6,23
25/06/2016	21:00	4	BOTELLA	1	113	8,12
25/06/2016	21:30	4	BOTELLA	1	105	5,18
25/06/2016	22:00	4	BOTELLA	1	103	6,45

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 6
Gráfica de control R secado 3



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: La presente gráfica de control del día 25 de Junio del 2016 muestra un patrón de 3 puntos fuera de los límites establecidos de control de calidad en secado. Los límites utilizados para la evaluación del secado en de 6% mínimo y 10% máximo. Analizando el gráfico nos muestra un desajuste al inicio de la producción, luego se mantiene el secado dentro de los límites hasta las 20:00 y 21:30, que se evidencia la presencia de baja humedad en el secador #1 que se encontraba en funcionamiento.

3.5.1. DIAGNÓSTICO DE LA VARIACIÓN DE PORCENTAJE DE HUMEDAD.

Como se indicó anteriormente la presencia de humedad juega un rol importante en la calidad producto final, en caso de no cumplir con este requisito importante no se podrá realizar la respectiva comercialización hacia el mercado internacional por su bajo contenido de propiedades nutricionales.

El producto final al no cumplir con los parámetros mínimos de calidad es recolectado en tanques de 1 TN y con el montacargas es retornado hacia la línea de producción para ser reprocesado o mezclado con harina de pescado de buena calidad.

Tomando en cuenta las gráficas de control, los registros de secado nos indican que el proceso de deshidratación de torta tiene muchos puntos de desviación y originan elevado número de producto no conforme que deben volver a pasar por el proceso de secado.

Imagen # 21

Sacos de harina no conforme



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

3.5.2. GRÁFICOS DE CONTROL PARA DEFECTOS.

Cuando se mencionan defectos, nos referimos a características de no conformidad que afectan directamente al producto terminado y una de nuestras variables de desviación de mayor interés como hemos indicado es la humedad que origina deterioro en la calidad.

Para poder determinar y desarrollar este tipo de gráficos de control se debe de utilizar 2 métodos acordes con la línea de negocio que permiten la evaluación de productos no conformes:

- Graficas C
- Graficas U

La primera permitirá evaluar los productos no conformes cuando se posee un tamaño constante de muestras, en cambio las gráficas U son apropiadas cuando el tamaño de muestra es variable.

La empresa Nirsa S.A. posee una producción variable en proporción de la cantidad y tipo de materia prima que se recibe y por ende esta va a fabricar una cantidad variable de sacos de harina de pescado.

Entonces, para poder implementar estas gráficas de control es primordial conocer el histórico de la producción de harina de pescado durante el tiempo de oscura pero teniendo separados los lotes que han presentado algún tipo de problema por no conformidades.

La gráfica que utilizaremos para evaluar la cantidad de productos no conformes de la producción de harina de pescado en NIRSA S.A será el gráfico U, que a continuación se muestra en el siguiente grafico el control en algunos periodos de oscura.

Tabla # 15
Periodo de producción # 1

FECHA	PRODUCCIÓN DE HARINA	PRODUCTO NO CONFORME
01/04/2016	2000	200
02/04/2016	1800	120
03/04/2016	700	90
04/04/2016	900	85
05/04/2016	1300	102
06/04/2016	2200	105
07/04/2016	2100	120
08/04/2016	1930	150
09/04/2016	1870	130
10/04/2016	1540	99

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Tabla # 16
Límites para gráfica de periodo de producción # 1

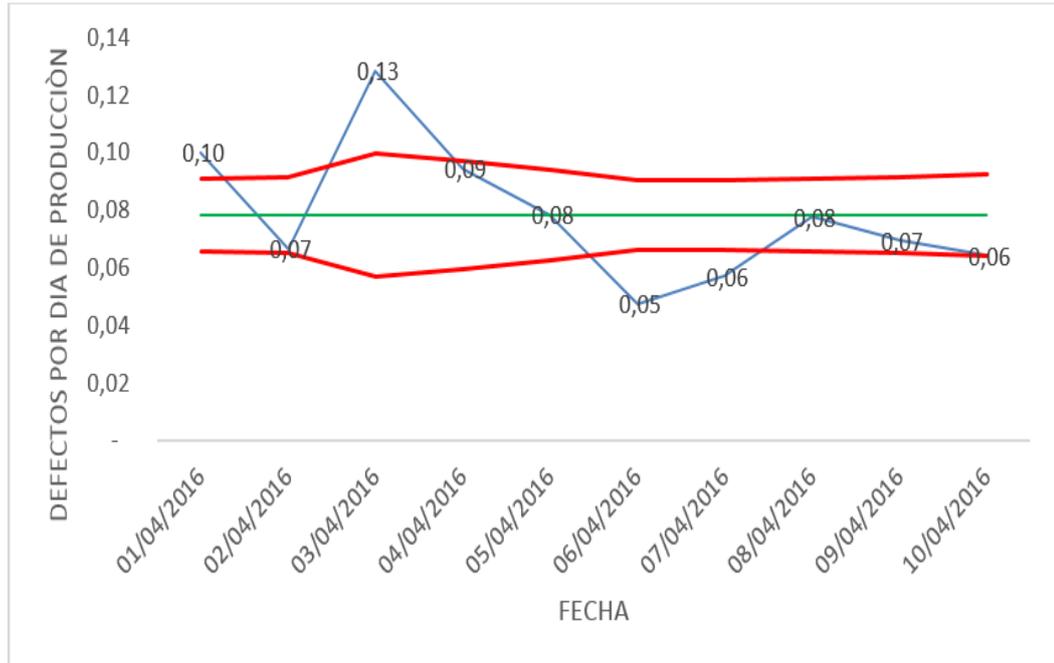
FECHA	% DEFECTOS	LCS	MEDIA	LIC
01/04/2016	0,10	0,09	0,08	0,07
02/04/2016	0,07	0,09	0,08	0,07
03/04/2016	0,13	0,10	0,08	0,06
04/04/2016	0,09	0,10	0,08	0,06
05/04/2016	0,08	0,09	0,08	0,06
06/04/2016	0,05	0,09	0,08	0,07
07/04/2016	0,06	0,09	0,08	0,07
08/04/2016	0,08	0,09	0,08	0,07
09/04/2016	0,07	0,09	0,08	0,07
10/04/2016	0,06	0,09	0,08	0,06

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 7

Grafica de control U para periodo de producción #1



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: La gráfica de control U para el periodo de elaboración de harina de pescado comprendido entre 01/04/2016 hasta el día 10/04/2016 se encuentran fuera de control estadístico de acuerdo a sus no conformidades en 4 ocasiones 01/04/2016, 03/04/2016, 06/04/2016 y 07/06/2016 con porcentajes de 10%, 13%, 5% y 6% de producto no conforme.

Tabla # 17
Periodo de producción # 2

FECHA	PRODUCCION DE HARINA	PRODUCTO NO CONFORME
03/05/2016	1200	62
07/05/2016	1700	83
11/05/2016	900	45
16/05/2016	1100	66
20/005/2016	1200	39
22/05/2016	980	31
24/05/2016	1300	62
25/05/2016	600	25
28/05/2016	800	52
30/05/2016	1030	26

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Tabla # 18
Límites para gráfica de periodo de producción # 2

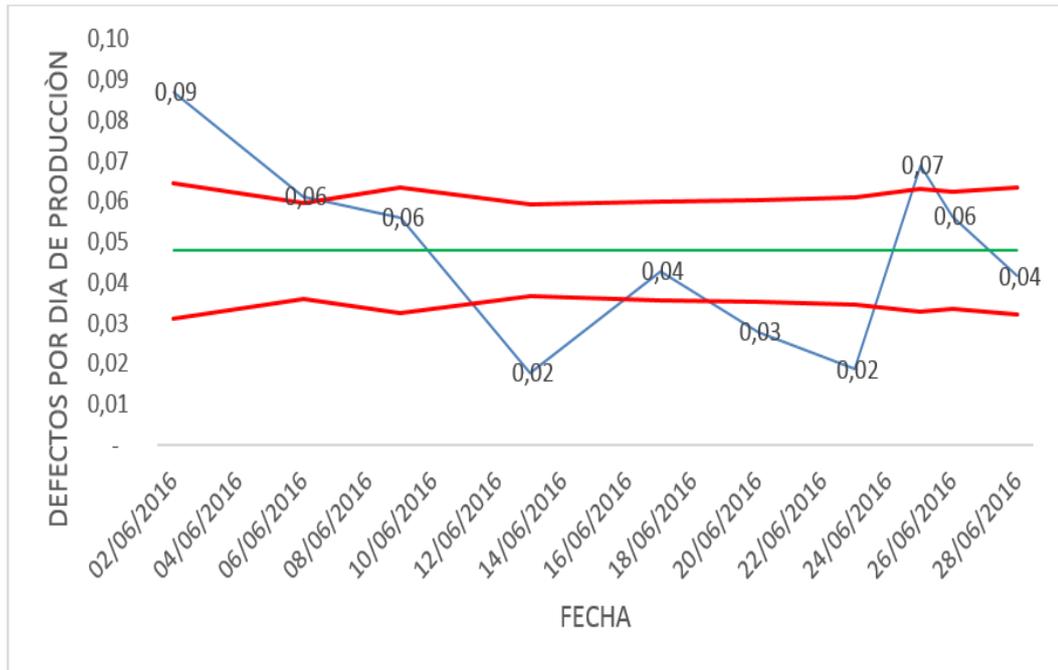
FECHA	% DEFECTOS	LCS	MEDIA	LIC
03/05/2016	0,05	0,06	0,05	0,03
07/05/2016	0,05	0,06	0,05	0,04
11/05/2016	0,05	0,06	0,05	0,03
16/05/2016	0,06	0,06	0,05	0,03
20/005/2016	0,03	0,06	0,05	0,03
22/05/2016	0,03	0,06	0,05	0,03
24/05/2016	0,05	0,06	0,05	0,03
25/05/2016	0,04	0,06	0,05	0,03
28/05/2016	0,07	0,06	0,05	0,03
30/05/2016	0,03	0,06	0,05	0,03

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 8

Gráfica de control U para periodo de producción #2



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: La gráfica de control U para el período de elaboración de harina de pescado comprendido entre 03/05/2016 hasta el día 30/05/2016 se encuentran fuera de control estadístico de acuerdo a sus no conformidades en 3 ocasiones 16/05/2016, 28/05/2016, con porcentajes con mayor desfase están en el 6%, 7% por encima del promedio.

Tabla # 19
Periodo de producción # 3

FECHA	PRODUCCIÓN DE HARINA	PRODUCTO NO CONFORME
02/06/2016	700	61
06/06/2016	1350	83
09/06/2016	800	45
13/06/2016	1500	27
17/06/2016	1300	56
20/06/2016	1210	34
23/06/2016	1120	21
25/06/2016	840	58
26/06/2016	920	52
28/06/2016	790	33
29/06/2016	1130	54

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Tabla # 20
Límites para gráfica de periodo de producción # 3

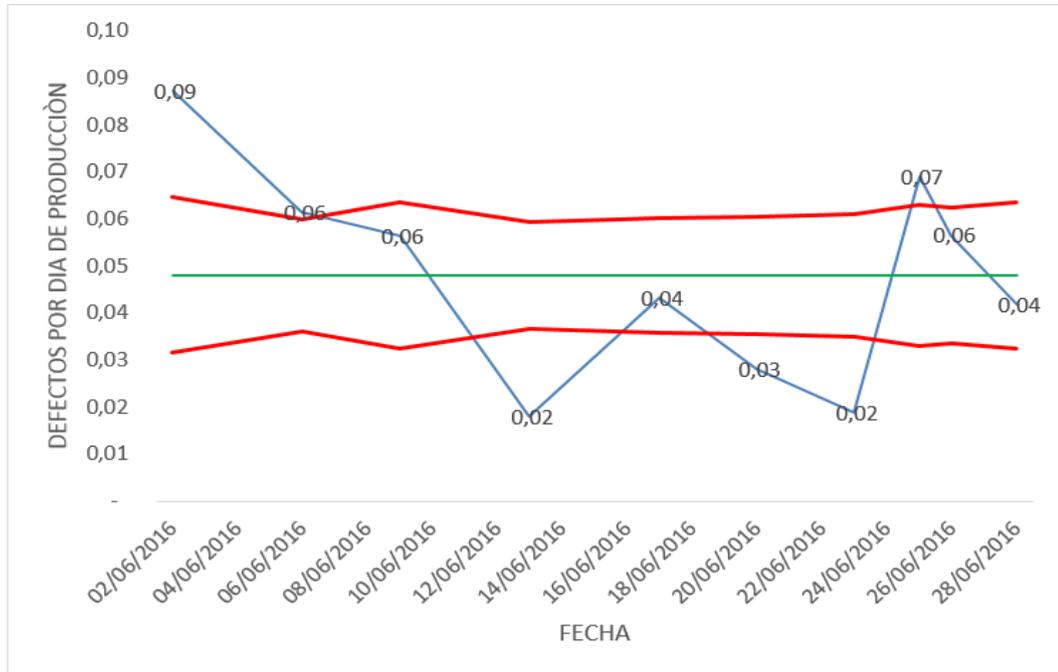
FECHA	% DEFECTOS	LCS	MEDIA	LIC
02/06/2016	0,09	0,06	0,05	0,03
06/06/2016	0,06	0,06	0,05	0,04
09/06/2016	0,06	0,06	0,05	0,03
13/06/2016	0,02	0,06	0,05	0,04
17/06/2016	0,04	0,06	0,05	0,04
20/06/2016	0,03	0,06	0,05	0,04
23/06/2016	0,02	0,06	0,05	0,03
25/06/2016	0,07	0,06	0,05	0,03
26/06/2016	0,06	0,06	0,05	0,03
28/06/2016	0,04	0,06	0,05	0,03
29/06/2016	0,05	0,06	0,05	0,03

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 9

Gráfica de control U para periodo de producción #3



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: La gráfica de control U para el período de elaboración de harina de pescado comprendido entre 02/06/2016 hasta el día 28/06/2016 se encuentran fuera de control estadístico de acuerdo a sus no conformidades en 5 ocasiones 02/06/2016, 14/06/2016, 20/06/2016, 22/06/2016 y 24/06/2016 con porcentajes con mayor desfase están en el 9%, 7% por encima del promedio.

3.6 DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA.

Para poder obtener un diagnóstico más concreto de las variaciones en la humedad del producto terminado en la duración el proceso de producción, es importante indagar otras causas que podrían generar efecto directo a la problemática planteada.

Durante el proceso de recepción de materia prima el personal de balanza y poza visualizan diferente especies de peces que ingresan a la zona de almacenamiento. Muchas de estas especies necesitan mayor tiempo de proceso para su transformación en harina de pescado, es decir con mayor o menor tiempo de cocción por su mayor presencia de grasa, etc.

