

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**APLICACION DE ANALISIS DE RIESGOS Y PUNTOS DE CONTROL  
CRITICOS DENTRO DEL PROGRAMA DE HIGIENE INDUSTRIAL  
EN UNA FABRICA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO**

**TESIS**

**Para Optar el Titulo Profesional de :  
INGENIERO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

**Carmen Aurora Crisanto Rivera**

**LIMA - PERU**

**1997**

**DEDICADO A :**

Mis padres Miguel y Aurora, por su comprensión y apoyo en todo momento.

A mis hermanos que con sus consejos me alentaron.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco por su colaboración y guía en la presente tesis.

- Ing. Carlos Bustamante Z, por su asesoría , comprensión y enseñanza en el desarrollo de la tesis.
- Ing. Graciela Heredia y Dra. Carmen Gastañaga, por los consejos y facilidades prestadas.
- Ings. Agustin Del Alamo y Walter Muñoz, por su importante confianza y apoyo en la ejecución del estudio.
- Ings. Juan Narciso y Carlos Gazani , por el apoyo y facilidades prestadas , para la consecución de los equipos.
- Ing. Manuel Ayala, por su colaboración y apoyo prestadas.
- Bach. Maritza Bohorquez , por su apoyo y consejos.
- Ing. Nelson Soto , por su facilidades prestadas de sus instalaciones en la elaboración de la tesis.
- A todas aquellas personas que en forma directa e indirecta contribuyeron en la ejecución de la tesis.

**APLICACIÓN DE ANALISIS DE RIESGOS DE PUNTOS DE CONTROL  
CRITICO DENTRO DEL PLAN DE HIGIENE INDUSTRIAL EN UNA  
FÁBRICA DE HARINA Y ACEITE PESCADO**

**CONTENIDO**

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
ANTECEDENTES	5
OBJETIVOS	10
GLOSARIO DE TERMINOS	11
<b>CAPÍTULO I : PROCESO INDUSTRIAL DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO</b>	<b>16</b>
1.1 FÁBRICAS DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO	16
1.2 PROCESO PRODUCTIVO DE LA FÁBRICA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO	23
1.2.1 Elaboración de Harina y Aceite de Pescado	24
1.2.2 Definición de Productos	31
1.2.3 Facilidades y Servicios	35





3.4 EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN Y RUIDO EN LA FABRICACIÓN DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO	92
3.4.1 Iluminación	92
3.4.1.1 Objetivos	92
3.4.1.2 Desarrollo de la Evaluación	92
3.4.1.3 Método, Equipo y unidades	93
3.4.1.4 Características Generales del sistema de iluminación	96
3.4.1.5 Resultados	97
3.4.1.6 Discusión de Resultados	103
3.4.2 Evaluación de Ruido	105
3.4.2.1 Objetivos	105
3.4.2.2 Desarrollo de evaluación	105
3.4.2.3 Métodos y equipos	106
3.4.2.4 Fuentes de generación	109
3.4.2.5 Resultados	110
3.4.2.6 Discusión de Resultados	116
3.4.2.7 Mapa de Ruido en el área de proceso	118
3.4.3 Medidas de Control Técnico y Administrativo	119
3.4.3.1 Iluminación	119
3.4.3.2 Ruido	121

<b>CAPITULO IV : METODOLOGIA DE ANALISIS DE RIESGOS Y PUNTOS DE CONTROL CRITICOS</b>	126
4.1 ANTECEDENTES	126
4.1.1 Definición Conceptual : HACCP	127
4.1.2 Metodología HACCP	129
4.2 APLICACIÓN DEL PLAN HACCP	136
4.2.1 Conformación del Comité	136
4.2.2 Identificación de Puntos de Control Crítico	143
4.2.3 Sistema de Registros	146
4.2.4 Procedimiento de Verificación	148
4.2.5 Adiestramiento al Personal	149
<b>CAPITULO V : CONCEPCION DEL PLAN DE HIGIENE INDUSTRIAL EN LA FABRICA</b>	151
5.1 PLAN DE HIGIENE INDUSTRIAL	151
5.1.1 Programa para la Conservación de la Visión	159
5.1.2 Programa de Conservación de la Audición	162
5.1.3 Programa de Saneamiento Básico Industrial	166
5.1.4 Programa de Manejo de Productos Químicos	187

<b>CAPITULO VI : INTERRELACION ENTRE LOS PLANES HIGIENE INDUSTRIAL Y HACCP</b>	191
6.1 Objetivos	191
6.2 Estrategias	191
6.3 Interrelación entre Plan de Higiene Industrial y HACCP	192
<b>CAPITULO VII : PRESUPUESTO Y COSTOS</b>	196
<b>CAPITULO VIII : CONCLUSIONES</b>	200
<b>CAPITULO IX : RECOMENDACIONES</b>	205
<b>CAPITULO X : REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	211
<b>CAPITULO XI : ANEXOS</b>	215
Anexo 01 : Análisis Ocupacional por Puestos de Trabajo	216
Anexo 02 Formatos y Registros	221

## INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. TLVS para el Ruido	59
Tabla 3.1 Características de Luminarias en la Fábrica de Harina y Aceite de Pescado	98
Tabla 3.2 Niveles de Iluminación Diurna y Nocturna	99
Tabla 3.3 Ruido de tipo continuo en la fuente generadora	111
Tabla 3.4 Nivel equivalente continuo por puesto de trabajo	113
Tabla 3.5 Dosis de ruido y tiempo de exposición máxima permitida sin protección auditiva	115
Tabla 4.1 Identificación de Riesgos y Puntos de Control Críticos	143-146
Tabla 5.1 Cronograma de las operaciones de Saneamiento	173

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Diagrama de Producción de Harina y Aceite de Pescado	34
Figura 1.2. Diagrama de Flujo de la Planta de Evaporación	40
Figura 3.1. Representación gráfica de un Lux	61
Figura 3.2. Elementos del Ojo Ocupacional	64
Figura 3.3. Esquema y trayectoria de la onda Sonora del Aparato Auditivo Humano	70
Figura 3.4. Medidor de Intensidad Luminosa - Luxómetro	95
Figura 3.5A Niveles de Iluminación diurna y nocturna por áreas	101
Figura 3.5B Niveles de Iluminación diurna y nocturna por áreas	102
Figura 3.6. Medidor de Ruido - Dosímetro	108
Figura 3-7. Ruido de tipo continuo fuentes generadoras	112
Figura 3.8. Nivel equivalente de ruido de tipo continuo por puestos de trabajo	114
Figura 4.1. Secuencia lógica para la aplicación del HACCP	128
Figura 4.2. Arbol de decisiones - HACCP	132
Figura 4.3. Organigrama de la Fábrica de Harina y Aceite de Pescado	141
Figura 4.4. Puntos de Control Críticos en la Elaboración de Harina y Aceite de Pescado	145

Figura 5.1. Plan de Higiene Industrial/Salud Ocupacional	157
Figura 6.1. Interrelación de Higiene Industrial/Salud Ocupacional entre HACCP	195-196

### **INDICE DE CUADROS**

	Pág.
Cuadro 1.1. Extracción y Desembarque de Recurso Hidrobiologicos Marítimos de Pescado	18
Cuadro 1.2A Transformación de Productos Hidrobiologicos Marítimos	19
Cuadro 1.2B. Producción de Harina y Aceite de Pescado	20
Cuadro 1.3. Ventas Internas de Productos Hidrobiologicos	21
Cuadro 1.4 Exportación de Harina y Aceite de Pescado	22
Cuadro 1.5 Características Físicas de la Harina de Pescado	32
Cuadro 1.6 Relación de Equipos y Maquinarias	44
Cuadro 1.7 Distribución de Personal	46
Cuadro 4.1 Peligros Microbiologicos, Físicos, Químicos	129
Cuadro 4.2. Medidas Preventivas en la etapa de Captura	133

## RESUMEN

La presente tesis, se basó en el estudio de Higiene Industrial y Control de Calidad del Producto en una Fábrica de Harina y Aceite de Pescado ; y fue desarrollada en diez capítulos :

**Capítulo I** .- Situación de las empresas pesqueras a nivel nacional e internacional , volúmenes de producción y comercialización de harina y aceite de pescado ; y descripción del proceso industrial desde el ingreso del cardumen hasta la entrega del producto final

**Capítulo II** .- Aspectos normativos nacionales e internacionales que establecen niveles máximos de exposiciones a ruido e iluminación y requerimientos mínimos de saneamiento básico establecido en las normas vigentes en el país.

**Capítulo III** .- Identificación de riesgos ocupacionales relacionados con el proceso productivo, tales como : riesgos físicos y de saneamiento básico, describiendo sus características, propiedades y efectos en la salud de los trabajadores.

Desarrollo de la evaluación de iluminación y ruido, que incluye metodología, resultados obtenidos y discusión de los mismos, proponiendo las medidas de control de orden técnico y administrativo.



**Capítulo IV** .- Aplicación de la metodología “**HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINTS (HACCP)**” - Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos , que establece de manera organizada y sistemática las medidas a ser tomadas con la finalidad de asegurar la calidad del producto en todas las etapas del proceso.

**Capítulo V** .- Desarrollo del Plan de Higiene Industrial, que comprende Programas de Conservación de la Visión y Audición , Saneamiento Básico y Manejo de Productos Químicos.

**Capítulo VI** .- Inter-relación entre los Planes de Higiene Industrial y Análisis de Riesgos y Puntos Críticos ( HACCP).

**Capítulo VII** .- Análisis de costos relacionados con la aplicación de los Planes Higiene Industrial y HACCP.

**Capítulo VIII** .- Conclusiones de la evaluación de riesgos físicos y la aplicación de los Planes Higiene Industrial y HACCP .

**Capítulo IX** .- Recomendaciones tendientes a corregir condiciones del lugar de trabajo y calidad del producto, que conlleven a mejorar la producción de la empresa.

**Capítulo X** .- Presentación de anexos referidos a formatos, registros, mapas y consideraciones complementarias que permitirán un mejor entendimiento de la presente tesis.

## INTRODUCCIÓN

La Producción de Harina y Aceite de Pescado en el Perú , genera nuevas divisas al país, debido a la exportación hacia mercados internacionales y su aceptación reflejada en la calidad de sus productos. Estos satisfacen las exigencias cualitativas que demanda su comercialización.

Una de las empresas que ha aportado el mayor porcentaje de su producción al mercado internacional es Pesca Perú, con un 95 %, en los años 80's . De igual forma, el esfuerzo de la inversión privada está permitiendo actualmente el incremento de niveles de producción y calidad del producto. Debido a su aporte tecnológico y económico, se está haciendo posible mayor generación de empleo.

Como consecuencia del mejoramiento tecnológico, que involucra un conjunto de elementos de producción como personas, máquinas, equipos, materiales e instalaciones, es posible la existencia de riesgos inherentes a los trabajadores, dependientes en mayor o menor grado del sistema integrado del proceso.

Las Fábricas de Harina y Aceite de Pescado, dedicadas a la extracción de **ANCHOVETA**, pertenecen al rubro de Industrias Alimentarias, según Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU). Específicamente para la producción de harina de pescado su código es CIUU 1512, y para la extracción de aceite de pescado es CIUU 1514.

Para cuantificar los riesgos ocupacionales, tales como iluminación deficiente, elevados niveles de ruido y deficiencia de saneamiento básico entre otros, es necesario desarrollar metodologías de reconocimiento, evaluación y control a fin de lograr que los trabajadores puedan laborar en un ambiente de confort y elevar la productividad de la fábrica.

Durante la producción de harina y aceite pescado se ha identificado iluminación deficiente en tableros de control, entorno de maquinarias y equipos, así como elevados niveles de ruido en molinos, casa de fuerza y secadores. Así mismo, se identificó exposición al calor emitido por cocinas, calderas y secadores incrementada por condiciones climatológicas de la zona.

En la aplicación de medidas de control para esta industria, se asocia la Higiene Industrial al Sistema HACCP, para proteger al trabajador dentro de su ambiente laboral y mejorar la calidad de sus productos.

## **ANTECEDENTES**

### **Antecedentes Nacionales**

La pesca como actividad humana y la utilización de los recursos pesqueros para la alimentación son tan antiguos como el hombre mismo, pues el primer intento de éste para subsistir lo llevó a valerse de todo aquello para saciar su hambre.

En época Incaica , se pescó de modo preferente la anchoveta, destinándose al consumo humano y empleándose las vísceras y cabeza como abono para las plantaciones de higuera.

Durante la época Colonial y Republicana surgieron productos típicos a base de pescado, sin que la actividad pesquera fuese importante.

La utilización de los residuos de la industria conservera, permitió darle importancia a la fabricación de harina y aceite de pescado, siendo establecidas en el Perú las siete primeras plantas en 1949. Es así que en 1956, de los 27 centros fabriles existentes, sólo ocho utilizaban como materia prima los desperdicios .

Durante la década de 1960 , el país llegó a ser considerado el Primer Productor de Harina a Nivel Mundial, destacando en el denominado “Boom Anchovetero”, el industrial Luis Banchemo Rossi, quien entre 1967 y 1968 llegó a ser el primer productor de harina de pescado en el mundo [18].

Con la existencia de 50 productores con 84 plantas en el país, la producción total de harina, durante los primeros cinco meses de 1968 fue igual a 1'037,087 Toneladas Métricas (TM).

La estatización de la industria de procesamiento y comercialización de pescado, impidió la ampliación de la capacidad extractiva y la búsqueda de mejores mercados, determinando que esta industria sea acaparada por los mercados extranjeros

Bajo estas condiciones se creó la Empresa Nacional Pesquera S.A (PESCA PERU), el siete de Mayo de 1973 , por Decreto Ley N° 19999, constituyéndose luego en la empresa de mayor importancia económica y social en el país.

Durante dos décadas Pesca Perú tuvo una infraestructura operativa distribuida entre Chimbote e Ilo, conformada por 15 plantas de transformación, siendo en el período 1985 - 1994, responsable del 30% de la producción nacional de harina de pescado. A finales de 1995, esta empresa inició su proceso de privatización vendiendo el 73% de sus plantas harineras a inversionistas peruanos y extranjeros.

Habiéndose dado una breve reseña de la producción de harina y aceite de pescado. A continuación se presenta la investigación realizada por el Instituto de Salud Ocupacional referente a riesgos ocupacionales en la actividad pesquera.

**1960-1961 : Alergias en la Industria de Harina de Pescado. Instituto de Salud Ocupacional. [16].**

El estudio se orientó a la evaluación de los índices de manifestaciones alérgicas y sensibilización a la anchoveta en trabajadores de la industria de harina de pescado. Se consideró que si la harina de anchoveta tuviese un alto poder sensibilizante, éste se manifestaría con efectos clínicos e inmunológicos, entre personas expuestas un mayor número de horas a su inhalación o contacto.

De los 259 trabajadores que participaron en el estudio, 34 de ellos (13.1%) presentaron clínicamente manifestaciones alérgicas, promedio que está dentro de los límites usuales en la población general. Esta cifra tomada en frío, sin un examen pre-ocupacional de las personas, y sin un estudio inmunológico complementario, significó que no existía ningún problema especial.

Las pruebas de sensibilización practicadas con el antígeno de anchoveta, revelaron que 14 trabajadores (5.4%) presentaron reacción positiva y 245 (94.6%) no dieron ninguna respuesta.

Del estudio de trabajadores con reacción positiva, todos presentaban rinitis, bronquitis alérgica, bronquitis asmática, asma bronquial, urticaria, jaqueca, gastritis y colitis alérgica.

Ante esta evidencia se llegó a la conclusión, que debía establecerse un examen médico pre-ocupacional que permitiría interpretar los datos clínicos de los trabajadores y tomar las medidas de protección en el trabajo, tanto para aquellos con manifestaciones alérgicas actuales, como para los que presentan predisposición alérgica.

## **Antecedentes Internacionales**

**1978 : Riesgos en la Industria Pesquera y su Prevención - realizado  
Ing. Ricardo Hadad , Curso de Medicina del Trabajo . La  
Habana - Cubana.**

Explica el proceso productivo, los problemas presentes en cada una de las etapas y las alternativas de solución en el ámbito de los riesgos laborales en la industria pesquera, específicamente en la fabricación de harina de pescado. Se sugiere métodos de desodorización del aire y medidas de prevención contemplando normas adoptadas en el Perú para este rubro.

**1983 : Cuarto Seminario Latinoamericano de Higiene y  
Seguridad - Octubre de 1983. Bogotá - Colombia.**

Se presentaron trabajos de empresas chilenas dedicadas a la fabricación de Harina y Aceite de Pescado, en el que se señalaban los riesgos de exposición a trabajadores que laboran en este tipo de industria, haciendo énfasis en aspectos de control para fuentes generadoras de contaminantes, como el hidrogeno sulfurado.



## OBJETIVOS

### Objetivos Generales

1. Desarrollar los Planes de Higiene Industrial y “Hazard Analysis and Critical Control Points” (HACCP) en la Fábrica de Harina y Aceite de Pescado.
2. Adecuar el Plan HACCP , al Programa de Saneamiento Básico con la finalidad de relacionarlos con el Plan de Higiene Industrial y abarcar los aspectos relativos de la prevención , evaluación y control de riesgos ocupacionales.

### Objetivo Específicos

1. Evaluar los niveles de iluminación en los diferentes ambientes y puestos de trabajo del área de proceso.
2. Realizar la medición de niveles de presión sonora (NPS) de tipo continuo, por fuente de generación en las áreas de proceso .
3. Determinar el nivel equivalente continuo de ruido por cada puesto de trabajo y compararlo con el límite permisible correspondiente.
4. Establecer Programas de Conservación de Visión, Audición, Saneamiento Básico Industrial y Manejo de Productos Químicos.

## GLOSARIO DE TERMINOS

**Plan HACCP :** Documento escrito de acuerdo a los principios del sistema HACCP, para asegurar el control de los peligros que son importantes para la inocuidad de los alimentos.

**Seguridad :** La propiedad de un producto alimenticio resultado de :

\*Su inocuidad (ausencia de peligro para la salud)

\*Su integridad (ausencia de defectos o alteraciones)

\*Su legalidad (ausencia de fraude o falsificación).

**Acción Correctiva :** Acción a realizar cuando los resultados de la vigilancia de los puntos de control crítico , indican una tendencia hacia la pérdida de control.

**Verificación:** Utilización de ensayos suplementarios a los empleados en la vigilancia y revisión de los registros.

**Calidad :** Totalidad de características de una entidad que le confieren aptitud para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas (según NTP-ISO8402-1995).