Imagen # 22

Materia prima de varias clases



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Si tomamos en cuenta la frescura de la materia prima a ser procesada en la planta esta también influye de manera directa en la calidad del producto final. Los registros de control a la materia prima fresca al arribo de la embarcación previo al ingreso al proceso generan muchas alertas debido a que en un sinnúmero de ocasiones la conservación del pescado en las cubas de los buques no es la adecuada. Esto se debe a problemas con el sistema de frío de la embarcación.

El procedimiento a seguir cuando se detecta materia prima descompuesta es impedir la descarga de la cuba con dicho producto en mal estado desde el muelle, además de que control de calidad realizar muestreos en las demás cubas de la embarcación para verificar el estado de toda la pesca. De igual manera existe una mínima cantidad de materia prima que se descompone en las pozas de almacenamiento de la planta la cual es procesado y transformado en harina de pescado de baja calidad, posteriormente es mezclada en la tolva de ensacado para mejorar el producto.

Imagen # 23

Materia prima descompuesta



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

VARIACIÓN DE LA HUMEDAD EN EL SECADO

Los indicadores de calidad óptimos de humedad durante la etapa de secado se establecen entre 6% (mínimo) y 10% (máximo). Lo primordial sería que los valores de los muestreos de humedad durante el muestreo estén dentro de estos parámetros, en caso de que los porcentajes estén por encima de 10% o por debajo de 6% no da a entender que el suministro de vapor utilizado en el equipo no está siendo suficiente para el respectivo secado de la harina, lo que generara que los beneficios nutricionales al convertirse en producto final sean malos.

La fase de secado es la etapa final para el control de procesos por motivos de que en las siguientes fases del proceso de producción no se permiten realizar las acciones correctivas necesarias en temas de humedad, las siguientes etapas son complementarias hasta llegar al ensacado y almacenamiento.

Es necesario conocer previo a la implementación de un secado a vapor la cantidad de producto que es derivado a reprocesar durante un determinado mes. Al incumplir con los requisitos mínimos de control de calidad en tema de humedad, estos sacos de harina de pescado se registran en el historial de producto no conforme.

En la siguiente tabla se detalla la producción del año 2015 en donde se puede apreciar la gran cantidad de lotes con producto no conforme a ser reprocesado.

Tabla # 21
Producción de harina de pescado Enero-Diciembre 2015

Meses	Producto conforme (sacos)	Producto no conforme (sacos)	Producción total
Enero	36452	427	36879
Febrero	36666	145	36811
Marzo	39478	354	39832
Abril	41258	251	41509
Mayo	32145	98	32243
Junio	38562	163	38725
Julio	42547	341	42888
Agosto	40258	254	40512
Septiembre	39852	268	40120
Octubre	34125	301	34426
Noviembre	29874	255	30129
Diciembre	28745	195	28940

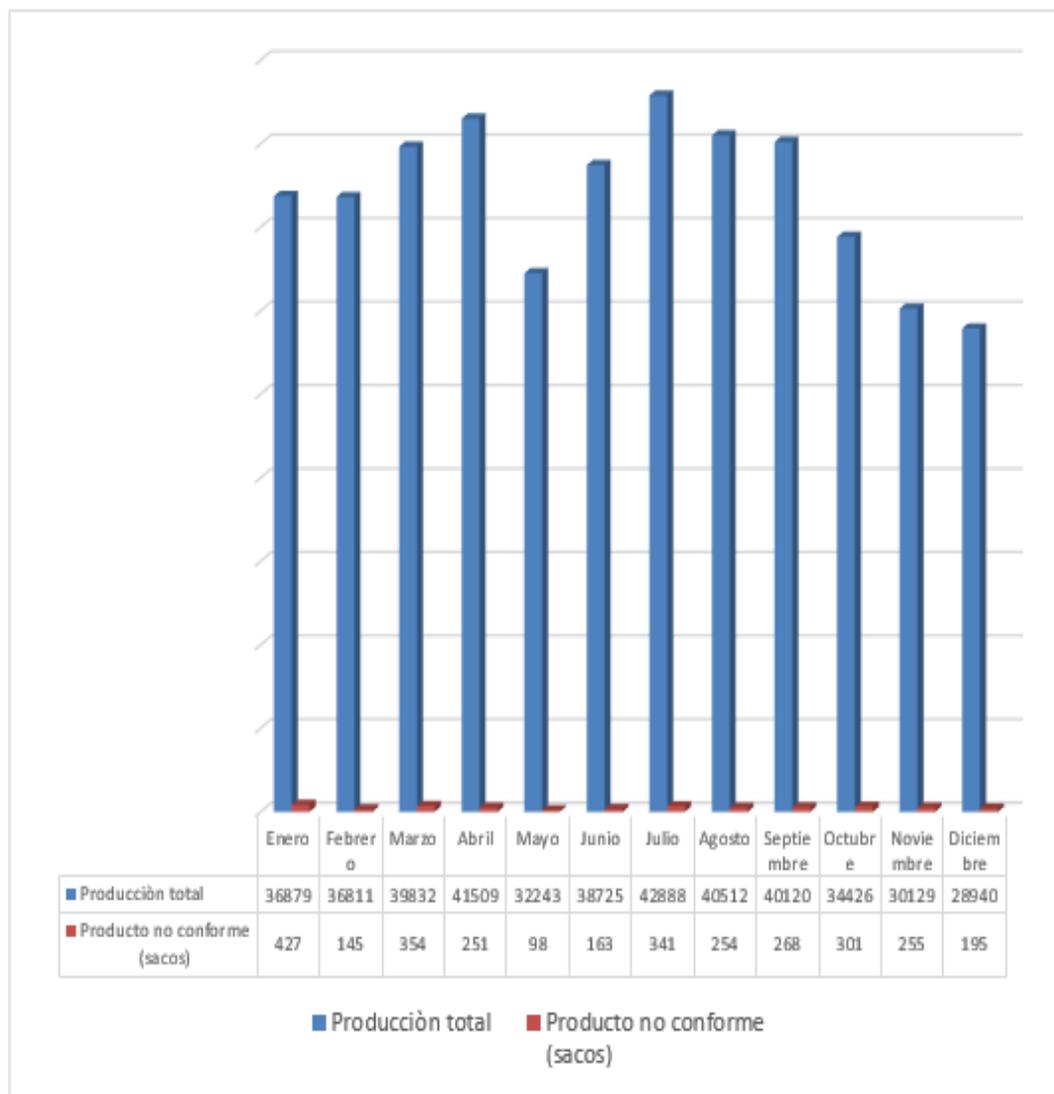
Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

En el gráfico siguiente se evidencia la producción de generada en el periodo de producción Enero hasta Diciembre del 2015.

Los valores correspondientes a dicho periodo de producción provienen del histórico de realización del año 2015 de la planta de harina con la finalidad de manejar datos reales.

Gráfico # 10
Producción de harina de pescado Enero-Diciembre 2015



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Además, es de gran importancia reflexionar por la gran cantidad de recursos económicos generados como inversión en dichos producto que no cumple con los parámetros de calidad y deben ser obligatoriamente reprocesados aumentando los costos como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla # 22

Costos de reproceso de producto no conforme Enero-Diciembre 2015

Meses	Producto no conforme (sacos)	PRECIO
Enero	427	\$ 11042,22
Febrero	145	\$ 3749,7
Marzo	354	\$ 9154,44
Abril	251	\$ 6490,86
Mayo	98	\$ 2534,28
Junio	163	\$ 4215,18
Julio	341	\$ 8818,26
Agosto	254	\$ 6568,44
Septiembre	268	\$ 6930,48
Octubre	301	\$ 7783,86
Noviembre	255	\$ 6594,3
Diciembre	195	\$ 5042,7
TOTAL	3052	\$ 78924,72

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Si bien, podemos evidenciar que el rubro total de los sacos de harina que no cumplen con los parámetros de calidad durante el periodo 2015 es de \$ 78924,72, esta cantidad de producto no conforme muestra una significativa pérdida económica para la empresa y a su vez generaran una disminución significativa en las utilidades al final del periodo de producción.

Imagen # 24

Torta húmeda para reprocesar



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Imagen # 25

Reproceso de producto no conforme



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

FALLAS EN LOS EQUIPOS Y FALTA DE CONTROL TÉCNICO

Las fallas en maquinarias y equipos se puede originar durante el proceso de producción o en cualquier etapa del mismo ya que estos poseen prolongados tiempos de uso y no existe un control técnico adecuado de los dispositivos por lo que están expuestos a sufrir cualquier tipo de averías ya sean leves o graves.

Las fallas pueden originarse por temas eléctricos, por desfases en el suministro de energía o también a través de problemas con dispositivos eléctricos que se dañan debido a su utilización, estos pueden ser:

- Contactares
- Relés
- Pulsadores

Imagen # 26

Falta de mantenimiento en equipos



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Además, otro problema es la presencia de apagones debido a problemas externos en el suministro de energía desde el sector público o a su vez por la aparición de problemas en los generadores internos de la empresa.

Las fallas a nivel mecánico son generadas por el uso excesivo de la maquinaria y equipos sin un eficiente control de horas de trabajo. Entre los problemas más comunes que originan fallas de tipo mecánicas y que se presentan en la planta son:

- Lubricación
- Temperatura

- Vibración
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento correctivo

Imagen # 27

Falta de mantenimiento en equipos



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Imagen # 28

Fugas de lubricante en maquinas



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

3.7 APLICACIÓN DE ENCUESTA

3.7.1 ENCUESTA

Realizar encuesta al personal de planta de harina con la finalidad de obtener a través de preguntas relacionadas con la optimización y mejoramiento continuo de la calidad en el proceso de secado de la harina de pescado.

3.7.2 POBLACIÓN OBJETIVA

La población objetivo para este estudio a quien está dirigida esta encuesta son los supervisores, operadores que están relacionados directamente con la elaboración de harina de pescado. Esta población está formada por 28 personas.

Tabla # 23

Población objetiva

ÁREAS	TURNO 1	TURNO 2	TOTAL
Jefatura	1	0	1
Supervisión	1	1	2
Control Humedad	1	0	1
Tolvas	1	0	1
Pozas	0	1	1
Volteador	1	1	2
Cocina - Prensa	1	1	2
Separadora Solidos	1	1	2
Centrifugas	1	1	2
Secador aire caliente	1	1	2
Molinos	1	1	2
Pantalonero	1	0	1
Pesado	1	0	1
Cosedor	1	1	2
Paletizador	4	2	6
TOTAL	17	11	28

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

El modelo de encuesta se puede observar en el **Anexo # 2** y **Anexo # 3**.

Pregunta N°1. ¿Durante la oscura la materia prima que se receipta en la planta de producción tiene condiciones aceptables?

Tabla # 24

Condiciones de materia prima

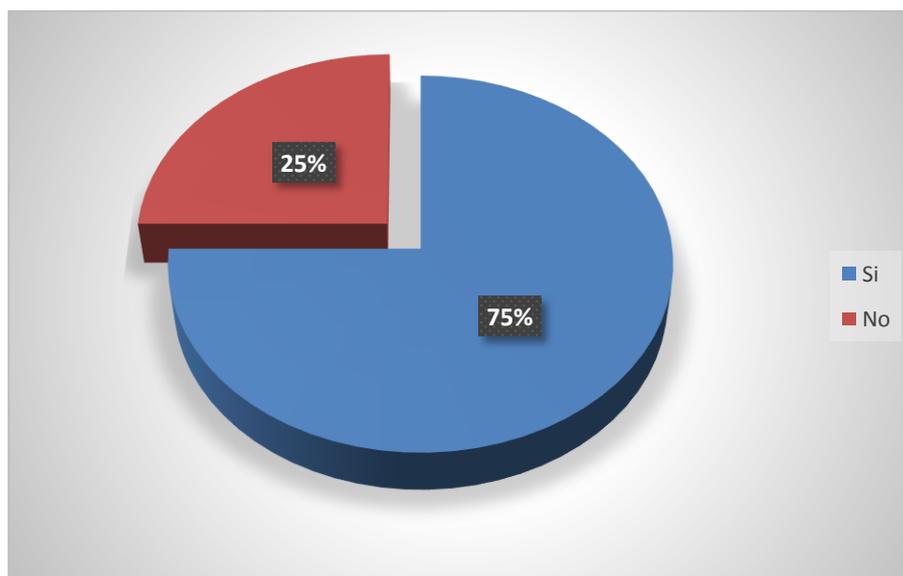
ITEM	OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	Si	21	75%
	No	7	25%
Total		28	100%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 11

Condiciones de materia prima



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: Los datos recopilados nos muestran que el 75% de la población confirma que la materia prima llega regularmente en buenas condiciones y el 25% opina que no llega en buenas condiciones indicando que no se conserva de forma idónea la materia prima.

Pregunta N°2. ¿Cree Ud. que la materia prima con alta frescura afecta directamente la calidad de la harina de pescado?

Tabla # 25

Frescura de materia prima

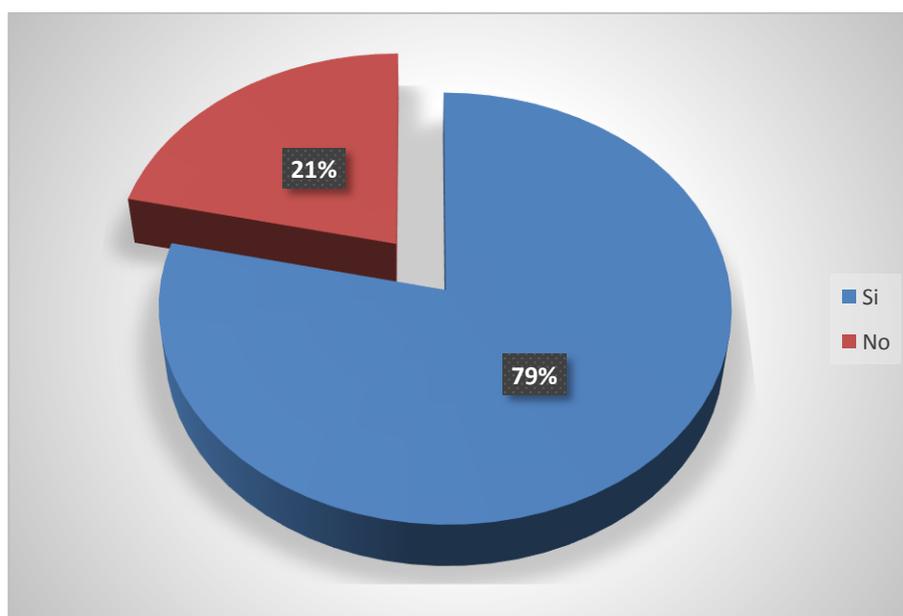
ITEM	OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
2	Si	22	79%
	No	6	21%
Total		28	100%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 12

Frescura de materia prima



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: Se observa que el 79% de los encuestados opina que la frescura de la materia prima incide directamente con la calidad del pescado y el 21% indica que la calidad de la harina no depende de la frescura de la materia prima.

Pregunta N°3. ¿De qué depende el contenido de humedad en la harina de pescado?