**Contaminación :** Es la transmisión directa o indirecta de material objetable a los productos pesqueros.

**Desinfección :** Es la aplicación de agentes físicos o químicos para eliminar los microorganismos.

**Salud :** Es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedades.

**Salubridad :** Es la ciencia y el arte de organizar y dirigir los esfuerzos colectivos para proteger, fomentar y reparar la salud.

**Saneamiento :** Es la rama de la salubridad destinada a eliminar los riesgos del ambiente natural, sobre todo lo resultante de la vida común , creando y promoviendo en él condiciones óptimas para la salud.

**Plaguicidas :** Es la sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir o destruir la acción de insectos, ácaros , roedores, hongos, bacterias y otras formas de vida animal y vegetal, perjudiciales a la salud pública, a la agricultura, al sector pecuario , a sus productos y otras materias primas alimenticias.

**Veda :** Es el período en el que no se extrae los cardúmenes que serán empleados como materia prima en la elaboración de harina y aceite de pescado.

**Monitoreo** : Secuencia planeada de observaciones y toma de muestras , para evaluar el estado de control de las operaciones.

**Nitrógeno Volátil Total (TVN)** : Parámetro que indica la calidad del producto, debido a que no todo el nitrógeno contenido en la harina es proteico. Este análisis confirma la determinación organoléptica.

**Organoléptico** : Propiedad que puede ser percibida por los sentidos.

**Proteína** : Principio inmediato cuaternario, constituido por carbono, nitrógeno, oxígeno e hidrógeno , formando monómeros (aminoácidos) que se unen por enlace peptídico.

**Lípido** : Compuesto constituido principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno que funciona como sustancia energética de reserva, que comprenden las grasas, ceras y lipoides.

**Aminoácido** : Sustancia orgánica en cuya molécula existe las funciones amina y ácido orgánico.

**Salud Ocupacional** : “Tiene como finalidad promover y mantener el más alto grado posible de bienestar físico , mental y social de los trabajadores en todas las profesiones; prevenir todo daño causado a la salud de estos por las condiciones de trabajo ; protegerlos en su empleo contra los riesgos resultantes de la presencia de agentes perjudiciales a su salud ; colocar y mantener al trabajador en un empleo adecuado a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas ; y en suma, **adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su propio trabajo**” . Comité de expertos OIT/OMS-1950.

**Higiene Industrial :** “Es la ciencia y el arte dedicadas al reconocimiento, evaluación y control de factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por el lugar de trabajo, con motivo del trabajo y que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar, o crear algún malestar significativo entre los trabajadores y los ciudadanos de la comunidad”. Asociación de Higienista Industrial-USA-1954

**Medicina Ocupacional :** Es la rama de la medicina dedicada a evaluar, así como mantener, restaurar y promover la salud del trabajador, mediante la aplicación de los principios de medicina preventiva, asistencia médica, rehabilitación para el trabajo y salud ambiental.

**Enfermedades Profesionales :** Estados patológicos contraídos con ocasión del trabajo o exposición al medio, en el que el trabajador se encuentra obligado a trabajar y aquellos estados patológicos imputables a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, agentes biológicos, factores psicológicos y emocionales, que se manifiestan por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, y trastornos funcionales o desequilibrio mental , temporales o permanentes, contraídos en el medio de trabajo.

**Higiene (aseo) :** Es el mantenimiento de las condiciones de limpieza de los lugares, materiales y personas relacionadas directamente con la producción, elaboración, almacenamiento , transporte y expendio de los alimentos, para que no se contaminen con cierta materia extraña, suciedad e impurezas y que pueden hacerlos nocivos para la salud.

**Riesgo ocupacional :** Probabilidad de que se produzca un deterioro de la salud, como consecuencia de la exposición a una sustancia o agente nocivo en el medio ambiente de trabajo.

**Decibel (dB) :** Es una unidad adimensional que se expresa como el logaritmo del cociente de la presión sonora entre la presión de referencia. Para mediciones de ruido en aire , la presión referencia es de 20 micropascal [17].

**Nivel de Ruido de Tipo Continuo :** Es aquel cuyo intervalo de tiempo entre dos niveles máximos tiene una duración menor o igual a 0,5 segundos.

**Dosis de Ruido :** Representa el tiempo que está expuesto un trabajador a un nivel de ruido, con respecto al tiempo máximo permisible de exposición a ese nivel.

**Nivel de Ruido Equivalente Continuo (Leq) :** Es un nivel de presión de sonido constante que produciría la misma cantidad de energía sonora que el sonido fluctuante medido durante el mismo período.

**Presión Acústica :** Está definida como la diferencia entre la presión atmosférica y la presión del aire en presencia de ondas acústicas.

**Presbiacusia :** Es la declinación de la capacidad auditiva que ocurre normalmente a medida que avanza la edad de la persona.

**Limite permisible :** Es el valor indicativo recomendado, que se estima que no entraña riesgo a la salud de la persona y que al ser sobrepasado puede provocar daño.

# **CAPITULO I**

## **PROCESO INDUSTRIAL DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO**

### **1.1 FABRICAS DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO**

La producción mundial del Sector Pesquero supera 100 millones de toneladas al año, de los cuales un 90% consiste en peces de aleta. De esta cantidad solo unos 12 millones de toneladas provienen de la acuicultura. En el caso de la pesquería peruana, las fábricas que se ubican en la parte costera del país permiten una racional distribución del producto, de manera que el transporte se realice por vía terrestre y marítima.

El Ministerio de Pesquería ha clasificado en dos tipos de consumo a las especies hidrobiológicas: consumo directo e indirecto; siendo el consumo indirecto designado a la transformación de Harina y Aceite de Pescado.

El Perú produce y exporta harina de pescado, además de productos congelados y enlatados. La producción de ambas líneas satisface a los mayores compradores situados en Alemania, China, Estados Unidos de Norte América e Israel entre otros; es decir se exporta entre 80 a 90 % de nuestra producción, calculada en un millón 800 mil toneladas métricas por año

Nuestro País mantiene hace varios años niveles de producción de harina de pescado sobre el millón de toneladas métricas. En cuanto a la extracción pesquera, la anchoveta y sardina superan los ocho millones de toneladas; de este total la harina se lleva casi el 90%, el remanente lo conforman los productos hidrobiológicos además de conservas y congelados.

Con respecto al mercado nacional de plantas de harina de pescado, el sector privado cuenta con 98%, cerca de 290 plantas, y la diferencia la tiene Pesca Perú con 4 plantas.

En 1996, la extracción y desembarque de cardúmenes (pescados) para consumo indirecto, superó los seis millones de toneladas, cantidad que ha disminuido significativamente con el transcurso de los años (ver Cuadro N° 1.1).

La producción de harina y aceite de pescado, en los años 1995 y 1996, ha elevado su producción entre 1'700,000 al 1'800,000 toneladas métricas brutas (TMB) por empresa privada, debido al ingreso de nueva tecnología. Consecuencia de ello es la calidad de harina que se produce: de características especiales y mayor valor comercial con menor costo operativo (ver Cuadro N° 1.2 A).

Se aprecia en el Cuadro N° 1.2 B, la producción de empresas estatales y privadas por puertos entre los años 1990 - 1996.



Las ventas internas de harina y aceite durante los años 1995-1996, registraron un decremento de 157,500 a 131,400 TMB y 182,100 a 178,500 TMB respectivamente (ver Cuadro N° 1.3).

La exportación de harina entre 1995-1996 disminuyó de 1'700,000 al 1'500,000 debido a la creciente demanda mundial, que se vio reflejada en la evaluación positiva de los precios internacionales que compensaron los menores volúmenes de exportación (ver Cuadro N° 1.4)[19].

**Cuadro N° 1.1**

**EXTRACCION Y DESEMBARQUE DE RECURSOS  
HIDROBIOLOGICOS MARITIMOS  
( TMB)**

Tipo de Utilización	1995	1996	1997
	Enero - Dic.	Enero - Dic.	Enero - Mayo
<b>Harina</b>			
Pesca Perú	1'412,900	599,300	491,700
Empresas Privadas	5'144,800	6'852,800	3'665,700
<b>Total</b>	<b>6'557,700</b>	<b>7'452,100</b>	<b>4'157,400</b>

Fuente: Pesca Perú. DIREPES y Empresas privadas  
ELAB : MIPE - Oficina General de Economía Pesquera  
TMB : Toneladas Métrica Bruta

**Cuadro N° 1.2 A**

**TRANSFORMACION DE PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS  
MARÍTIMOS SEGÚN UTILIZACIÓN  
(TMB)**

Tipo de Utilización	1995.	1996	1997
	Enero - Dic.	Enero - Dic.	Enero - Mayo
<b>Harina</b>			
Pesca Perú	334,800	140,300	111,400
Otras Empresas	1'454,400	1'744,900	877,800
<b>Total Harina</b>	<b>1'789,200</b>	<b>1'885,200</b>	<b>989,200</b>
<b>Aceite</b>			
<b>Aceite Crudo</b>			
Pesca Perú	71,000	29,100	19,600
Otras Empresas	302,900	385,800	193,400
<b>Total</b>	<b>373,900</b>	<b>414,900</b>	<b>213,000</b>
<b>Aceite Semi - refinado</b>			
Pesca Perú	8,500	0,800	0,200
Otras Empresas	0,000	0,000	0,000
<b>Total</b>	<b>8,500</b>	<b>0,800</b>	<b>0,200</b>
<b>Total Aceite</b>	<b>382,400</b>	<b>415,700</b>	<b>214,200</b>

Fuente: Pesca Perú. DIREPES y Empresas privadas  
ELAB : MIPE - Oficina General de Economía Pesquera

**Cuadro Nº 1.2 B**  
**PRODUCCION DE HARINA DE PESCADO POR EMPRESAS**  
**SEGÚN PUERTO : 1990 - 1995**  
**( Miles TMB)**

PUERTO	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Paita	65.278	62.349	74.183	113.562	160.827	165.867
Chicama	21.995	30.942	26.181	24.485	43.521	93.857
Chimbote-Coishco	605.545	522.539	517.328	519.350	819.805	415.340
Huarmey-Culebras	36.314	84.103	110.445	122.115	108.375	47.883
Supe	47.980	60.034	63.920	89.958	91.396	43.339
Vegueta	62.718	65.620	94.996	74.353	86.484	41.550
Huacho	53.245	41.419	-	38.049	47.531	35.188
Chancay	52.105	56.246	107.818	137.376	171.534	175.270
Callao	41.399	41.049	25.397	40.677	52.536	41.063
Pucusana	12.286	16.384	16.555	21.047	15.479	16.699
Tambo de Mora	7.818	36.886	34.969	72.244	62.890	61.139
Pisco-San Andrés	12.635	135.679	132.141	239.061	317.160	263.859
Atico-La Plancha	16.515	28.725	74.878	23.956	53.404	41.955
Mollendo-Matarani	13.138	7.580	29.257	10.976	11.932	58.304
Ilo	20.652	72.146	133.181	121.689	122.333	138.531
Otros	115.269	42.938	538	119.918	252.010	149.484
Plantas Flotantes	19.730	6.993	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>1,204.622</b>	<b>1,311.634</b>	<b>1,441.787</b>	<b>1,768.816</b>	<b>2,417.217</b>	<b>1,789.228</b>

Ministerio de Pesquería : Anuario de 1995.

**Cuadro Nº 1.3**

**VENTAS INTERNAS DE PRODUCTOS  
HIDROBIOLOGICOS MARITIMOS  
(Miles de TMB)**

Tipo de Utilización	1995	1996	1997
	Enero - Dic.	Enero - Dic.	Enero - Mayo
<b>Consumo Indirecto</b>			
<b>Harina</b>			
Pesca Perú	7.1	2.1	1.2
Otras Empresas	150.4	129.3	63.4
<b>Total</b>	<b>157.5</b>	<b>1314</b>	<b>64.6</b>
<b>Aceite</b>			
<b>Aceite Crudo</b>			
Pesca Perú	6.9	0.6	0.9
Otras Empresas	172.9	177.5	80.9
<b>Total</b>	<b>179.8</b>	<b>178.1</b>	<b>81.8</b>
<b>Aceite Semi-refinado</b>			
Pesca Perú	2.3	0.4	0.2
Otras Empresas	0	0	0
<b>Total</b>	<b>2.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.2</b>

FUENTE: Pesca Perú. DIREPES y Empresas Privadas.  
ELAB: MIPE - Oficina General de Economía Pesquera

Cuadro N° 1.4

**EXPORTACIÓN DE HARINA DE PESCADO,  
SEGÚN UTILIZACION ENTRE : 1995-1997**

**(Miles de TMB)**

Tipo de Utilización	1995 Enero - Dic.	1996 Enero - Dic.	1997 Enero - Mayo
<b>Harina</b>			
Pesca Perú	393.0	126.0	95.9
Otras Empresas	1378.3	1403.8	780.5
<b>Total</b>	<b>1771.3</b>	<b>1529.8</b>	<b>876.4</b>
<b>Aceite</b>			
<b>Aceite Crudo</b>			
Pesca Perú	62.0	19.3	15.0
Otras Empresas	133.7	136.9	82.7
<b>Total</b>	<b>195.7</b>	<b>156.2</b>	<b>97.7</b>
<b>Aceite Semirefinado</b>			
Pesca Perú	9.9	0	0
Otras Empresas	0	0	0
<b>Total</b>	<b>9.9</b>	<b>9.9</b>	<b>0</b>

FUENTE: Pesca Perú. DIREPES y Empresas Privadas.  
ELAB: MIPE - Oficina General de Economía Pesquera

## 1.2 PROCESO PRODUCTIVO DE LA FABRICA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO.

La fábrica que permitió desarrollar la presente tesis inicio sus actividades en el año 1994, ubicada en el distrito de Tambo de Mora , Provincia de Chincha , Departamento de Ica . Su actividad principal es la producción de harina secada a vapor y aceite de pescado, con una capacidad instalada de 60 TM de harina por hora y una producción de 45 TM por hora.

La distribución general de la fábrica se indica a continuación :

DISTRIBUCION	AREA (m <sup>2</sup> )
Area de Proceso (*)	11,969
Almacén de Producto Final (*)	29,310
Oficinas Administrativas	300
Almacenes y talleres	1125
Otras áreas	3,896
<b>Area Total</b>	<b>46,600</b>

(\*) Está área se encuentra "a cielo abierto" (sin techo)

### **1.2.1 Elaboración de Harina y Aceite de Pescado**

Para la obtención de la harina y aceite de pescado se utiliza como materia prima las especies Anchoveta y Sardina principalmente, pudiendo utilizarse también otras especies .

La producción incluye las siguientes etapas [8,22] :

#### **a) Captura :**

Es la obtención de la materia prima por medio de embarcaciones llamadas bolicheras , las cuales están provistas de redes, “power block”, con bodegas de 350 TM de capacidad. El almacenaje de la materia prima se realiza a granel y sin hielo en las bodegas . Las embarcaciones se dirigen hacia otra embarcación estacionaria anclada denominada comúnmente “Chata” .

#### **b) Recepción, Transporte y Pesaje :**

La materia prima es descargada a la “Chata”, en dos sistemas de descarga, que impulsan el cardumen a la fábrica mediante agua inyectada por una bomba a través de una tubería de 400 m. de longitud. La proporción de agua es dos a uno .

Una vez que llega a la fábrica, el agua se elimina haciendo pasar la carga por un sistema de zarandas, constituidas por un vibrador estático seguido de una desaguador vibratorio, permitiendo eliminar parte del agua utilizada inicialmente.



Durante el transporte la materia prima es llevada a través de sistema de fajas transportadoras, constituidas por mallas , hacia la tolva de pesaje electrónico, para luego ser almacenadas en las pozas de recepción.

**c) Almacenamiento :**

El almacenamiento se realiza en cuatro pozas de concreto de 350 toneladas métricas de capacidad cada una. Estas tienen un desnivel en su base para ayudar a la alimentación del transportador helicoidal, la cual está provista de rejillas inclinadas para el drenaje de sanguaza. La materia prima es llevada inmediatamente al área de cocción mediante un sistema de transportadores helicoidales por arrastre denominados elevadores de rastras.

## **Elaboración de Harina**

**d) Cocinado :**

El cardumen atraviesa por un vibrador, para luego ingresar a una tolva ubicada en el área de cocinado ; mediante una compuerta se permite la caída de la carga a la cocina, permaneciendo durante 15 a 20 minutos en un transportador helicoidal interno, que es calentado por medio de vapor proveniente de las calderas a temperaturas cercanas a 100° C.

Cuando se trabaja con anchoveta el cocimiento es realizado en forma indirecta, utilizando 180 kg. de vapor por cada tonelada de anchoveta. En el caso de la sardina es necesario agregar vapor directo en un 20%, equivalente a 40 kg. de vapor directo. La cocción a esta temperatura permite esterilizar, coagular proteínas y liberar los lípidos retenidos, facilitando la posterior separación de las grasas mediante el prensado.



**e) Prensado :**

Después del cocinado la carga es alimentada al drenador (pre-stainer) para reducir líquidos y acondicionarla para su ingreso a la etapa de prensado. El licor del pre-stainer, denominado caldo, por medio de una bomba es enviado a la etapa de recuperación de sólidos. La torta ó cake del mismo es enviado a la prensa.

En la prensa se realiza la eliminación parcial de agua, grasas y sólidos muy finos mediante tornillos giratorios, obteniéndose como productos : torta o cake y licor de prensa.

La torta con una humedad entre 45 a 50%, es transportada por tornillos helicoidales a los secadores, y el licor es dirigido hacia los separadores. Valores mayores de 50% de humedad indican que la grasa está pasando a la fase sólida, por lo cual la harina de pescado será grasosa.

La temperatura óptima de prensado está alrededor de 85°C y el tiempo de permanencia depende de la textura de la materia prima

**f) Secado**

A la salida de la prensa, la torta se une con el concentrado, proveniente de la planta de evaporación. La mezcla denominada “**scrap**”, es transportada a los secadores de vapor indirecto durante 30 minutos, en los cuales gira con un flujo de aire caliente, llegando a tener una temperatura de salida de 55°C y una humedad del 20%.

El “scrap” al salir de los secadores de aire caliente, se une con el concentrado para ingresar al secador enfriador que reduce la temperatura hasta 40°C - 45°C y llega a un 8% de humedad . Si el porcentaje de humedad es mayor, esto puede deberse al aumento de la carga en la cocina sin una adecuada alimentación de vapor, que deriva en una deficiente cocción ó baja presión de vapor y mal prensado.