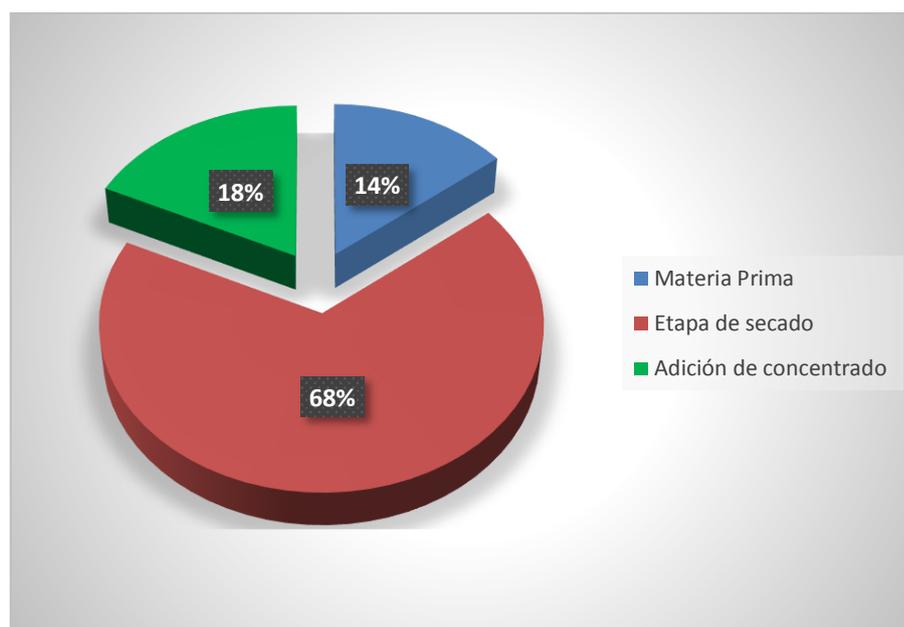
Tabla # 26
Humedad en la harina

ITEM	OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
3	Materia Prima	4	14%
	Etapa de secado	19	68%
	Adición de concentrado	5	18%
Total		28	100%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 13
Humedad en la harina



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: Se evidencia que el 68% de la población ratifica que la humedad de la harina está relacionada directamente en la etapa de secado, el 18% indica que la humedad depende de la cantidad de concentrado que se suministre y el 14% piensa que la humedad depende de la materia prima a procesar.

Pregunta N°4. ¿La variación de humedad de la harina de pescado se halla dentro de los límites establecidas?

Tabla # 27

Límites establecidos de humedad

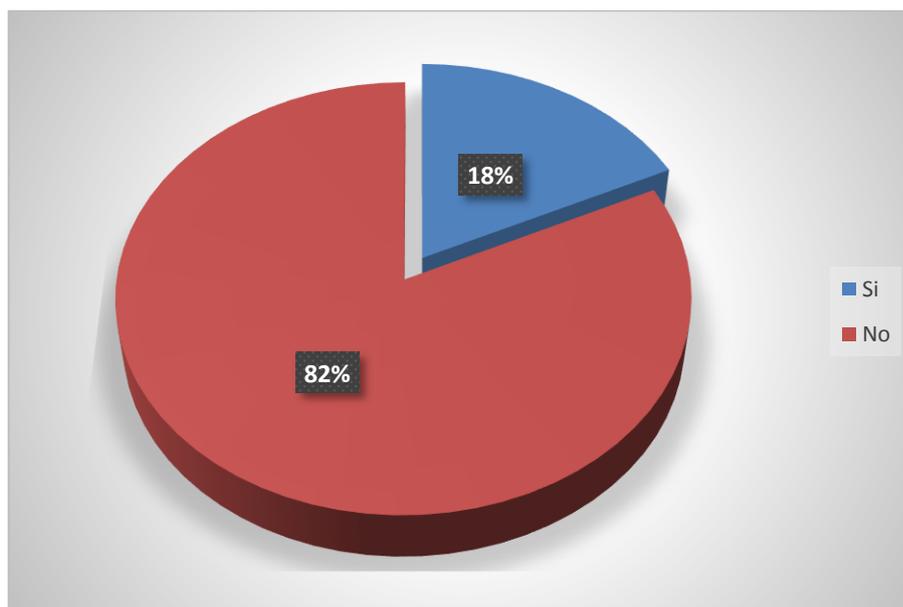
ITEM	OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
4	Si	5	18%
	No	23	82%
Total		28	100%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 14

Límites establecidos de humedad



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: El presente gráfico nos indica que el 82% de la población encuestada afirma que la humedad está fuera de los límites de calidad establecidos y el 18 % indica que la humedad está dentro de lo solicitado.

Pregunta N°5. ¿Es común la presencia de mayores cantidades de producto terminado que incumple con los estándares de calidad?

Tabla # 28

Producción defectuosa

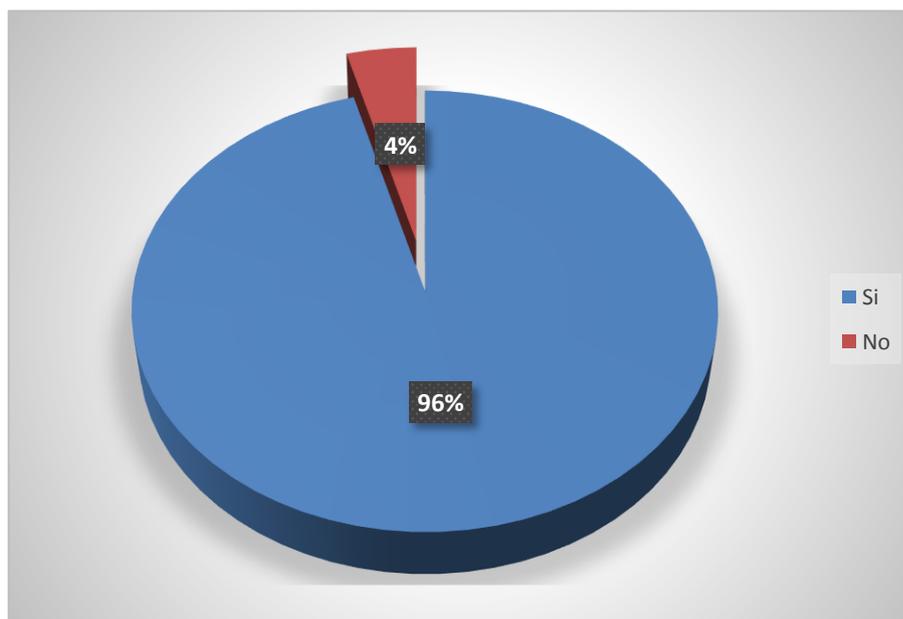
ITEM	OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
5	Si	27	96%
	No	1	4%
Total		28	100%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 15

Producción defectuosa



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: Se observa que el 96% de las personas presencian a menudo sacos de harina de pescado con problemas de calidad y el 4% indica que no es común la presencia de sacos defectuosos.

Pregunta N°6. . ¿Se presentan daños en los equipos en días de producción?

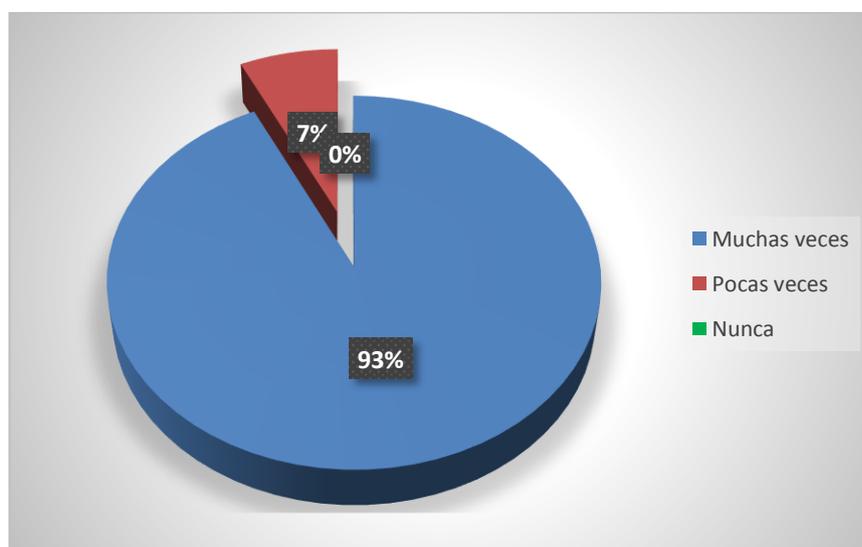
Tabla # 29
Daños durante la producción

ITEM	OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
6	Muchas veces	26	93%
	Pocas veces	2	7%
	Nunca	0	0%
Total		28	100%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 16
Daños durante la producción



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: Se puede evidenciar que el 93% de los encuestados indican que muchas veces se dañan los equipos en días de producción y el 7% opinan que no es común presenciar daños en los equipos durante la producción.

Pregunta N°7. ¿Considera Ud., que un correcto mantenimiento en los equipos de fabricación de harina aporta a la preservación de los mismos?

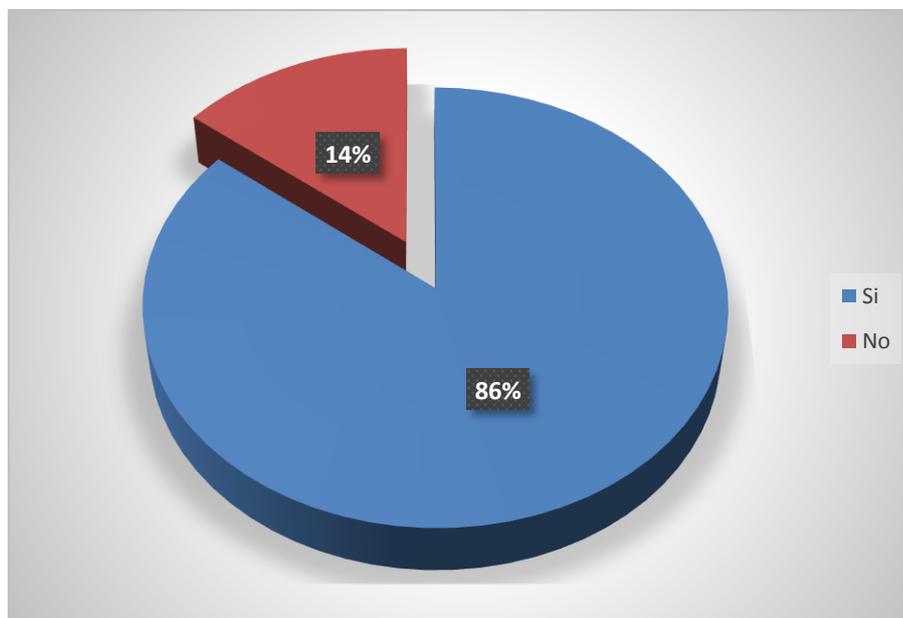
Tabla # 30
Mantenimiento general a los equipos

ITEM	OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
7	Si	24	86%
	No	4	14%
Total		28	100%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 17
Mantenimiento general a los equipos



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: El 86% de la población encuestada comenta que un buen mantenimiento de los equipos contribuirá al cuidado y buen funcionamiento de los mismos y el 14% opinan que no es necesario un buen mantenimiento de los equipos.

Pregunta N°8. ¿Cree Ud. que es óptimo el secado de la harina de pescado?

Tabla # 31

Proceso óptimo de secado actual

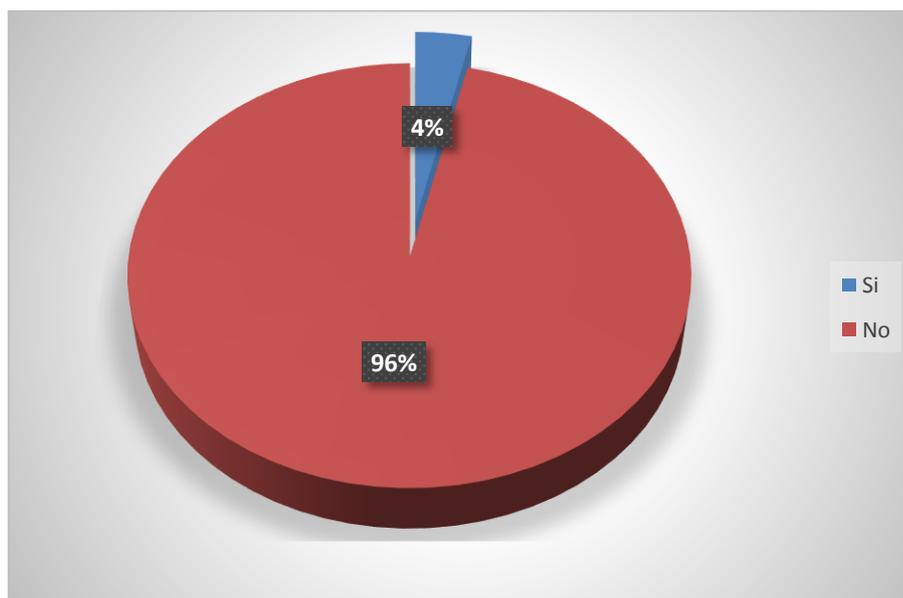
ITEM	OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
8	Si	1	4%
	No	27	96%
Total		28	100%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 18

Proceso óptimo de secado actual



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: El 96% de la población encuestada comenta no es óptimo el secado de harina de pescado actual y el 4% restante opinan que si es eficaz en la actualidad el secado de la planta.

Pregunta N°9. ¿Conoce Ud. las mejoras que se conseguirán al instalar un secado a vapor más eficaz para la producción harina de pescado?

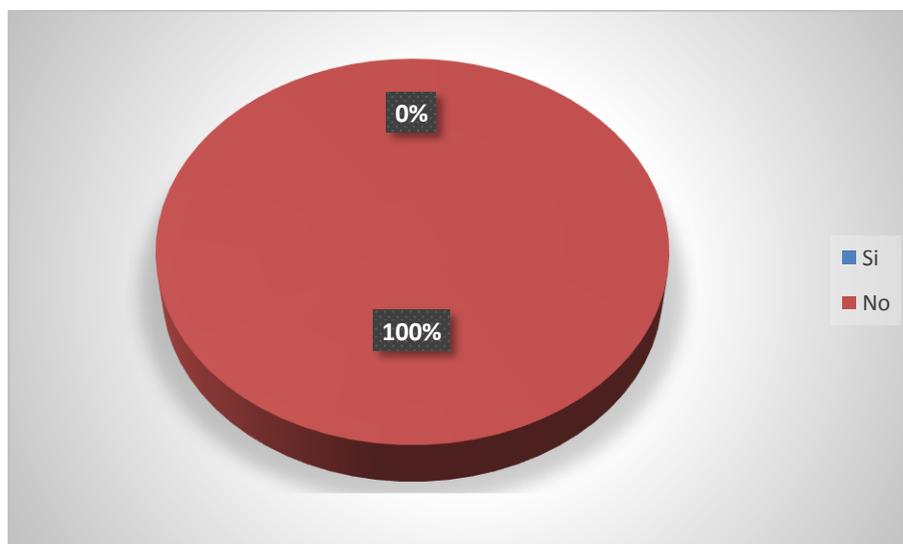
Tabla # 32
Beneficios de instalar un pre-secador

ITEM	OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
9	Si	0	0%
	No	28	100%
Total		28	100%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 19
Beneficios de instalar un pre-secador



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: El gráfico nos muestra que ninguna persona de la población conoce los beneficios que se obtendrán si se instala un nuevo secador para mejorar la calidad en el producto terminado.