Los gases fríos con contenido de partículas a la salida del secador son succionados por un extractor de gases y conducidos hacia ciclones, en los cuales son colectados para luego incorporarlos durante el transporte del “scrap” seco al molino.

El “scrap” en el secador se mantiene en un rango que permite que los aminoácidos esenciales no se deterioren por incrementos de temperatura, asimismo se evita la deshidratación , para que no se produzca el crecimiento de bacterias y mohos, los cuales reducen su valor nutritivo

### **g) Molienda**

El “scrap” seco que presenta espinas, escamas y huesos es elevado por un transportador helicoidal hacia el molino.

La molienda se realiza mediante el choque de martillos, que giran a gran velocidad pulverizando el “scrap”. A la salida del molino se cuenta con una malla en la parte inferior, para evitar la formación de grumos y uniformizar el tamaño de las partículas, cumpliendo con las especificaciones de granulometría aplicables. Si la harina de pescado se encuentra con exceso de grasa el molino se obstruye.

La línea de proceso tiene instalado ciclones con filtros para la recuperación de partículas finas menores de 10 micras ( $10 \mu$ ).

#### **h) Adición del Antioxidante**

Durante el transporte de la harina, ésta pasa a través de un dosificador - rociador, que agrega 900 ppm de antioxidante por cada TM de harina, equivalente a 225 grs/min, a fin de prevenir la oxidación de la grasa y disminuir el peligro de combustión espontánea, durante el almacenamiento de la harina.

#### **i) Ensaque**

La harina proveniente del molino y los finos del ciclón son arrastrados hacia el ciclón de ensaque mediante un extractor. Allí la harina que precipita por gravedad es envasada en sacos de 50 Kg de polipropileno.

Una vez pesada y ensacada, la harina es almacenada en espacios abiertos por un período de cinco días. Pasado este tiempo los sacos de harina en son almacenados en rumas de 200 a 1,000 sacos equivalentes a 50 toneladas por rumas, permaneciendo 21 días para lograr su estabilización.

#### **j) Almacenamiento Final**

En el área de almacenamiento se tiene piso de concreto, para apilar los sacos de harina en rumas separadas equidistantemente 1.2 metros. Estas rumas están protegidas con mantos de polipropileno para evitar humedecimiento.

**k) Embarque**

El embarque es realizado haciendo uso de vehículos particulares y personal contratado por terceros, quienes se encargan de su distribución.

**Elaboración de Aceite****l) Recuperación de Sólidos :**

Este proceso permite reutilizar los sólidos finos y líquidos (licor), consideradas como residuos, provenientes de las áreas de procesos.

Los licores provenientes del pre-stainer y la prensa salen a temperaturas alrededor de 95° C, para luego hacer su ingreso a los separadores, y recuperar los sólidos en suspensión. La torta proveniente del separador no debe sobrepasar de 65% de humedad, para lo cual es añadido a la torta de prensa. Un mayor porcentaje de humedad sugiere que se está trabajando en forma recargada o que es necesario la limpieza del equipo.

**m) Recuperación de Líquidos :**

El licor proveniente de la separación de sólidos pasa a las centrifugas, donde se obtiene agua de cola y aceite. El agua de cola es enviado a la planta de evaporación, para obtener un concentrado de 35% de humedad y el remanente es enviado al tanque de almacenamiento para posterior tratamiento de neutralización.

El aceite crudo extraído, es bombeado a tanques de decantación para facilitar su limpieza y su posterior almacenamiento en tanques para su comercialización.

#### **n) Aseguramiento de Calidad**

El laboratorio cuenta con una infraestructura moderna . El personal técnico toma las muestras durante la elaboración de harina y aceite de pescado en la salida de los equipos siguientes : vibrador estático, prensa, secadores, molino-antioxidante, ensaque y planta de evaporación para análisis de salmonella, shiguella, fisico - químico y otros.

## **1.2.2 Definición de Productos**

### **a) Harina de Pescado**

La harina es un producto sólido, seco y molido, de bajo contenido de grasa, proveniente de la separación de los líquidos del cardumen como anchoveta y sardina.

#### **a.1 Usos del Producto**

Es una valiosa fuente de la alimentación animal, especialmente de los animales monogástricos (ganados), empleado en la mezcla con otros productos, con la finalidad de obtener alimentos balanceados que garanticen una crianza saludable, recomendada especialmente para las etapas de desarrollo y engorde.

El contenido proteico de la harina son aminoácidos que contienen: lisina, cistina y metionina, denominados aminoácidos esenciales que pueden ser sintetizados en el organismo de animales. Asimismo contiene minerales como calcio, fósforo y vitaminas A, E, B12. Las especificaciones de la harina respecto a su contenido proteico se hacen por lotes según rangos de Nitrógeno Volátil Total (TVN).

El porcentaje de grasa en las harinas tiene que ser limitado, a pesar de que es una fuente óptima de energía [14].

## a.2 Características de la Harina

El proceso de fabricación de la harina está sujeta a variaciones de acuerdo a la calidad del producto, según normas nacionales e internacionales.

La Norma Técnica Peruana N° 204.035. Octubre 1985. (ITINTEC) indica requisitos de calidad de harina, siendo complementadas sus características de acuerdo a los requerimientos de los compradores .

Algunas características de la Harina de Pescado Especial secada a vapor que se deben tener en consideración (ver Cuadro N°1.5).

**Cuadro N° 1.5**

### **Características Físicas de la Harina de Pescado**

PARAMETROS	VALORES LIMITES
TVN (materia prima)	< 50 mgN/100 g.
Proteína	min 67%
Grasa	10-12 %
Humedad	7-10 %
Cenizas	14-16 %
Arena	max. 1%
Sal	max. 4.5 %
Antioxidante	150 ppm
Histamina	max. 900 ppm
Digestibilidad	93%
TVN (harina)	150 mgN/100 g.
Salmonella	Ausencia

**b) Aceite Crudo de Pescado.**

El aceite de pescado es un líquido grasoso no miscible que se obtiene como subproducto del proceso de elaboración de harina.

**b.1 Uso del Producto**

La producción será destinada al abastecimiento del mercado nacional, el cual será semirefinado y posteriormente hidrogenado para formar parte el aceite compuesto para consumo humano o destinado también a la preparación de margarinas y jabones .

**b.2 Características del Aceite Crudo de Pescado**

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana N° 312.010. Mayo 1985 (ITINTEC) : Requisitos Impuestos por el Comprador, se especifica los valores máximos para el aceite crudo

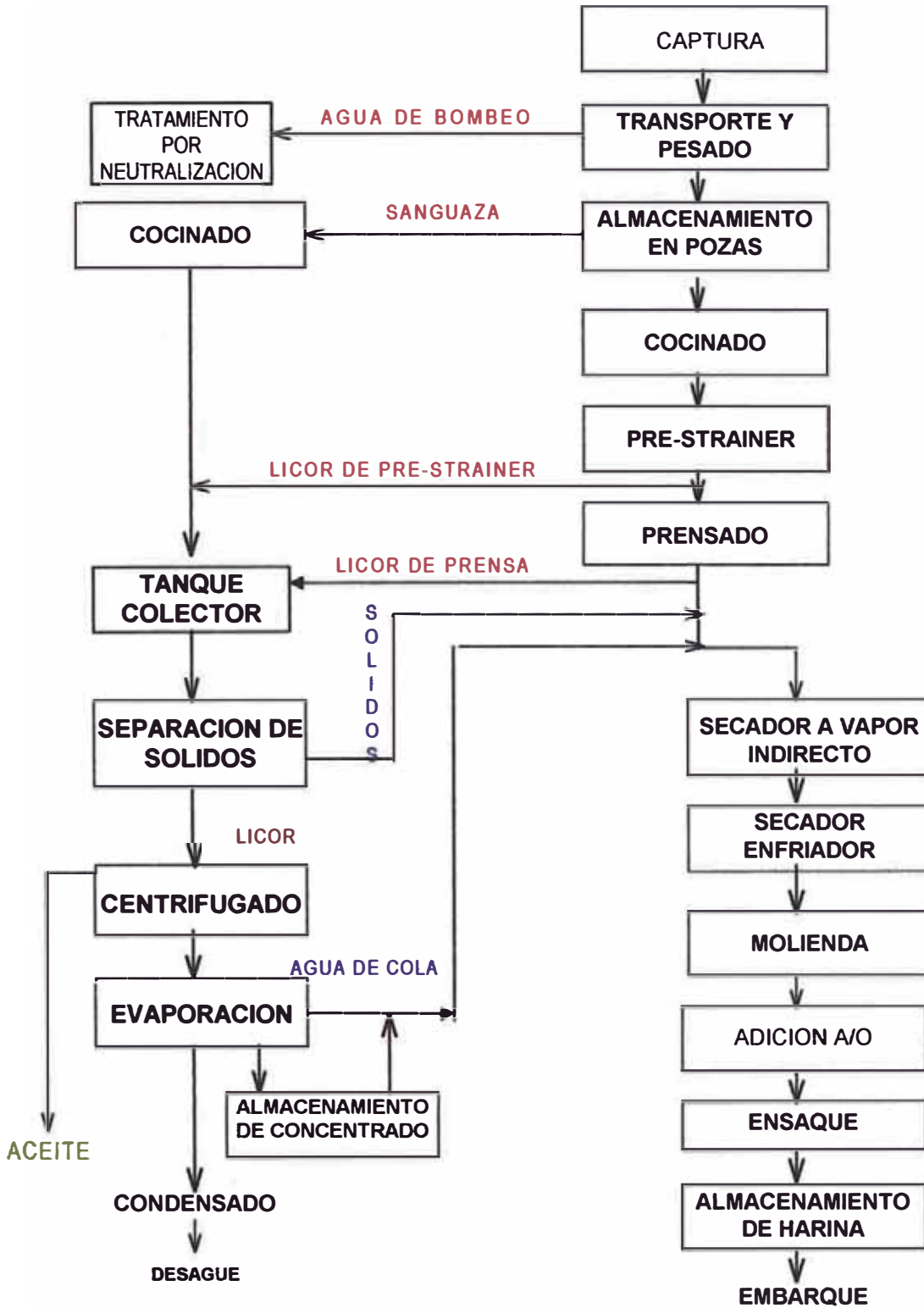
Sólidos	0.5 %
Humedad	0.8 %
Acidez	3.0 %
Punto de Fusión	27°C
Color Gardner	12 ASTM