Pregunta N°10. ¿Cree Ud. que al instalar un secado más eficaz en el proceso de producción de harina de pescado permitirá mejorar la calidad en el producto terminado?

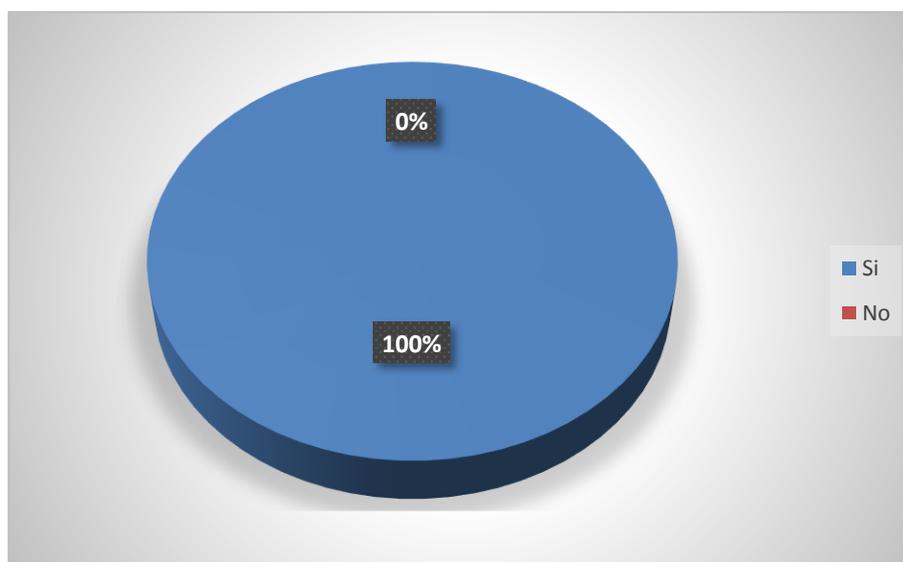
Tabla # 33
Mejoramiento de proceso de secado

ITEM	OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
10	Si	28	100%
	No	0	0%
Total		28	100%

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Gráfico # 20
Mejoramiento de proceso de secado



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Análisis: El 100% de los encuestados está de acuerdo en la instalación de un pre-secador más eficaz en el proceso de producción de harina de pescado que permita mejorar la calidad en el producto terminado.

3.7.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

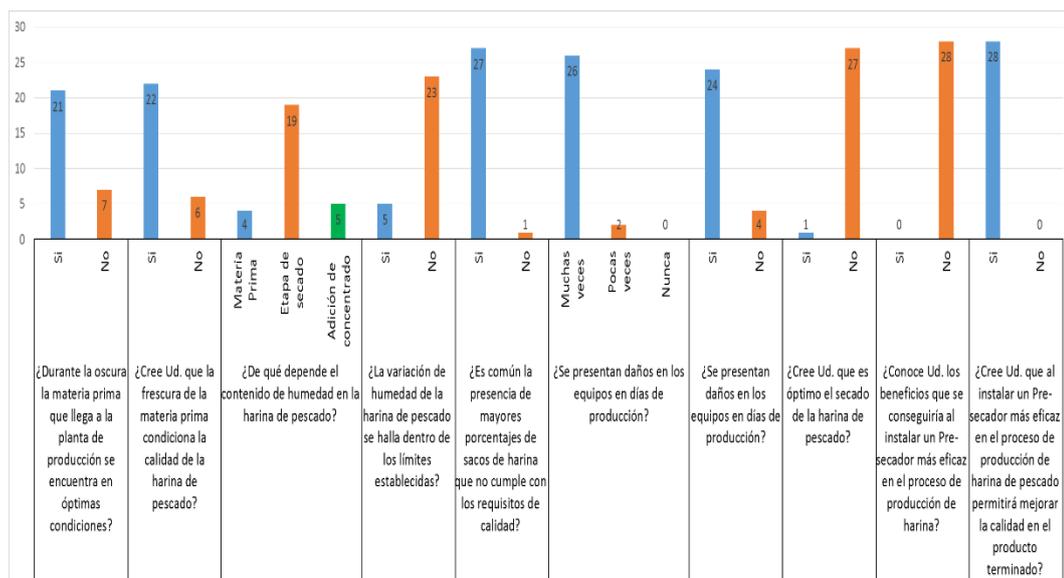
La encuesta realizada a los operadores y supervisores de la planta harina de Nirsa S.A. nos permite concluir en que existe una gran cantidad de lotes con producto no conforme que debe ser reprocesado ya que su porcentaje de humedad esta fuera de los límites establecidos por el control de calidad y no está apto para ser distribuido al cliente final.

El contenido de la humedad contemplada en la harina de pescado está ligada a varios factores, entre ellos la materia prima utilizada para la producción, el proceso de secado de la harina y de la cantidad de concentrado proteínico que se adicione, también se debe analizar que el equipo utilizado en la actualidad para secar el producto no es muy eficaz y que la población tiene plena confianza en que será beneficioso para alcanzar niveles óptimos de calidad la implementación de un nuevo equipo de pre-secado.

Basándonos en este análisis obtenido de las encuestas realizadas procedemos a realizar el siguiente capítulo planteando una solución efectiva con la finalidad de mejorar el proceso de elaboración de harina de pescado.

Gráfico # 21

Análisis de resultados de encuesta



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

CAPITULO IV

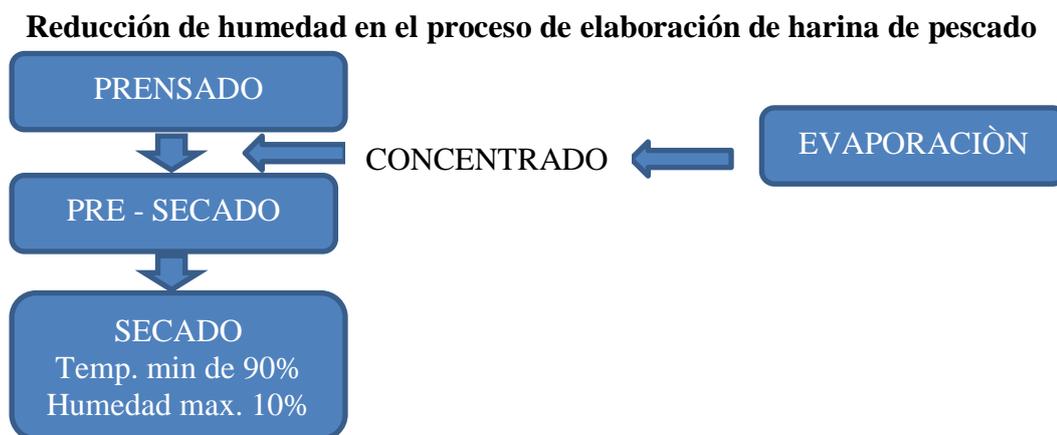
IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1 IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPO DE SECADO.

Se menciona que en el detalle del Capítulo III, se establece la identificación y análisis de la problemática en relación a la calidad, cuadros comparativos donde se hace un análisis de las etapas de secado que debe tener el proceso de producción de harina de pescado, además del grado de humedad requerido y que tipo de recomendaciones se deben de seguir para obtener una mejor producción e cuanto a la calidad de la harina con los implementos que se tiene.

Existen etapas que permiten la reducción del contenido de la humedad, esto es através del prensado que utiliza medios mecánicos y el secado por medio de un sistema térmico. Hay que señalar que existe entre ellas una etapa llamada pre-secado, la cual se encarga de reducir la mayor cantidad de humedad, para que al llegar al secado, alcance una humedad que debe bordear entre 6% y 10%, para de esta manera lograr estar dentro de la calidad promedio requerida.

Gráfico # 22



Fuente: Fuente: NIRSA S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Se establece que la etapa del secado, es la última fase de control en el proceso de elaboración de harina de pescado, debido a que en las siguientes etapas no se permiten tomar acciones correctivas, por motivo de que son situaciones complementarias.

En el capítulo anterior conforme al análisis de la problemática mediante la encuesta, se determinó que la etapa de secado de harina de pescado no es la adecuada desde el punto de vista de los encuestados, debido a que el secado de fuego directo mantiene contacto espontáneo con la torta generando variaciones en la humedad y formando cenizas.

El proceso de secado constituye uno de los procesos de mayor costo de producción debido a que esta operación es la que utiliza mayor cantidad de vapor que se genera desde la caldera. El consumo de vapor puede ser de 360 a 480 minutos aproximadamente, este consumo aumenta consecuentemente por el reproceso del producto no conforme que por elevada humedad no cumple con los parámetros de 8% a 10%.

La implementación de los equipos de secado permitirá que la harina que presenta exceso de humedad inicie un correcto proceso de deshidratación, a través de 3 etapas (Rotadisco, Rotatubos y secador de aire caliente) los cuales están diseñados para la cocción por intercambio de calor con la torta, el tiempo que utiliza cada equipo para la deshidratación varía muchas veces debido a las propiedades de la materia prima, pues algunas presentan exceso de humedad y grasa.

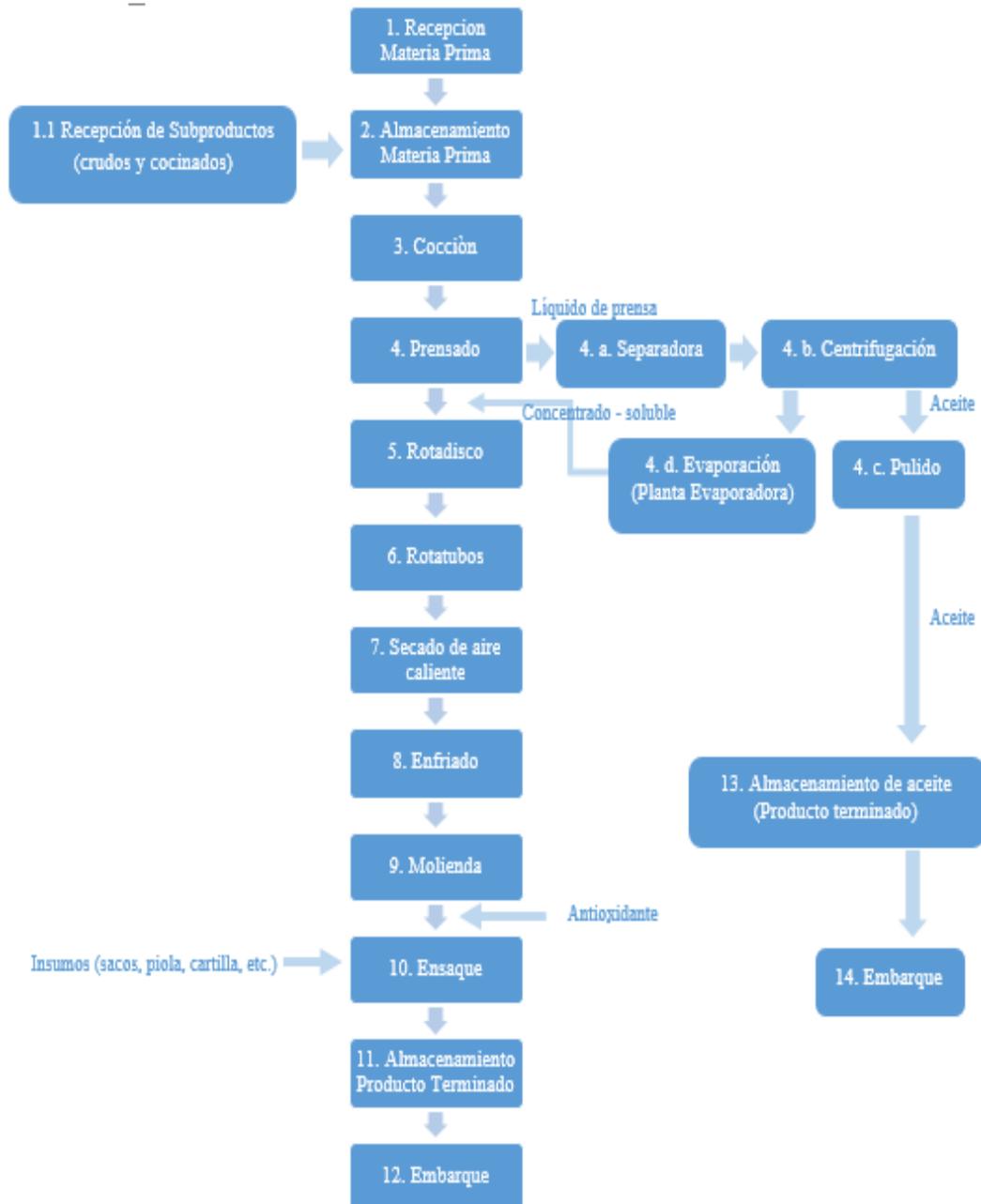
La capacidad del nuevo proceso de secado se proyecta 50TN/hr en cada etapa y la harina tarda dentro los secadores:

- 10 minutos (rotadisco)
- 45 minutos (rotatubos)
- 10 minutos (secador de aire caliente)

En el gráfico # 23 se detalla el diagrama de flujo de proceso de la fabricación de harina de pescado con los equipos nuevos de secado a vapor

Gráfico # 23

Diagrama de flujo de procesos de harina de pescado propuesto



Fuente: NIRSA S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

La optimización del secado de harina se inicia luego de suministrar el concentrado a la torta, esta ingresa con una humedad de entre 55% y 58%, el rotadisco está constituido por un cilindro de doble pared en cuyo interior va ubicado un rotor formado por discos de doble pared con paletas en sus extremos alimentados por vapor a una temperatura $\geq 70^{\circ}\text{c}$

La torta húmeda está en continuo movimiento gracias a la rotación del secador y por contacto ininterrumpido entre el material a secar y la superficie del secador, esto nos da como resultado una torta con humedad de entre 48% y 52% al finalizar esta etapa.

Con una humedad de 48% y 52% la torta se prepara para ingresar de inmediato al secador rotatubos que consiste de un cilindro de doble pared, en cuyo interior se ubica longitudinalmente haces de tubos que giran conjuntamente con el cuerpo. Tanto los tubos como el cuerpo del secador son alimentados con vapor a una temperatura $\geq 70^{\circ}\text{c}$.

El secado se lleva a cabo cuando la torta húmeda transportada al tambor giratorio se eleva con las palas internas y se distribuye por entre los tubos calentados por vapor. Al final de esta etapa la humedad se encuentra de entre 20% y 30%.

Finalmente la torta con humedad de entre 20% y 30% es transportada al secador de aire caliente. El secado se ejecuta en el interior del cilindro rotatorio que distribuye la torta en forma de cortina en su interior y que mediante la circulación de aire con bajo contenido de humedad a una temperatura $\geq 70^{\circ}\text{c}$ permite el secado de esta.

La humedad de la torta luego del secado con aire caliente estará dentro del rango de calidad solicitado por el cliente de entre 6 y 10%, esto permite que el proceso se mantenga continuo sin demoras por reproceso y se llegue sin problemas a las siguientes etapas del proceso.

Imagen # 29

Proceso de adición de concentrado a torta



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

4.2 SECADO MEJORADO

Para poder conseguir un mejor secado que alcance los niveles óptimos de calidad y de humedad, es necesario incorporar los siguientes equipos en la planta de producción.

- Secador de Rotadisco
- Secador Rotatubos
- Secador de Aire Caliente

A continuación, se pone en manifiesto las especificaciones técnicas de cada uno de estos equipos y porque son adecuados para implementarse en el proceso de elaboración de harina de pescado en la empresa Nirsa SA.

SECADOR ROTADISCO.- Los secadores rotadisco son ideales para el manejo de productos de alta viscosidad. Se debe implementar el secador rotadisco para que de esta forma el proceso de secado de la torta luego de la adición de concentrado sea mayormente eficiente.

Imagen # 30
Secador rotadisco



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Imagen # 31
Secador rotadisco vista interna



Fuente: Haarslev industries

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Especificaciones técnicas de equipo

- Marca: HAARSLEV – TST Stord - Bartz
- Potencia: 75 HP
- Largo: 7 metros
- Diámetro: 3.10 metros
- Altura: 4.10 metros
- Peso: 10 TN

Características

- Alta resistencia en sus discos
- Incorporación de algunas paletas para mejor desplazamiento
- Diseño para trabajo en altas temperaturas.

SECADOR ROTATUBO.- Los secadores rotatubos proveen grandes áreas de contacto con el producto y son ideales para procesos de altas capacidades. Son usados en el proceso de harina de pescado, sales, nitratos, entre otros. Estos secadores rotatubos se caracterizan por su facilidad de reparación y mantenimiento.

Imagen # 32

Secador rotatubos



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Imagen # 33

Secador rotatubos vista interna



Fuente: Haarslev industries

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Especificaciones técnicas de equipo

- Marca: HAARSLEV – Atlas Stord RTD
- Potencia: 125 HP
- Largo: 20 metros
- Diámetro: 3.10 metros
- Altura: 4.10 metros
- Peso: 22 TN

Características

- Superficie de contacto de gran tamaño.
- Alta capacidad de rendimiento de trabajo.
- Facilidad para su reparación y mantenimiento.

Para conseguir un óptimo secado del producto es necesario elegir un secador rotadisco y rotatubos específico y de acuerdo al volumen de producción que posee la empresa y el tipo de materia prima a procesar.

Muchos de estos secadores no permiten realizar el proceso de secado de manera eficaz por motivo de sus condiciones técnicas de diseño y capacidad por lo que se debe de indagar profundamente para definir el tipo de secado óptimo para el proceso de Nirsa S.A.

Algunos de estos secadores también no poseen en su interior suficientes paletas para mejorar el movimiento del producto que se está secando, este inconveniente aumenta el riesgo de producir deshidratación elevada sin las respectivas propiedades nutricionales, así como gran cantidad de torta atrapada en las paredes de los cilindros de los secadores.

En la actualidad la empresa cuenta con un secador de fuego directo el cual no realiza un proceso idóneo de secado y origina problemas por exceso de contacto con calor, por esta razón la incorporación del secador rotadisco, secador rotatubo y secador de aire caliente permitirá alcanzar los parámetros de calidad mínimos de humedad en la producción diaria de harina de pescado.

SECADOR DE AIRE CALIENTE.- Este equipo está diseñado con un avanzado sistema de paso único y flujo libre. Las partículas ligeras se secan rápidamente al entrar en la zona inicial del tambor caliente y el tiempo de retención es relativamente corto.

El sistema de aire consiste en una cámara de descarga para la salida del producto, ciclones para la eliminación de polvo, un depurador para la condensación de agua evaporada y un ventilador de secado lo que reduce la emisión de olores a un nivel mínimo.

También posee un sistema de secado con recirculación intensiva del aire de secado, produciendo vapores con alto valor. Esto proporciona un 50% de ahorro de energía al recuperar el calor del vapor residual.

Características

- ✓ Bajo consumo energético
- ✓ Baja tensión de retención
- ✓ Diseño higiénico y sin espacio muertos
- ✓ Mejoramiento en la integración de proteínas

Especificaciones técnicas de equipo

- ❖ Marca: HAARSLEV – HLT – Hetland lufttorrer
- ❖ Potencia: 125 HP
- ❖ Largo: 30 metros
- ❖ Diámetro: 3.10 metros
- ❖ Altura: 5 metros
- ❖ Peso: 30 TN

En la siguiente imagen se muestra el secador de aire caliente que se va implementar la empresa para optimizar el proceso de secado de harina de pescado.

Imagen # 34

Vista de secador de aire caliente



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

En el **anexo # 4** se puede apreciar el nuevo análisis de proceso con la propuesta de secado a vapor.

4.3. UBICACIÓN DE NUEVOS EQUIPOS.

Para poder definir el lugar ideal en donde se colocarán estos equipos, se necesita conocer un área específica dentro zona de producción de harina.

Tabla # 34

Área del equipo de Pre-secado

Área del equipo de Pre-secado (Rotadiscos)	
Largo	8 m
Ancho	2 m
Área	16 m ²
Área del equipo de Pre-secado (Rotatubos)	
Largo	13 m
Ancho	5 m
Área	65 m ²

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Es necesario contar con un espacio de 16 m² para la ubicación del equipo de secado de rotadiscos y 65 m² para la colocación del rotatubos dentro de la planta de producción según lo calculado.

Uno de los factores decisivos en la adecuada instalación del equipo es la cercanía entre cada etapa, es decir se ubicará en un espacio en donde las fases del proceso estén en lo posible a reducida distancia entre sí durante la elaboración de harina.

La empresa Nirsa SA. posee un plano del proyecto de la ampliación de la planta de producción de harina de pescado, donde se indica la zona de instalación de los equipos nuevos. **(Ver anexo # 5).**

Otro de los factores a tener en cuenta es la cantidad de vibración que se puede producir cuando el equipo inicie su funcionamiento, esto obliga a que se deba realizar un adecuado anclaje de cada equipo al piso.

CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIÓN

Luego de establecer el lugar donde se ubicarán las máquinas de secado dentro de la planta, es necesario conocer las dimensiones que tendrán los cimientos en donde se colocarán los equipos de secado a vapor.

Profundidad.

Los soportes estarán diseñados de forma cuadrada lo que obliga a excavar en cada arista del área dispuesta para la instalación de los equipos. Cada uno de los hoyos deberá tener 2 metros de largo, 2 metros de ancho y 2 metros de profundidad.

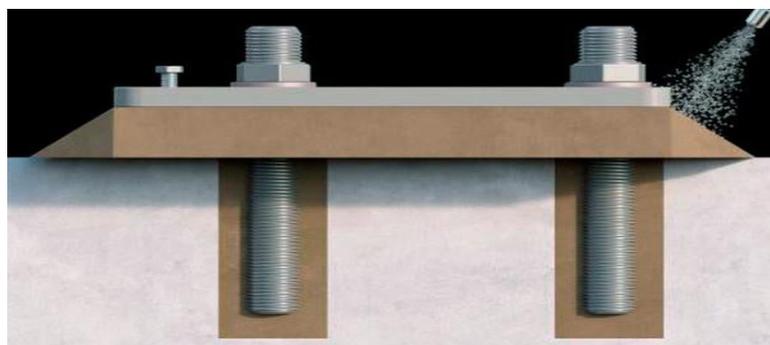
Además se debe de contar con una correcta compactación y nivelación del terreno previo a la colocación del hormigón de los cimientos de apoyo.

Estructuras.

En el interior de cada cimiento a colocarse en el área de la maquinaria es de vital importancia instalar una estructura metálica soldada integrada de varillas de 1 pulgada, estas tendrán una altura de 2.25m con el fin de que pueda sobresalir y brinde muchas facilidades cuando se realice el respectivo encofrado.

Imagen # 35

Estructura de anclaje



Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

ENCOFRADO.

Esta es la etapa final de la construcción de los soportes de cimentación para los equipos de secado, para esto es necesario la fabricación de moldes de madera que plasmen la forma cuadrangular al hormigón armado y que permitan la compactación. Luego de este proceso se tendrá como resultado los cimientos con la resistencia alta para el asentamiento de los equipos de secado a vapor.

MONTAJE DE TRANSPORTADORES.

Finalmente, luego de la colocación de los equipos en sus cimientos se debe de realizar la comunicación entre cada etapa (prensado – secado). La manera más eficiente y segura para la comunicación entre etapas es la colocación de transportadores de bandas que abastezcan a los equipos de secado a vapor de una manera veloz, además se debe de tener en cuenta el espacio de separación entre las etapas y tratar de reducir al mínimo por lo que las mediciones entre equipos dieron como resultado lo siguiente:

Tabla # 35
Separación entre equipos.

DISTANCIA ENTRE EQUIPOS	
Prensa - Rotadisco	5 m
Rotadisco - Rotatubos	8 m
Rotatubos - secador	10 m
TOTAL	23 m

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

4.4 HOJA DE REGISTRO DE PRE- SECADO.

Para el correcto control y seguimiento de los nuevos procesos de secado a vapor en la producción de harina de pescado a implementarse es de gran importancia

verificar y realizar inspecciones periódicas al equipo para alcanzar los beneficios esperados y conseguir los parámetros óptimos de calidad. (Ver anexo # 6 y #7)

En este registro de deberá apuntar lo siguiente:

- **Fecha** del día de producción dentro del periodo de oscura.
- **Hora** en el que el encargado de gestión de calidad toma el muestreo a la salida de cada equipo de secado a vapor.
- **Lote** de producción del día.
- **Especie** que se está procesando.
- **Volumen de concentrado** dosificado en la torta que sale de la prensa hacia el pre-secador.
- **Temperatura** al ingreso y a la salida del proceso de secado a vapor.
- **Humedad** del producto que en las salidas del rotadisco menor a 42% y rotatubos inferior a 38% antes de entrar a la etapa de secado con aire caliente, la cual deberá de generar un producto con unas propiedades internas de humedad entre 6 y 10%.

La etapa de secado a vapor tiene como objetivo principal eliminar la mayor cantidad de humedad presente por contacto térmico.

4.5 HOJA DE REVISIÓN DIARIA DE EQUIPOS.

Parte primordial de calidad es la correcta revisión diaria de la maquinaria y equipos de producción antes, durante y después de turno, dicha maquinaria deben estar en óptimas condiciones y así poder evitar algún tipo de problema o complicación en el funcionamiento durante la producción de la harina de pescado,

El mantenimiento preventivo y correctivo también juega un papel importante en el sistema de calidad de toda empresa, debido a que es imprescindible mantener la maquinaria y equipos de la planta con un funcionamiento correcto para evitar demoras significativas y evitar pérdidas económicas.

Se debe de implementar de igual manera un control técnico diario mediante una lista de chequeos en donde se debe de registrar todas las novedades encontradas antes, durante y después del funcionamiento del equipo (**Ver anexo # 8**).

Esta lista de chequeos tiene como objetivo ayudar a mejorar la calidad del producto mediante la reducción de variaciones y desviaciones en cada etapa del proceso, provenientes de fallas mecánicas de equipos y sus componentes.

A continuación, se detallan los campos a ser completados en la lista de chequeo de mantenimiento de la planta de producción de harina de pescado:

Área de trabajo dentro de la planta en donde se suscita la novedad.

Maquinaria/Equipo que se encuentra revisando o presenta novedades antes de iniciar el proceso.

Responsable del que realiza la inspección diaria del equipo.

Novedad encontrada en la inspección realizada al equipo.

Luego de la revisión de la maquinaria las novedades encontradas serán reportadas al supervisor de turno para posteriormente ser derivadas al departamento de mantenimiento de la planta de harina.

4.6 PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Definiremos para este plan de mantenimiento los listados de tareas reportadas por el personal de operadores y actividades programadas por horas de servicio o por fallas por parte del personal mecánico con la finalidad de mantener una operación óptima de los equipos durante la oscura.

Este plan está estructurado con la siguiente información:

1. Equipo (nombre, serie, etc.)

2. Tarea a ejecutarse (preventiva, correctiva, predictiva)
3. Responsable
4. Periodos de revisión

Estas tareas de mantenimiento se deben de realizar durante los días de clara, en época de veda de barcos o cuando no se encuentre la planta produciendo, esto permitirá que el personal de mantenimiento brinde total concentración a las actividades a desarrollarse si ninguna interrupción o impedimento por encontrarse operando el equipo.

Tabla # 36

Plan de Mantenimiento Rotadisco HAARSLEV – TST Stord - Bartz.

		PLAN DE MANTENIMIENTO								
		EQUIPO	DESCRIPCION DE OPERACIÓN	RESPONSABLE	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	BIMENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
ROTADISCO	LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS	MECÁNICO		X						
	LUBRICACIÓN DE CADENAS Y PIÑONES	MECÁNICO		X						
	LUBRICACIÓN DE ACOPLER DE REDUCTORAS	MECÁNICO		X						
	LUBRICACIÓN DE MOTOR ELECTRICO	ELÉCTRICO		X						
	COMPLETAR DE NIVEL DE ACEITE	MECÁNICO			X					
	REVISIÓN DE CHUMACERAS	MECÁNICO			X					
	REVISIÓN DE MOTOREDUCTOR	MECÁNICO			X					
	REVISIÓN ACOPLER DE MOTOREDUCTOR	MECÁNICO			X					
	REVISIÓN DE ESTADO DE CADENA	MECÁNICO			X					
	MEDIR AMPERAJES DE MOTOR	ELÉCTRICO						X		
	MEDIR TEMPERATURA DE MOTOR	ELÉCTRICO						X		
	REVISIÓN DE CONEXIONES DE MOTOR	ELÉCTRICO						X		
	LUBRICACIÓN DE PULSADORES	ELÉCTRICO						X		

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Tabla # 37

Plan de Mantenimiento Rotatubo HAARSLEV – Atlas Stord RTD.