El diagrama de producción , se detalla en la figura N° 1 y el Flujograma genérico del proceso de fabricación de Harina y Aceite de Pescado



Figura N° 1.1

DIAGRAMA DE PRODUCCIÓN DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO



### **1.2.3 Facilidades y Servicios**

La fábrica de elaboración de harina y aceite de pescado cuenta con servicios auxiliares y complementarios que a continuación se describen :

#### **a) Servicios Auxiliares**

##### **a.1 Energía eléctrica :**

El servicio suministrado por la empresa Electro Sur Medio, proporciona energía eléctrica para una capacidad de 1300 Kw, mediante un transformador de 10,000 voltios (10 Kv) y tres grupos electrógenos para casos de emergencia, que consumen 100 galones por hora (gal/hr) de Petróleo Diesel N° 2 . El área donde se encuentran instaladas es de material noble.

##### **a.2 Sala de Calderas :**

La empresa cuenta con dos calderas : una de 900 barriles por hora (BPH) y otra de 800 BHP, del tipo pirotubular, que utilizan Petróleo Residual N° 6 , con un consumo de 100 a 150 gal/hr, para periodos de funcionamiento de 16 horas por día.

### **a.3 Abastecimiento de Agua**

**Agua Potable** : El abastecimiento de agua se realiza a través de un pozo tubular de 23 pulgadas de diámetro y 15 metros de profundidad.

El sistema totalmente automático, consta de un tanque hidroneumático, que trabaja con presiones de 20 a 40 Psi y dos electrobombas con capacidad de 10 lt/seg cada una.

Este sistema se ubica en el exterior de la fábrica ; la estructura del techo es de calamina, siendo su período de limpieza cada dos meses.

El agua proveniente del pozo es destinada para la limpieza de las instalaciones administrativas, servicios higiénicos y mantenimiento de los equipos operacionales en general.

El agua para consumo humano se distribuye a través de botellones de agua en las oficinas administrativas, área operacional y laboratorio.

**Agua de Mar** : Se utiliza para facilitar el transporte de la materia prima desde las embarcaciones hasta la planta, siendo utilizada como agua de bombeo y para enfriamiento de la columna barométrica de la planta de evaporación. Así mismo el agua es tratada para limpieza de pisos en la fábrica.

#### **a.4 Sistema de Desagüe**

Las instalaciones administrativas, talleres y almacenes tienen instalado un sistema colector de efluentes, que son dirigidos hacia la planta de tratamiento. Los efluentes de servicios higiénicos son dirigidos a pozo séptico.

#### **a.5 Aire comprimido**

El suministro de aire comprimido se realiza por medio de compresoras de 150 Psi para la limpieza manual de centrifugas, válvulas neumáticas de la planta de evaporación, dosificador de antioxidante y balanzas de ensaque.

#### **b) Servicios Complementarios**

Los servicios complementarios de la fábrica son de material noble, y están conformados por talleres, almacenes, servicios higiénicos, comedor y laboratorio.

##### **b.1 Talleres**

En el área de talleres se realizan los servicios de mantenimiento y reparación de máquinas y equipos, en las secciones de Mecánica y Electricidad, ubicados frente al área de recepción de materia prima.

## **b.2 Almacenes**

El área de almacenamiento se ubica adyacente a la sala de calderas y consta de :

- Almacén general que contiene materiales, herramientas y pinturas.
- Area de almacenamiento de aceites y grasas
- Area de sacos y paños

## **b.3 Servicios Higiénicos**

La fábrica dispone de áreas administrativas y operacionales que se encuentran en buen estado y con condiciones sanitarias adecuadas. Entre las facilidades que tienen se mencionan las siguientes : 11 lavamanos, ocho excusados, cuatro urinarios, 11 duchas y dos bebederos.

El área de este servicio es amplia al igual que el edificio administrativo recientemente construido. Además cuentan con jabón líquido, papel secante, papeleras con tapa y las instalaciones se mantiene limpias y ordenadas.

## **b.4 Comedor**

Existe un área destinada para el servicio de comedor aunque no se encuentra en funcionamiento por falta de infraestructura ubicada al lado adyacente de los servicios higiénicos.

### **b.5 Sistema contra incendio**

Cerca a los tanques de almacenamiento de combustibles se cuenta con un grifo contra incendio y extintores rodantes y manuales de polvo químico seco tipo ABC con sus respectivos letreros distribuidos en lugares estratégicos.

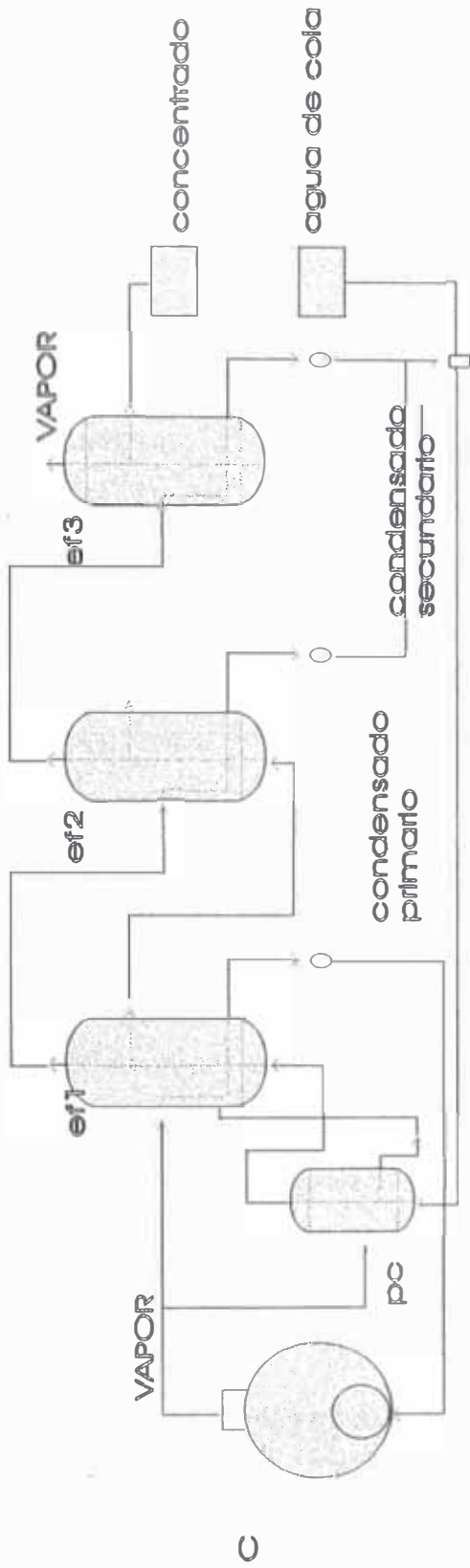
### **b.6 Planta de Evaporación**

La planta de evaporación dispone de evaporadores de triple efecto, que emplea vapor proveniente de las calderas y secadores. Este sistema, permite la retención de sólidos y separación del vapor, contenidos en el agua de cola, mediante el calentamiento de dicha solución y su paso a través de laminas de flujo ascendente

Los sólidos que se añaden a los secadores representan alrededor del 7 al 8% de la composición inicial del agua de cola. Esta generación de sólidos contribuye del 20 al 25 % en la elaboración de la harina (Ver figura N°1.2).

Figura N° 1.2

**DIAGRAMA DE FLUJO  
PLANTA DE EVAPORACIÓN**



**LEYENDA**

c : caldera  
 pc : pre-calentador  
 ef : evaporador (1,2,3)

Fuente: ALFA-LAVAL  
 Plantas de Evaporación

## **c) Equipos y/o Maquinarias**

### **c.1 Embarcación estacionaria (Chata)**

Construida con planchas de fierro fundido, tiene suministro de agua y petróleo proveniente de la fábrica. Cuenta con dos magueras de descarga de 12 pulgadas de diámetro por 30 pies de longitud ; y una manguera de succión de 12 pulgadas de diámetro por 12 pies de longitud. Dichas mangueras son resistentes y reforzadas con espiral de acero para ser conectadas a las embarcaciones.

La chata es conectada a una tubería submarina de 18 pulgadas de diámetro, construida con lonas reforzadas con espiral de acero, con cubierta especial para evitar la abrasión y cortes.