		PLAN DE MANTENIMIENTO							
EQUIPO	DESCRIPCION DE OPERACIÓN	RESPONSABLE	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	BIMENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
ROTATUBO	LUBRICAR RODILLOS LATERALES	OPERADOR	X						
	LUBRICAR PISTA DE RODILLOS	OPERADOR	X						
	LUBRICAR CHUMACERA DE BOCIN	MECÁNICO	X						
	LUBRICAR CADENA Y PIÑON	MECÁNICO	X						
	LUBRICAR CHUMACERA Y RODILLOS	MECÁNICO	X						
	LUBRICAR ACOPLA DE MOTOREDUCTOR	MECÁNICO	X						
	COMPLETAR DE NIVEL DE ACEITE	MECÁNICO			X				
	REVISAR RODAJE DE RODILLOS	MECÁNICO			X				
	REVISAR RODAJE DE TOPES	MECÁNICO			X				
	REVISAR TRANSMISIÓN (TEMPLADORES)	MECÁNICO			X				
	REVISIÓN ACOPLA DE MOTOREDUCTOR	MECÁNICO			X				
	REVISIÓN DE MOTOREDUCTOR	MECÁNICO			X				
	MEDIR AMPERAJES DE MOTOR	ELÉCTRICO					X		
	MEDIR TEMPERATURA DE MOTOR	ELÉCTRICO					X		
	REVISIÓN DE CONEXIONES DE MOTOR	ELÉCTRICO					X		
	LUBRICACIÓN DE PULSADORES	ELÉCTRICO					X		

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Tabla # 38

**Plan de Mantenimiento Secador de Aire Caliente HAARSLEV – HLT –
Hetland lufttorrer.**

		PLAN DE MANTENIMIENTO							
EQUIPO	DESCRIPCION DE OPERACIÓN	RESPONSABLE	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	BIMENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
SECADOR DE AIRE CALIENTE	LUBRICAR MOTOR ELÉCTRICO	ELÉCTRICO		X					
	REVISIÓN DE MOTOREDUCTOR	MECÁNICO			X				
	REVISAR CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL	ELÉCTRICO					X		
	LUBRICAR RODILLOS LATERALES	OPERADOR		X					
	REVISIÓN DE ESTADO DE CHUMACERAS	MECÁNICO			X				
	COMPLETAR DE NIVEL DE ACEITE	MECÁNICO			X				
	REVISAR AMPERAJE Y CONEXIÓN DE MOTOR	ELÉCTRICO					X		
	REVISAR SISTEMA DE ENCENDIDO (PULSADORES)	ELÉCTRICO					X		
	REVISAR ESTADO DE CADENA	MECÁNICO			X				
	REVISIÓN DE ESTADO DE CADENA	MECÁNICO			X				
	REVISAR ESTADO DE PISTA, CREMALLERA	MECÁNICO			X				
	LUBRICAR PISTA Y CREMALLERA	OPERADOR		X					
	LUBRICAR CHUMACERA Y ACOPLE DE REDUCTOR	MECÁNICO		X					
	LUBRICAR BANDA MOTOR ELÉCTRICO	OPERADOR		X					

Fuente: Nirsa S.A.

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

CAPÍTULO V

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

5.1. LAS INVERSIONES

5.1.1. INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS.

Para poder llevar a cabo la optimización del proceso de producción de harina de pescado y mejorar la calidad de la misma, la empresa Nirsa S.A requiere realizar una inversión de \$ 3,570.293,60.

Esta inversión la constituye principalmente la edificación, maquinaria y equipos, debido a que se quiere mantener proceso estandarizado y mejorado que certifique el correcto cumplimiento de requerimientos esenciales de calidad especificados para el producto terminado.

5.1.2. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

Tabla # 39
Maquinaria, equipo y herramientas

CONCEPTO	CANT.	C.U	VALOR
SECADO DE AIRE CALIENTE	1	\$ 1.112.893,37	\$ 1.112.893,37
SECADOR ROTADISCO	2	\$ 620.000,00	\$ 1.240.000,00
SECADOR ROTATUBO	1	\$ 792.775,59	\$ 792.775,59

TOTAL \$ **3.145.668,96**

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

5.1.3. OBRA CIVIL.

El costo necesario para la construcción de la infraestructura en donde se colocarán los equipos de secado se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla # 40
Construcción de infraestructura

CONCEPTO	CANT.	C.U	VALOR
OBRA CIVIL	1	\$ 424.624,64	\$ 424.624,64

TOTAL			\$ 424.624,64
--------------	--	--	----------------------

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

5.2. CAPITAL DE TRABAJO O DE OPERACIONES.

Para la adquisición y operación de los equipos de secado a vapor es necesaria la inversión de \$ 3.570293,60, cuyo financiamiento está considerado lograrlo mediante fondos propios del empresario.

5.3. COSTO DE PRODUCCIÓN.

Los rubros por cada producto procesado se detallan en la tabla # 41, proyectando los flujos para los próximos 5 años.

5.3.1. COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA.

El costo de la mano de obra requerida para fabricar el saco de harina de pescado representa \$ 140.175.07, tomando en cuenta 14 operarios con un sueldo básico más todos los beneficios de ley durante un año.

Tabla # 41
Mano de obra directa

PRESUPUESTO DE MANO OBRA DIRECTA					
TRABAJADORES DE PLANTA					
Por los periodos que comprenden desde el 2016 al 2020					
Expresado en dólares					

MANO OBRA DIRECTA TOTAL					
CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020
MANO OBRA DIRECTA	\$ 140.175,07	\$ 143.622,00	\$ 147.834,91	\$ 153.196,80	\$ 159.324,67

PRESUPUESTOS DE PRODUCCION EN PORCENTAJES					
PRODUCTO	2016	2017	2018	2019	2020
PRODUCTO SACO DE 50 KG (MORENILLO)	60%	60%	60%	60%	60%
PRODUCTO SACO DE 50 KG (CHUHUECO)	40%	40%	40%	40%	40%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

MANO OBRA DIRECTA POR PRODUCTO					
CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020
PRODUCTO SACO DE 50 KG (MORENILLO)	\$ 84.105,04	\$ 86.173,20	\$ 88.700,95	\$ 91.918,08	\$ 95.594,80
PRODUCTO SACO DE 50 KG (CHUHUECO)	\$ 56.070,03	\$ 57.448,80	\$ 59.133,96	\$ 61.278,72	\$ 63.729,87
TOTAL	\$ 140.175,07	\$ 143.622,00	\$ 147.834,91	\$ 153.196,80	\$ 159.324,67

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

5.3.2 COSTOS DE MATERIALES DIRECTO O MATERIAS PRIMAS.

El presupuesto de materiales para producir los sacos de harina de pescado de excelente calidad luego del nuevo proceso de secado es el siguiente:

Tabla # 42
Materia prima

PRODUCTO SACO DE 50 KG (MORENILLO)				
Materia Prima Directa	Precio Unitario	Cantidad	Presentación	Costo Total
Morenillo	\$ 0,28	200	kg	\$ 56,00
Total				\$ 56,00
				\$ 56,00

PRODUCTO SACO DE 50 KG (CHUHUECO)				
Materia Prima Directa	Precio Unitario	Cantidad	Presentación	Costo Total
Chuhueco	\$ 0,20	200	kg	\$ 40,00
Total				\$ 40,00
				\$ 40,00

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Tabla # 43
Material directo

Material directo	Precio Unitario	cantidad	Presentacion	Precio total
Saco de polietileno laminado	\$ 0,38	1	unidad	\$ 0,38
Tarjeta de impresiòn	\$ 0,01	1	unidad	\$ 0,01
piola de algodòn	\$ 0,01	1	unidad	\$ 0,01
Etoxiquin fish	\$ 0,38	1	kg	\$ 0,38
TOTAL				\$ 0,78

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

5.3.3. COSTOS DE FABRICACIÓN.

En este presupuesto se detallan también los servicios básicos utilizados para la empresa depreciaciones de activos fijos, mano de obra directa, energía, agua potable, telefonía se detalla a continuación:

Tabla # 44
Costos indirectos de fabricación

PRESUPUESTO DE COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION					
OTROS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION					
CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020
DEPRECIACIONES	\$ 335.798,13	\$ 335.798,13	\$ 335.798,13	\$ 335.798,13	\$ 335.798,13
MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ 195.381,00	\$ 196.557,35	\$ 215.440,60	\$ 254.645,93	\$ 230.338,60
SERVICIOS BASICOS	\$ 255.000,00	\$ 280.500,00	\$ 336.600,00	\$ 403.920,00	\$ 484.704,00
MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	\$ 11.400,00	\$ 12.540,00	\$ 13.794,00	\$ 15.173,40	\$ 16.690,74
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y EDIFICIO	\$ 63.000,00	\$ 42.000,00	\$ 42.000,00	\$ 54.000,00	\$ 54.000,00
SUMINISTROS DE OFICINA	\$ 3.200,00	\$ 3.520,00	\$ 3.872,00	\$ 4.259,20	\$ 4.685,12
TOTAL EST/RESUL	\$ 863.779,12	\$ 870.915,48	\$ 947.504,72	\$ 1.067.796,66	\$ 1.126.216,58
(-) DEPRECIACION	-\$ 335.798,13	-\$ 335.798,13	-\$ 335.798,13	-\$ 335.798,13	-\$ 335.798,13
TOTAL FLUJO EFECTIVO	\$ 527.981,00	\$ 535.117,35	\$ 611.706,60	\$ 731.998,53	\$ 790.418,46

PRESUPUESTOS DE PRODUCCION EN PORCENTAJES					
PRODUCTO	2016	2017	2018	2019	2020
PRODUCTO SACO DE 50 KG (MORENILLO)	60%	60%	60%	60%	60%
PRODUCTO SACO DE 50 KG (CHUHUECO)	40%	40%	40%	40%	40%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

COSTOS INDIRECTOS PARA CADA PRODUCTO(DOLARES)					
PRODUCTO	2016	2017	2018	2019	2020
PRODUCTO SACO DE 50 KG (MORENILLO)	\$ 518.267,47	\$ 522.549,29	\$ 568.502,83	\$ 640.678,00	\$ 675.729,95
PRODUCTO SACO DE 50 KG (CHUHUECO)	\$ 345.511,65	\$ 348.366,19	\$ 379.001,89	\$ 427.118,66	\$ 450.486,63
TOTAL	\$ 863.779,12	\$ 870.915,48	\$ 947.504,72	\$ 1.067.796,66	\$ 1.126.216,58

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

El costo de producción para la fabricación de sacos de harinas de 50 kg de morenillo y de chuhueco se detalla en la siguiente tabla:

Tabla # 45
Presupuesto de producción

PRESUPUESTO DE PRODUCCION EN DOLARES						
Por los años que comprenden desde el 2016 al 2020						
PRODUCTO SACO DE HARINA DE 50 KG MORENILLO						
CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
MATERIA PRIMA	\$ 16.464.000,00	\$ 17.304.000,00	\$ 18.244.800,00	\$ 19.185.600,00	\$ 20.126.400,00	\$ 91.324.800,00
MATERIALES DIRECTOS	\$ 229.614,00	\$ 241.329,00	\$ 254.449,80	\$ 267.570,60	\$ 280.691,40	\$ 1.273.654,80
MANO OBRA DIRECTA	\$ 84.105,04	\$ 86.173,20	\$ 88.700,95	\$ 91.918,08	\$ 95.594,80	\$ 446.492,07
COSTOS INDIRECT. FAB.	\$ 518.267,47	\$ 522.549,29	\$ 568.502,83	\$ 640.678,00	\$ 675.729,95	\$ 2.925.727,54
TOTAL	\$ 17.295.986,52	\$ 18.154.051,49	\$ 19.156.453,58	\$ 20.185.766,68	\$ 21.178.416,15	\$ 95.970.674,42
PRODUCTO SACO DE HARINA DE 50 KG CHUHUECO						
CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
MATERIA PRIMA	\$ 7.840.000,00	\$ 8.240.000,00	\$ 8.688.000,00	\$ 9.136.000,00	\$ 9.584.000,00	\$ 43.488.000,00
MATERIALES DIRECTOS	\$ 153.076,00	\$ 160.886,00	\$ 169.633,20	\$ 178.380,40	\$ 187.127,60	\$ 849.103,20
MANO OBRA DIRECTA	\$ 56.070,03	\$ 57.448,80	\$ 59.133,96	\$ 61.278,72	\$ 63.729,87	\$ 297.661,38
COSTOS INDIRECT. FAB.	\$ 345.511,65	\$ 348.366,19	\$ 379.001,89	\$ 427.118,66	\$ 450.486,63	\$ 1.950.485,03
TOTAL	\$ 8.394.657,68	\$ 8.806.700,99	\$ 9.295.769,05	\$ 9.802.777,78	\$ 10.285.344,10	\$ 46.585.249,61
COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN						
CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
MATERIA PRIMA	\$ 24.304.000,00	\$ 25.544.000,00	\$ 26.932.800,00	\$ 28.321.600,00	\$ 29.710.400,00	\$ 134.812.800,00
MATERIALES DIRECTOS	\$ 382.690,00	\$ 402.215,00	\$ 424.083,00	\$ 445.951,00	\$ 467.819,00	\$ 2.122.758,00
MANO OBRA DIRECTA	\$ 140.175,07	\$ 143.622,00	\$ 147.834,91	\$ 153.196,80	\$ 159.324,67	\$ 744.153,46
COSTOS INDIRECT. FAB.	\$ 863.779,12	\$ 870.915,48	\$ 947.504,72	\$ 1.067.796,66	\$ 1.126.216,58	\$ 4.876.212,57
TOTAL	\$ 25.690.644,20	\$ 26.960.752,48	\$ 28.452.222,64	\$ 29.988.544,46	\$ 31.463.760,26	\$ 142.555.924,03

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

5.4. LOS GASTOS DE ADMINISTRACIÓN.

5.4.1. GASTOS DE OFICINA.

El personal administrativo dentro de sus labores genera los siguientes gastos anuales para la producción de harina de pescado:

Tabla # 46
Gastos de oficina

PRESUPUESTO SUMINISTROS DE OFICINA					
CONSUMO TOTAL					
CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020
SUMINISTROS DE OFICINA	\$ 8.000,00	\$ 8.800,00	\$ 9.680,00	\$ 10.648,00	\$ 11.712,80
TOTALES	\$ 8.000,00	\$ 8.800,00	\$ 9.680,00	\$ 10.648,00	\$ 11.712,80

PRESUPUESTO SUMINISTROS DE OFICINA						
CONSUMO POR ÁREAS						
CONCEPTO	%	2016	2017	2018	2019	2020
ADMINISTRACION	30%	\$ 2.400,00	\$ 2.640,00	\$ 2.904,00	\$ 3.194,40	\$ 3.513,84
VENTAS	30%	\$ 2.400,00	\$ 2.640,00	\$ 2.904,00	\$ 3.194,40	\$ 3.513,84
PRODUCCION	40%	\$ 3.200,00	\$ 3.520,00	\$ 3.872,00	\$ 4.259,20	\$ 4.685,12
TOTALES		\$ 8.000,00	\$ 8.800,00	\$ 9.680,00	\$ 10.648,00	\$ 11.712,80

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

5.4.2. LOS RECURSOS HUMANOS.

En la siguiente tabla se detalla los gastos de sueldos y salario del personal incluyendo todos los beneficios de ley:

Tabla # 47
Nómina de RRHH

No	CARGO	CANTIDAD	DÍAS	SUELDO	DECIMO TERCERO	DECIMO CUARTO	VACACIONES	APORTE PATRONAL	TOTAL MENSUAL	TOTAL ANUAL
	PRODUCCION					\$ 366,00				
1	JEFE DE PRODUCCION	1	30	\$ 5.000,00	\$ 416,67	\$ 30,50	\$ 208,33	\$ 607,50	\$ 6.263,00	\$ 75.156,00
2	SUPERVISOR	2	30	\$ 650,00	\$ 108,33	\$ 61,00	\$ 108,33	\$ 157,95	\$ 1.735,62	\$ 20.827,40
3	CONTROLADORES	4	30	\$ 366,00	\$ 122,00	\$ 122,00	\$ 244,00	\$ 177,88	\$ 2.129,88	\$ 25.558,51
4	JEFE DE BODEGA	1	30	\$ 700,00	\$ 58,33	\$ 30,50	\$ 29,17	\$ 85,05	\$ 903,05	\$ 10.836,60
5	DIGITADOR	2	30	\$ 450,00	\$ 75,00	\$ 61,00	\$ 75,00	\$ 109,35	\$ 1.220,35	\$ 14.644,20
6	DESPACHADOR	1	30	\$ 450,00	\$ 37,50	\$ 30,50	\$ 18,75	\$ 54,68	\$ 591,43	\$ 7.097,10
7	MONTACARGUISTA	3	30	\$ 450,00	\$ 112,50	\$ 91,50	\$ 168,75	\$ 164,03	\$ 1.886,78	\$ 22.641,30
8	OBREROS	3	30	\$ 366,00	\$ 91,50	\$ 91,50	\$ 137,25	\$ 133,41	\$ 1.551,66	\$ 18.619,88
	MANO OBRA INDIRECTA			\$ 8.432,00	\$ 1.021,83	\$ 518,50	\$ 989,58	\$ 1.489,83	\$ 16.281,75	\$ 195.381,00
9	OBRERO	24	30	\$ 366,00	\$ 30,50	\$ 30,50	\$ 15,25	\$ 44,47	\$ 11.681,26	\$ 140.175,07
	MANO OBRA DIRECTA			\$ 366,00	\$ 30,50	\$ 30,50	\$ 15,25	\$ 44,47	\$ 11.681,26	\$ 140.175,07
				\$ 8.798,00	\$ 1.052,33	\$ 549,00	\$ 1.004,83	\$ 1.534,30	\$ 27.963,01	\$ 335.556,07
	ADMINISTRACION									
10	GERENTE GENERAL	1	30	\$ 2.000,00	\$ 166,67	\$ 30,50	\$ 83,33	\$ 243,00	\$ 2.523,50	\$ 30.282,00
11	ASISTENTE	1	30	\$ 800,00	\$ 66,67	\$ 30,50	\$ 33,33	\$ 97,20	\$ 1.027,70	\$ 12.332,40
12	PLANIFICADOR	2	31	\$ 600,00	\$ 100,00	\$ 61,00	\$ 100,00	\$ 145,80	\$ 1.606,80	\$ 19.281,60
13	MENSAJERO	1	30	\$ 450,00	\$ 37,50	\$ 30,50	\$ 18,75	\$ 54,68	\$ 591,43	\$ 7.097,10
14	LIMPIEZA	1	30	\$ 366,00	\$ 30,50	\$ 30,50	\$ 15,25	\$ 44,47	\$ 486,72	\$ 5.840,63
				\$ 4.216,00	\$ 401,33	\$ 183,00	\$ 250,67	\$ 585,14	\$ 5.636,14	\$ 74.833,73
	VENTAS									
15	JEFE DE VENTAS	1	30	\$ 1.500,00	\$ 125,00	\$ 30,50	\$ 62,50	\$ 182,25	\$ 1.900,25	\$ 22.803,00
16	SUPERVISOR	1	30	\$ 700,00	\$ 58,33	\$ 30,50	\$ 29,17	\$ 85,05	\$ 903,05	\$ 10.836,60
17	VENDEDOR	2	30	\$ 500,00	\$ 83,33	\$ 61,00	\$ 83,33	\$ 121,50	\$ 1.349,17	\$ 16.190,00
	TOTAL			\$ 2.700,00	\$ 266,67	\$ 122,00	\$ 175,00	\$ 388,80	\$ 3.652,47	\$ 49.829,60

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

5.4.3. DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES ADMINISTRATIVAS.

Tabla # 48
Depreciación de activos

CANT.	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	% DEPREC.	AÑOS	DEPREC. 1	DEPREC. 2	DEPREC. 3	DEPREC. 4	DEPREC. 5
1	SECADO DE AIRE CALIENTE	\$ 1.112.893,37	\$ 1.112.893,37	10,00%	10	\$ 111.289,34	\$ 111.289,34	\$ 111.289,34	\$ 111.289,34	\$ 111.289,34
2	SECADOR ROTADISCO	\$ 620.000,00	\$ 1.240.000,00	10,00%	10	\$ 124.000,00	\$ 124.000,00	\$ 124.000,00	\$ 124.000,00	\$ 124.000,00
1	SECADOR ROTATUBO	\$ 792.775,59	\$ 792.775,59	10,00%	10	\$ 79.277,56	\$ 79.277,56	\$ 79.277,56	\$ 79.277,56	\$ 79.277,56
1	OBRA CIVIL	\$ 424.624,64	\$ 424.624,64	5,00%	20	\$ 21.231,23	\$ 21.231,23	\$ 21.231,23	\$ 21.231,23	\$ 21.231,23
Total		\$ 2.950.293,60	\$ 3.570.293,60			\$ 335.798,13				
		-	-			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
		2.950.293,60	3.570.293,60	DEPRECIACION ANUAL		\$ 335.798,13	\$ 335.798,13	\$ 335.798,13	\$ 335.798,13	\$ 335.798,13
				DEPRECIACION ACUMULADA		335.798,13	671.596,26	1.007.394,38	1.343.192,51	1.678.990,64

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

5.5. LOS GASTOS DE VENTAS, COMERCIALIZACIÓN Y MARKETING.

Tabla # 49
Costos de ventas

PRESUPUESTO DE COSTO DE VENTAS					
Por los periodos que comprenden desde el 2016 al 2020					
Expresado en dólares					
TOTAL COSTO DE VENTAS					
PRODUCTO SACOS DE KG DE HARINA DE PESCADO					
CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020
INVENTARIO INICIAL	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
(+) COMPRAS	\$ 25.690.644,20	\$ 26.960.752,48	\$ 28.452.222,64	\$ 29.988.544,46	\$ 31.463.760,26
(+) FLETES	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
COMPRAS BRUTAS	\$ 25.690.644,20	\$ 26.960.752,48	\$ 28.452.222,64	\$ 29.988.544,46	\$ 31.463.760,26
(-) DESCUENTO	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
(-) DEVOLUCIÓN	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
COMPRAS NETAS	\$ 25.690.644,20	\$ 26.960.752,48	\$ 28.452.222,64	\$ 29.988.544,46	\$ 31.463.760,26
(-) INVENTARIO FINAL	\$ 25.690.644,20	\$ 26.960.752,48	\$ 28.452.222,64	\$ 29.988.544,46	\$ 31.463.760,26
COSTO DE VENTAS	\$ 0,00				

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

5.6. PUNTO DE EQUILIBRIO.

El punto de equilibrio de la producción de harina de pescado se calcula con los siguientes valores:

- Rubros Fijos
- Rubros Variables

Costos Fijos.- llamados costos fijos y son esos valores que a pesar de aumentar o disminuir en unidades la producción de ningún modo alteraran su rubro.

Los valores fijos de este proyecto de secado a vapor proyectados en 5 años se determinan en la tabla # 50.

Tabla # 50
Costos Fijos

COSTOS FIJOS					
CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020
DEPRECIACION DE ACTIVOS	\$ 335.798,13	\$ 335.798,13	\$ 335.798,13	\$ 335.798,13	\$ 335.798,13
MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ 195.381,00	\$ 196.557,35	\$ 215.440,60	\$ 254.645,93	\$ 230.338,60
GASTOS OPERATIVOS	\$ 458.475,07	\$ 488.562,00	\$ 550.128,91	\$ 639.090,20	\$ 727.519,41
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 296.202,73	\$ 306.513,68	\$ 329.858,49	\$ 429.442,00	\$ 458.082,15
GASTOS DE VENTAS	\$ 282.444,60	\$ 292.420,60	\$ 312.577,60	\$ 413.292,40	\$ 447.704,92
TOTAL	\$ 1.568.301,52	\$ 1.619.851,76	\$ 1.743.803,72	\$ 2.072.268,66	\$ 2.199.443,20
PRODUCTO SACO DE 50 KG (MORENILLO)	\$ 940.980,91	\$ 485.955,53	\$ 523.141,12	\$ 621.680,60	\$ 659.832,96
PRODUCTO SACO DE 50 KG (CHUHUECO)	\$ 627.320,61	\$ 1.133.896,23	\$ 1.220.662,61	\$ 1.450.588,06	\$ 1.539.610,24
TOTAL	\$ 1.568.301,52	\$ 1.619.851,76	\$ 1.743.803,72	\$ 2.072.268,66	\$ 2.199.443,20

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Rubros Variables.- Llamados costos variables son esos valores que varían en proporción al incremento o deducción en unidades fabricadas. Podemos apreciar los rubros variables en la tabla # 51.

Tabla # 51
Costos variables

PRODUCTO SACO DE HARINA DE 50 KG MORENILLO						
CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
MATERIA PRIMA	\$ 16.464.000,00	\$ 17.304.000,00	\$ 18.244.800,00	\$ 19.185.600,00	\$ 20.126.400,00	\$ 91.324.800,00
MATERIALES DIRECTOS	\$ 229.614,00	\$ 241.329,00	\$ 254.449,80	\$ 267.570,60	\$ 280.691,40	\$ 1.273.654,80
MANO OBRA DIRECTA	\$ 84.105,04	\$ 86.173,20	\$ 88.700,95	\$ 91.918,08	\$ 95.594,80	\$ 446.492,07
COSTOS INDIRECT. FAB.	\$ 518.267,47	\$ 522.549,29	\$ 568.502,83	\$ 640.678,00	\$ 675.729,95	\$ 2.925.727,54
TOTAL	\$ 17.295.986,52	\$ 18.154.051,49	\$ 19.156.453,58	\$ 20.185.766,68	\$ 21.178.416,15	\$ 95.970.674,42

PRODUCTO SACO DE HARINA DE 50 KG CHUHUECO						
CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
MATERIA PRIMA	\$ 7.840.000,00	\$ 8.240.000,00	\$ 8.688.000,00	\$ 9.136.000,00	\$ 9.584.000,00	\$ 43.488.000,00
MATERIALES DIRECTOS	\$ 153.076,00	\$ 160.886,00	\$ 169.633,20	\$ 178.380,40	\$ 187.127,60	\$ 849.103,20
MANO OBRA DIRECTA	\$ 56.070,03	\$ 57.448,80	\$ 59.133,96	\$ 61.278,72	\$ 63.729,87	\$ 297.661,38
COSTOS INDIRECT. FAB.	\$ 345.511,65	\$ 348.366,19	\$ 379.001,89	\$ 427.118,66	\$ 450.486,63	\$ 1.950.485,03
TOTAL	\$ 8.394.657,68	\$ 8.806.700,99	\$ 9.295.769,05	\$ 9.802.777,78	\$ 10.285.344,10	\$ 46.585.249,61

COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN						
CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
MATERIA PRIMA	\$ 24.304.000,00	\$ 25.544.000,00	\$ 26.932.800,00	\$ 28.321.600,00	\$ 29.710.400,00	\$ 134.812.800,00
MATERIALES DIRECTOS	\$ 382.690,00	\$ 402.215,00	\$ 424.083,00	\$ 445.951,00	\$ 467.819,00	\$ 2.122.758,00
MANO OBRA DIRECTA	\$ 140.175,07	\$ 143.622,00	\$ 147.834,91	\$ 153.196,80	\$ 159.324,67	\$ 744.153,46
COSTOS INDIRECT. FAB.	\$ 863.779,12	\$ 870.915,48	\$ 947.504,72	\$ 1.067.796,66	\$ 1.126.216,58	\$ 4.876.212,57
TOTAL	\$ 25.690.644,20	\$ 26.960.752,48	\$ 28.452.222,64	\$ 29.988.544,46	\$ 31.463.760,26	\$ 142.555.924,03

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

El costo variable unitario resuelta de la razón de los costos variables totales y el total de unidades proyectadas para la comercialización en los próximos 5 años. El resultado nos muestra un costo de \$ 52.43

Tabla # 52
Costos variables unitarios

COSTOS VARIABLE UNITARIO					
CONCEPTO	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020
SACO 50KG DE HARINA DE PESCADO	\$ 52,43	\$ 52,35	\$ 52,40	\$ 52,52	\$ 52,53
TOTAL	\$ 52,43	\$ 52,35	\$ 52,40	\$ 52,52	\$ 52,53

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

Punto de equilibrio.

Se necesitan comercializar 89.260 sacos de harina de pescado o vender \$ 6.248.172.74 para logra un equilibrio.

Tabla # 53
Punto de equilibrio

PUNTO DE EQUILIBIO (UNIDADES)	
PRODUCTO	CANTIDAD
SACO 50KG DE HARINA DE PESCADO	89.260

PUNTO DE EQUILIBIO (DOLARES)	
PRODUCTO	VALOR
SACO 50KG DE HARINA DE PESCADO	\$ 6.248.172,74

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

5.7. RENTABILIDAD DEL PROYECTO.

Se puede confirmar que el Tasa Interna de Retorno (TIR) tiene tendencia positiva y que el Valor Actual Neto (VAN) es mayor a cero. El proyecto se muestra rentable.