### **c.2 Cocina**

El cocinador marca AF-60 de 30 HP, funciona con vapor directo e indirecto con una capacidad 60 TM/h. de trabajo . Las presiones de vapor oscilan entre 35 a 50 Psi., con velocidades de 3-16 rpm y temperatura de salida entre 95 - 100°C.

### **c.3 Pre - strainer**

Es un equipo de doble tambor giratorio de 9.6 HP. encargado de la separación de sólidos.



#### **c.4 Prensa**

Es del tipo doble tornillo sinfín, de eje cónico de menor diámetro al comienzo y de mayor diámetro al final, modelo AB-80 de 252.5 HP y capacidad de 50-60 Tm/h.

#### **c.5 Secadores**

El sistema de secado a vapor se realiza a través de tres secadores ADD1968 de 100 HP, de 68 discos de transferencia de calor cada uno, seguido de un secador cilíndrico rotativo enfriador de 250°C y 75 HP, provisto de quemador de combustible y sistema de calentamiento de aire a través de serpentín de aceite térmico con extractor de gases 42000 CFM de 125 HP.

#### **c.6 Molino**

Es un equipo horizontal tipo martillo de 100 HP y malla N° 316, que gira entre 1800 a 3000 rpm.

#### **c.7 Separadores**

Se dispone de dos equipos que tienen una capacidad de 30,000 l/h.

#### **c.8 Centrifuga**

Son dos centrifugas horizontales que giran una velocidad aproximada de 3600 rpm, que contienen un gusano helicoidal interno de 25,000 l/h de capacidad.

### c.9 Planta de Evaporación

Consiste en una película descendente que evapora 30,000 litros de agua por hora ; trabajando con rangos de presión de vacío entre 0.8 a 1.5 Bar .

Nº EFECTOS (evaporadores)	PREISION (BAR)	TEMPERATURA (°C)
1	1-1.5	60-70
2	1-3	48-50
3	0.8-1	36-47

### c.10 Balanza de Ensaque

Es un balanza automática de pesaje marca Richarson que tiene una capacidad de cocido de 5 a 10 sacos por minuto, donde automáticamente se pesan  $50 \pm 0.5$  Kg. para el ensaque de la harina.

Las características de funcionamiento de los equipos y maquinarias de la fabrica se muestran en el Cuadro Nº 1.6.

## Cuadro N° 1.6

## RELACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS FABRICA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO

MARZO 1997

EQUIPO/MAQUINARIA	CANTIDAD	CAPACIDAD	
Chata	01	350 TM	Estructura de planchas de hierro fundido, tanques : combustibles y agua para uso domestico.
Bomba absorbente	01	300 TM/h	Marca Hidrostral , Tipo L1 - 2F
Balanza	01	1,200 Kg.	Marca Hispana, Tipo Gravimétrico - Automático
Pre-calentador	02	11 m <sup>3</sup>	Marca Hidrostral.
Prensa	01	60 TM/h	Marca Atlas - Fima, Tipo AB - 80
Secador	03	20 TM/h	Marca ADD - Fima. Año de fabricación 1968- Vapor
Enfriador	01	15 TM/h	Marca Konus y su propio tanque de combustible
Separador	02	30,000 L/h c/u	Marca Alfa - Laval. Tipo FPNX. Año de fabricación 1994
Centrifuga	02	30,000 L/h c/u	Marca Alfa - Laval . Tipo AFPX
Molino	01	10 HP	Velocidad : 1800 a 3000 rpm
Planta de Evaporación	03	30,000 L/h c/u	Marca Atlas - Ina. Tipo NHE - 3428
Balanza	01	50 Kg / saco	Marca Richarson.
Caldero	02	800 BHP	Marca Kewange . Tipo H38 - 260 - 06
Grupo Electrónico	03	650 Kw c/u	Marca Caterpillar . Tipo 3512
<b>Total</b>	<b>24</b>		

## d) Insumos

Además del cardumen se emplean diversos insumos entre los cuales se tienen :

### d.1 Saco Blanco de Polipropileno

La cantidad que se utiliza es 20 unidades/ton de Harina producida.

### d.2 Ethoxiquina (Antioxidante)

Se aplica para preservar la harina durante su almacenamiento para evitar autoxidación y generación de peróxidos, debido a que estos productos tienden a producir el autocalentamiento y autoinflamación, incrementando así, su conservación durante su transporte y otros usos.

<b>Denominación Química</b>	: 1,2-Dihidro,6-Etoxi,2,24 - Trimetilquinolina (C <sub>14</sub> H <sub>19</sub> NO).
<b>Punto de Ebullición</b>	: 123° C-125° a 2 mmHg.
<b>Punto de Inflamación</b>	: mayor a 100°C.
<b>Punto de solidificación</b>	: menor de 0 °C
<b>Densidad ( T = 0°C)</b>	: 1.0444 gr/cm <sup>3</sup> .
<b>Solubilidad</b>	: Acetona, cloruro metílico, metanol.
<b>Aspecto</b>	: Liquido ligeramente amarillo hasta marrón oscuro .
<b>Polvo</b>	: Color marrón hasta negro 66.6% de etoxiquina técnica y 33.4% , portador inorgánico (vermiculita).

**e) Recursos Humanos**

La distribución del personal de la fábrica de harina y aceite de pescado, se detalla en el Cuadro N° 1.7 .

**Cuadro N° 1.7**  
**DISTRIBUCIÓN DE PERSONAL**  
**FÁBRICA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO**  
**MARZO 1997**

Zona de Trabajo Y Ocupación	Número de Trabajadores (Parcial)	Número de Trabajadores
Ingenieros		2
Técnicos		4
Administrativos		3
Embarque		2
Laboratorio		2
Almacenes		2
<b>Empleados</b>	<b>15</b>	
Captura		2
Transportador - Pesaje		2
Almacenamiento en Poza de Recepción.		2
Cocina		2
Prensado		4
Secadores		8
Molino - Equipo antioxidante		2
Ensaque		10
Separadores		4
Centrifuga - Planta de evaporación		4
Calderos		1
Casa de Fuerza		1
Guardianía		3
<b>Operadores</b>	<b>45</b>	
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

## **CAPITULO II**

### **BASE LEGAL Y NORMATIVA**

La normativa aplicable a las Fábricas de Harina y Aceite de Pescado, tienen como base legal normas nacionales e internacionales permitiendo regular dicha actividad.

Además en este capítulo están incluidos los límites permisibles para riesgos físicos (iluminación y ruido), con el propósito de comparar los resultados obtenidos.

#### **2.1 NORMAS NACIONALES**

##### **2.1.1 Reglamento de la Ley General de Pesca (D. S. N° 01- 94 - PE del 14.01.94) .**

La normativa pesquera establece procedimientos de consumo, condiciones sanitarias mínimas para cada planta, la protección de medio ambiente y el cumplimiento de los dispositivos del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Sector Pesquero.

A continuación se da referencia a algunos de los capítulos relacionados con el tema que se desarrolla

### **Capítulo III : Del Procesamiento**

#### **Art. 55°**

“Las personas naturales y jurídicas que se dediquen al procesamiento o transformación de recursos hidrobiológicos para consumo humano directo o indirecto al uso industrial no alimenticio, requerirán de autorización para la instalación del establecimiento industrial y, de licencia para la operación de cada planta de procesamiento”.

#### **Art. 59°**

“La operación de los establecimientos industriales y las plantas de procesamiento pesquero esta sujeta a las condiciones siguientes:

Contar con sistemas de producción que aseguren el máximo aprovechamiento de los recursos pesquero y el incremento del valor agregado.

- Contar con medios adecuados de transporte y recepción que eviten mermas y contaminación , que permitan la óptima conservación de la materia prima.
- Evitar la contaminación ambiental, implementando sistemas de tratamiento de residuos, sin perjuicio de lo establecido en el Titulo VIII del presente reglamento.
- Cumplir con las normas del Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial”.

**Art. 63°**

Sin perjuicio de las acciones de control que realicen otros organismos competentes y en concordancia con lo establecido por el Artículo 22° del decreto Legislativo N° 613, el Ministerio de Pesquería efectuará las inspecciones que sean necesarias a fin de garantizar el estricto cumplimiento de las normas establecidas en el presente Reglamento.

**2.1.2 Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del Sector Pesquero (D.S. N°010 - 73 - PE) [15].**

El D.S. N° 010/73 -PE en su artículo 1° señala de acuerdo al Art. 63° de la Ley General Pesquería N° 18810, que toda persona natural o jurídica cuya actividad sea la transformación , distribución y almacenamiento de los productos hidrobiológico, está obligada a dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en el presente Reglamento de Seguridad e Higiene.

El reglamento que consta de quince capítulos , trescientos siete (307) artículos , cuyo resumen por capítulo es el siguiente :

**Capítulo I.-** Menciona los objetivos del reglamento así como las funciones del Ministerio para su aplicación y las obligaciones de los trabajadores para el cumplimiento del mismo.



**Capítulo II.-** Describe las condiciones de construcción del establecimiento , señalando medidas tales como : los pasadizos los cuales deben tener pasamanos en lugares de transito de personal y proteger al trabajador instalando una caseta en caso de que permanezca en tiempo prolongados a la intemperie.

**Capítulo III .-** Establece que las fábricas deben contar con equipo contra incendio, salida de emergencia, formación de comités de seguridad siendo una de las funciones capacitar al personal periódicamente.