Tabla # 54
TIR Y VAN

Por el periodo que comprenden desde el 2016 al 2020

INVERSION	\$ 3.570.293,60				
------------------	-----------------	--	--	--	--

DETERMINACIÓN DE FLUJOS FUTUROS					
Expresado en Dólares					
	2016	2017	2018	2019	2020
SALDO DE FLUJO	\$ 5.020.390,75	\$ 12.715.666,82	\$ 23.576.102,86	\$ 37.984.396,16	\$ 56.742.420,63
VAN	\$ 75.840.518,06				

-\$ 3.570.293,60	\$ 5.020.390,75	\$ 12.715.666,82	\$ 23.576.102,86	\$ 37.984.396,16	\$ 56.742.420,63
TIR	240,72%				

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

5.8. FLUJO DE CAJA

Tabla # 55
FLUJO DE CAJA

FLUJO DE EFECTIVO					
Por el periodo que comprenden desde el 2016 al 2020					
Expresado en dólares					
	2016	2017	2018	2019	2020
Saldo Inicial	\$ 0,00	\$ 5.020.390,75	\$ 12.715.666,82	\$ 23.576.102,86	\$ 37.984.396,16
INGRESOS					
Ventas de Contado	\$ 34.300.000,00	\$ 39.655.000,00	\$ 45.992.100,00	\$ 53.200.070,00	\$ 61.389.713,00
Ventas a Crédito	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Aportes de accionistas	\$ 3.570.293,60	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Otros(préstamo bancario)	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Intereses ganados	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Total Ingresos	\$ 37.870.293,60	\$ 39.655.000,00	\$ 45.992.100,00	\$ 53.200.070,00	\$ 61.389.713,00
EGRESOS					
Compra de Materia Prima	\$ 24.304.000,00	\$ 25.544.000,00	\$ 26.932.800,00	\$ 28.321.600,00	\$ 29.710.400,00
Compra de Materiales directos	\$ 382.690,00	\$ 402.215,00	\$ 424.083,00	\$ 445.951,00	\$ 467.819,00
Mano Obra Directa	\$ 140.175,07	\$ 143.622,00	\$ 147.834,91	\$ 153.196,80	\$ 159.324,67
Costos Indirectos de Fab.	\$ 863.779,12	\$ 870.915,48	\$ 947.504,72	\$ 1.067.796,66	\$ 1.126.216,58
Gastos Operativos	\$ 458.475,07	\$ 488.562,00	\$ 550.128,91	\$ 639.090,20	\$ 727.519,41
Gastos de Administración	\$ 296.202,73	\$ 306.513,68	\$ 329.858,49	\$ 429.442,00	\$ 458.082,15
Gastos de Ventas	\$ 282.444,60	\$ 292.420,60	\$ 312.577,60	\$ 413.292,40	\$ 447.704,92
Gastos Financieros	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Inversión Activos Fijos	\$ 3.570.293,60				
Pago préstamo bancario	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Participación de Trabaj.	\$ 1.135.835,01	\$ 1.741.012,69	\$ 2.442.229,82	\$ 3.258.786,78	\$ 4.243.896,94
Impuestos	\$ 1.416.007,65	\$ 2.170.462,48	\$ 3.044.646,51	\$ 4.062.620,86	\$ 5.290.724,85
Total Egresos	\$ 32.849.902,85	\$ 31.959.723,93	\$ 35.131.663,96	\$ 38.791.776,70	\$ 42.631.688,53
Saldo Operacional	\$ 5.020.390,75	\$ 7.695.276,07	\$ 10.860.436,04	\$ 14.408.293,30	\$ 18.758.024,47
Saldo Final	\$ 5.020.390,75	\$ 12.715.666,82	\$ 23.576.102,86	\$ 37.984.396,16	\$ 56.742.420,63
Inversiones Temporales	0,00				
Saldo Final	\$ 5.020.390,75	\$ 12.715.666,82	\$ 23.576.102,86	\$ 37.984.396,16	\$ 56.742.420,63

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

5.9. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.

El retorno de la inversión o también conocido como PRI muestra la cantidad de días, meses o años en que el inversor logrará recobrar la suma colocada en la inversión inicial, para este ejercicio se recupera el capital en un período de 9 meses aproximadamente.

Tabla # 56
Periodo de recuperación de la inversión

RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN		
AÑO	FLUJOS	ACUMULADOS
2016	\$ 5.020.390,75	\$ 5.020.390,75
2017	\$ 12.715.666,82	\$ 17.736.057,57
2018	\$ 23.576.102,86	\$ 41.312.160,42
2019	\$ 37.984.396,16	\$ 79.296.556,58
2020	\$ 56.742.420,63	\$ 136.038.977,21

INVERSIÓN INICIAL	\$ 3.570.293,60
ULTIMO FLUJO	\$ 5.020.390,75
POR RECUPERAR	\$ 0,00
PR (AÑOS)	0,71
PR (MESES)	9

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

5.10. ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO DEL PROYECTO.

Otro criterio utilizable, además del TIR y VAN durante la evaluación de proyectos públicos o privado es el análisis B/C, que es la razón de ingresos actualizados totalitarios entre los egresos actualizados totales, lo que en este proyecto el costo beneficioso de los flujos muestran un resultado de 1.62.

Tabla # 57
Análisis costo - beneficio
DETERMINACIÓN DE COSTO BENEFICIO

AÑO	INGRESOS	COSTOS	FLUJO	TASA (1+t)-n	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
0		\$ 3.570.293,60	-\$ 3.570.293,60	1,00	\$ 0,00	\$ 3.570.293,60
1	\$ 37.870.293,60	\$ 32.849.902,85	\$ 5.020.390,75	0,87	\$ 32.930.690,09	\$ 28.565.132,92
2	\$ 44.675.390,75	\$ 31.959.723,93	\$ 12.715.666,82	0,76	\$ 33.781.013,80	\$ 24.166.142,86
3	\$ 58.707.766,82	\$ 35.131.663,96	\$ 23.576.102,86	0,66	\$ 38.601.309,65	\$ 23.099.639,33
4	\$ 76.776.172,86	\$ 38.791.776,70	\$ 37.984.396,16	0,57	\$ 43.897.026,02	\$ 22.179.324,23
5	\$ 99.374.109,16	\$ 42.631.688,53	\$ 56.742.420,63	0,50	\$ 49.406.495,16	\$ 21.195.483,72
TOTAL	\$ 317.403.733,18	\$ 184.935.049,57	\$ 132.468.683,61		\$ 198.616.534,72	\$ 122.776.016,65

VAN	\$ 75.840.518,06
TIR	240,72%
B/C	1,62 Se acepta el proyecto

Fuente: Alberto Epifanio Quinde Briones

Autor: Alberto Epifanio Quinde Briones

CONCLUSIONES

Mediante el análisis del diagrama Ishikawa de manera global se identificó la problemática en el proceso de producción de harina de pescado que está originando altas pérdidas económicas para la empresa Nirsa S.A.

En el proceso de producción de harina de pescado se localizó una de las características más importantes que genera una calidad insatisfactoria presente en el producto terminado (humedad alta). Se muestra en las gráficas de control la presencia de humedad alta que afecta a la calidad de la harina de pescado en un número de 3.052 productos no conformes según especificaciones, generando un costo de \$ 78.924,72.

Una de las causas que originan problemas de calidad por humedad fuera del estándar es el inadecuado control en la materia prima receptada y utilizada en el sistema actual, esto genera desviaciones entre el porcentaje de humedad en la torta luego del secado con fuego directo, seguido de averías constantes en máquinas además de falta de control técnico.

La encuesta aplicada a los trabajadores con el fin de obtener información directa sobre el proceso de secado concluyó en que la etapa de secado del producto no es la apropiado debido a que el equipo secador de fuego directo no disminuye correctamente la humedad presente en la torta de prensa.

El costo de producción de la empresa con el nuevo sistema es de \$ 25.690.644,20 al año, la cual es una cantidad considerable, ya que dentro de este valor se encuentran incluido la producción no conforme.

La inversión necesaria para la implementación de equipos de secado a vapor más eficiente (rotadiscos, rotatubos y aire caliente) es de \$ 3.570293,60.

RECOMENDACIÓN

Es necesario la aplicación de gráficos de control en las etapas críticas del proceso de producción de harina de pescado y así poder prevenir problemas en el área de producción.

Es primordial para la optimización del control de calidad el desarrollo de una base de datos en EXCEL que permita llevar un mejor control de cada etapa de procesos y realizar el respectivo seguimiento de acuerdo a la tendencia de los resultados.

Se requiere la utilización de las hojas de secado, y las hojas de inspección diaria de los 3 equipos que conforman el proceso productivo mostrado en los anexos de este estudio.

Se debe invertir la suma de \$ 3.570293,60 para poder optimizar el proceso de secado de la harina de pescado, esto permitirá eliminar las altas pérdidas económicas anuales a la empresa Nirsa SA por reproceso.

Se debe implementar el estudio técnico propuesto para optimizar el proceso de secado con vapor del producto, en vista de que las finanzas del proyecto manifiestan un TIR de 240,72% y un VAN de \$ 75.840.518,06, para efectuar un secado óptimo de la harina de pescado y así, reducir en lo posible el mayor contenido de humedad en la torta de prensa, también cumplir con los parámetros de calidad.

El periodo de recuperación de la inversión está estimado en 0.71 año, es decir 9 meses, además de otorgar una utilidad al final del primer año de \$ 5.020.390,75, esto nos demuestra la factibilidad del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Alonso Vicente Carot, (2006). Control estadístico de la calidad, Universidad Politécnica de Valencia, Primera Edición.

Burgess, G.H.O., Cutting C.L. (2007). El pescado y las Industrias Derivadas de 4.1.1a Pesca. Editorial ACRIBIA S.A. Primera edición. Zaragoza.

Carrara S. Ítalo, (2002). La industria del aceite y harina de pescado, Bibliográfica Argentina.

Digesa, (2012). Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para 12.1.Alimentos. I.C.M.S.F. de 1999. Microbiología de los Alimentos 2. Método de Muestreo para Análisis Microbiológico: principios y aplicaciones específicas.

Evans James R., Lindsay William M, (2008).Administración y control de calidad, Cengage Learning, Séptima Edición.

Fao, (2001). Composición química de harina de pescado. Roma.

García, P., E. (2009). Sustitución de la Harina de Pescado por Harina de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* linneo) en dieta de cuyes.

Geankoplis, Christie J. (2008). Secado de materiales de proceso en: procesos de transporte y operaciones unitarias. 3a ed. México.

Inen 472. Requisitos de la harina de pescado para consumo animal.

Kume H, (2002). Las herramientas de estadísticas para el mejoramiento continuo de la calidad, NORMA, Segunda Edición.

Niebel –Freivalds, (2004). Ingeniería Industrial, ALFAOMEGA, Onceava Edición,

Rojas m., C. H. (2007). Análisis Técnico de un Programa de Mantenimiento en una 38.1.Planta de Harina de Pescado de 60 TM/h de Capacidad.

Roser Sala, Barroeta Ana Cristina, (2003). Manual de microscopía de piensos, UNIVERSITAT AUTONOMA DE BARCELONA, Edición Num 122.

Valcacer M Ríos. A, (2002). La calidad en los laboratorios analíticos, REVERTE,

Verdoy Pablo Juan, Mahiques Jorge Mateu, Pellicer Santiago Sagasta, (2006). Manual de control estadístico de calidad: Teoría y aplicaciones, UNIVERSITAT JAUME, Veintiunava Edición,

ANEXO # 2

Modelo de encuesta realizada



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



ENCUESTA

Pregunta N°1. ¿Durante la oscura la materia prima que se receipta en la planta de producción tiene condiciones aceptables?

- a) Si
- b) No

Pregunta N°2. ¿Cree Ud. que de la materia prima con alta frescura afecta directamente la calidad de la harina de pescado?

- a) Si
- b) No

Pregunta N°3. ¿De qué depende el contenido de humedad en la harina de pescado?

- a. Materia prima
- b. Etapa de secado
- c. Adición de concentrado

Pregunta N°4. ¿La variación de humedad de la harina de pescado se halla dentro de los límites establecidas?

- a) Si
- b) No

Pregunta N°5. ¿Es común la presencia de mayores cantidades de producto terminado que incumple con los estándares de calidad?

- a) Siempre
- b) A veces
- c) Desconozco

Pregunta N°6. ¿Se presentan daños en los equipos en días de producción?

- Muchas veces
- Pocas veces
- Nunca

Pregunta N°7. ¿Considera Ud., que un correcto mantenimiento en los equipos de fabricación de harina aporta a la preservación de los mismos?

- a) Si
- b) No

Pregunta N°8. ¿Cree Ud. que es óptimo el secado de la harina de pescado?

- a) Si
- b) No

Pregunta N°9. ¿Conoce Ud. las mejoras que se conseguirán al instalar un secador a vapor más eficaz para la producción de harina de pescado?

- a) Si
- b) No

Pregunta N°10. ¿Cree Ud. que al instalar un secado más eficaz en el proceso de producción de harina de pescado permitirá mejorar la calidad en el producto terminado?

- a) Si
- b) No

ANEXO # 3

Encuesta a personal de producción



ANEXO # 4

Diagrama de procesos propuesto

 NIRSA SA Planta de elaboración de harina de pescado Proceso: Elaboración de harina de pescado Fecha de análisis: 01/07/2016						CONCLUSIÓN		
		ACTIVIDAD	ACTUAL (min)	PROPUESTO (min)	AHORRO (min)	TIEMPO (min)	DIST. (mts)	OBSERVACIÓN
					Operación	160,75	90,75	70
					Transporte	37,5	37,5	0
					Demora	30	15	15
					Inspección	90	70	20
					Almacenamiento	28800	28800	0
					Tiempo total	29028,25	28943,25	85
					Tiempo proceso	228,25	143,25	85
					Distancia	803 mts	747 mts	56
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	○	⇒	◐	◑	▽	TIEMPO (min)	DIST. (mts)	OBSERVACIÓN
Transporte desde chata hasta recepción		*				15	500	
Pesado y descarga a poza	*					0,5	7	
Pescado permanece en la poza			*			15	0	500 TN de capacidad
Traslado desde poza hasta cocina	*					1	15	
Cocinado	*					12	25	
Verificación temperatura			*			5	0	mayor a 85°C
Traslado desde cocina hasta prensa	*					1	3	
Prensado	*					12	6	
Proteína	*					0,25	0	
Traslado desde prensa hasta secador rotadisco	*					3	15	
secado 1 (rotadiscos)	*					5	6	humedad ingreso: 55% - 58%
Verificación de humedad de torta y temperatura			*			35	0	humedad salida: 48% - 52% Temp. Vapor ≥ 70°C
Traslado desde rotadisco hasta secador rotatubos	*					3	15	
secado 2 (rotatubos)	*					45	13	humedad ingreso: 48% - 52%
Verificación de humedad de torta y temperatura			*			15	0	humedad salida: 20% - 30% Temp. Vapor ≥ 70°C
Traslado desde rotatubos hasta secador aire caliente	*					4	20	
Secado 3 (aire caliente)	*					8	15	humedad ingreso: 20% - 30%
Verificación de humedad de torta y temperatura			*			15	0	humedad salida: 6% - 10% Temp. Vapor ≥ 70°C
Traslado desde aire caliente hasta enfriador	*					3	10	
Enfriado	*					5	7	bajar a 42 °c
Imán	*					1	1	
Traslado desde enfriador hasta molino	*					0,5	3	
Molino	*					1	0	diametro de 4 mm
Traslado desde molino hasta dosificador	*					2	30	
Dosificación de antioxidante	*					0,25	0	750 ppm
Traslado desde dosificador hasta ensaque	*					2	10	
Ensaqueado	*					0,15	0	50 kg
Cosido	*					0,1	1	
Paletizado	*					0,5	5	
Traslado a bodega	*					3	40	
Almacenamiento			*			28800	0	Permanece 20 días en bodega
TOTALES	14	11	1	4	1	28943,25	747	
TIEMPO DE PROCESO						143,25	747	

ANEXO # 5

Plano de ubicación de equipos de secado