**Capítulo IV.-** Establece condiciones de operación y mantenimiento de maquinarias y equipos tales como: chata, cocinadores, prensas, separadores de sólidos y centrifugas, complementando con medidas de seguridad e higiene de los mismos .

**Capítulo V.-** Está referido específicamente a calderas, los cuales deben contar con un libro de servicio en el que se consignará el período de reparaciones y limpieza , que solo personal capacitado podrá operar este sistema y el aspecto físico de las válvulas de seguridad para su mejor empleo.

**Capítulo VI.-** La adecuada manipulación y transporte de materiales químicos hacia las diferentes zonas. La medidas de seguridad al usar equipos de izar y el mantenimiento de transportadores como las aberturas de tomas de los ventiladores de aspiración, estarán protegidos con rejillas metálicas o parrilla y resguardos en puntos de contactos en las fajas.

**Capítulo VII .-** El uso y condición física de las conexiones eléctricas de equipos o maquinarias, su puesta a tierra y el periodo de mantenimiento y reparaciones durante o después del proceso.

**Capítulo VIII.-** Señala la forma de conservar las herramientas de trabajo y equipos auxiliares como : esmerilador y máquina de soldar, verificando el tamaño adecuado de la piedra, manteniendo las guardas de protección, el chequeo de la válvula de alivio, los trabajos en zonas cerradas o confinadas como en tanques. Asimismo en el taller de pintura se evitara fumar , y se hará uso del equipo de protección adecuado.

En el laboratorio se usará equipo de protección dependiendo de la actividad, y manteniendo recipientes inflamables alejados de la fuente de calor contando además con surtidores para los ojos.

**Capítulo IX.-** En el transporte de sustancias peligrosas , estos deberán tener etiquetas para lograr su identificación. El personal recibirá capacitación en actividades relacionadas con ambiente donde se sospeche la existencia de gases tóxicos , en los que será necesario el uso de máscaras. Cuando se realicen trabajos en la Planta de evaporación haciendo uso de sustancias alcalinas para limpieza, se contará con las medidas de seguridad adecuadas.

**Capítulo X.-** El uso de equipo de protección personal es primordial en ciertas zonas, el trabajador usara ropa de trabajo adecuada, proporcionar al trabajador calzado de seguridad con planta de jebe u otros medios convenientes de protección para ciertos trabajos como por ejemplo : trabajos eléctricos.

**Capítulo XI.-** Establece colores de seguridad para tuberías con la finalidad de diferenciarlas y evitar el contraste con equipos e instalaciones.

**Capítulo XII.-** Señala medidas para mantener los lugares de trabajo en buenas condiciones de salubridad, los servicios que deberá contar la fábrica, como también la adecuada iluminación y ventilación, estableciendo el nivel de ruido en el ambiente de trabajo, la conservación de avisos y otras medidas de higiene y salud para el sector pesquero.

**En este capítulo se menciona por ser de interés para la presente tesis los artículos siguientes :**

**Art. 243°**

“Los trabajadores que efectúan labores de ensaque de harina de pescado deberán usar respiradores de filtro . Los filtros para polvo se cambiarán periódicamente según grado de saturación”.

**Art. 260°**

“ Todos los establecimientos deben tener comedor equipado con mesas y sillas de acuerdo al número de trabajadores que en ellos laboran, quedando prohibido sus alimentos fuera de estos locales ”.

**Art. 285°**

“La intensidad, calidad y distribución de la iluminación en los establecimientos industriales, deberán ser adecuados al tipo de trabajo, cuyos niveles mínimos de iluminación en bujías - pié serán los siguientes ”:

ZONA INDUSTRIAL	Bujía - Pie Mínima Recomendada
Plataformas, escaleras, vías de acceso.	10
Sección maquinarias	30
Tableros de control	30
Clasificación de materiales	50
Laboratorio, talleres.	100
Inspección de productos acabados	200

Nota : 1 Lux = 10.76 Bujía - Pie

**Art. 288°**

“Todos los establecimientos industriales deben realizar un programa completo de control de ruidos, a fin de evitar se sobrepasen los niveles de intensidad o presión, frecuencia y duración tomarse las precauciones necesarias, para dar protección al trabajador, mediante las siguientes medidas

- Aislamiento del trabajador
  - Aislamiento de máquina
  - Control de ruido por absorción.
  - Sustitución de la máquinas.
  - Reducción del tiempo de exposición.
  - Protección del personal contra el ruido ”.

**Art. 290°**

“En todo establecimiento industrial en que se produzcan ruidos y el trabajador se halle expuesto en forma constante , el nivel de ruido no debe ser superior a **80 decibeles**, medidas a la altura de la zona auditiva”.

**Capítulo XIII.-** Los establecimientos deberá tener un botiquín de primeros auxilios y personal capacitado para prestar atención médica al trabajador .

**Capítulo XIV.-** Las chimeneas estarán provistas de una trampa de hollín, la descarga no excederá 1.5 gramos por metro cúbico ; eliminar las aguas residuales que se deberán ser tratadas de acuerdo a las disposiciones establecidas ; el polvo, emanaciones de gases serán extraídas en la fuente de origen y si la contaminación presenta grave peligro para la población, el Ministerio dictará las medidas de emergencia.

**Capítulo XV.-** Formula los procedimientos y estadísticas de accidentes de trabajo y su clasificación de acuerdo al grado de accidente, establecen los formatos de informes, certificado médico, certificado de autopsia e informe mensual de horas hombre trabajada.

**Comentario :** El Reglamento de Seguridad e Higiene en el Sector Pesquero abarca un 85 % de normas basadas en Seguridad, siendo importante la reformulación de los aspectos de Higiene Industrial en temas relacionados a la evaluación y los límites permisibles para iluminación , ruido y otros agentes ambientales.

### 2.1.3 Reglamento para Apertura y Control Sanitario de Plantas Industriales ( D.S. N° 29/65 -DGS-8/02/65)

El D.S. N° 29/65 - DGS-8/02/65 en su artículo 1° señala el establecimiento de normas referidas a saneamiento y los trámites que una industria deben realizar para conseguir su aprobación sanitaria.

#### **Iluminación**

En el Artículo 24° los niveles mínimos de iluminación en bujía - pie que se fijan en la tabla.

Lugares	Bujía-Pie
Talleres	50
Laboratorios	100
Inspección	100
Plataformas	10- 50
Molienda y Control del Producto	50-100
Materiales : clasificación	30
Depósitos y almacenes	50
Manómetro y Termómetro	50

#### **Ruido y Energía Radiante**

##### **Art. 25°**

“En todo establecimiento industrial en el que se produzca ruido, el nivel total para jornadas de 5 o más horas por día , durante 5 ó más días a la semana, no debe ser superior a 90 decibeles medios a ala altura de la zona de auditiva”.

“Dicho límite no se aplicará en los casos en los cuales las exposiciones sean cortas, de impactos o con la energía del sonido agrupado estrechamente alrededor de una frecuencia determinada; en estos casos, el límite será fijado después de efectuar el estudio de cada situación”.

“Si el establecimiento industrial se halla ubicada en la zona urbana colindante con edificios de casa - habitación, los niveles totales del ruido medidos en los límites del predio, no excederán de 80 decibeles”.

### **Instalación de Agua y Desagüe**

#### **Art. 33°**

“Todo lugar de trabajo debe estar provisto de servicios higiénicos adecuados y separados para cada sexo; la relación mínima que debe existir entre el número de trabajadores y el de servicios higiénicos se señala en el siguiente tabla” .

#### **Servicios Higiénicos**

Empleados y obreros	W.C.	Lavatorios	Duchas	Urinaros	Bebederos
1 a 9	1	2	1	1	1
10 a 24	2	4	2	1	1
25 a 49	3	5	3	2	1
50 a 100	5	10	6	4	2
más de 100	1	-	Por cada 30 personas		

#### **2.1.4 Instalaciones Sanitaria Interiores - Reglamento Nacional de Construcciones D.S. 063-VI del 15/12/70.**

**X-III-6.6** “ Los tanques de almacenamiento deberán ser contruidos de material resistente e impermeable y estarán dotados de los dispositivos necesarios para su correcta operación/mantenimiento y limpieza, tubería de rebose, por gravedad o a presión ”.

#### **2.1.5 Reglamento Sanitario de Alimentos N° 0014-84-SA.**

##### **Capítulo I**

##### **Art. 32°**

Cocina cumplirán los requisitos siguientes :

“Contará con un ambiente exclusivo para el almacenaje de productos alimenticios , igualmente con equipo o mobiliario adecuado que permita que la buena conservación de los mismos. Las verduras depositarse en estantes protegidos con malla metálica o de material plástico.

Los fogones y hornillas serán revestidos con material impermeable que permitan su fácil higienización.

- Los hornos y cocinas deberán tener chimeneas con tiro suficiente y trampa de hollín que permita su correcto funcionamiento”.



## 2.2 NORMAS INTERNACIONALES

Para complementar las normas vigentes en el país se han tomado como referencia normas de calidad aplicables en países como Estados Unidos.

### 2.2.1 Gestión de Calidad - Norma ISO 8402 - Setiembre 1995

La norma ISO 8402 define términos de gestión de calidad , siendo uno de ellos el plan de aseguramiento de calidad que es un documento que establece las prácticas, los medios y la secuencia de actividades relacionadas con la calidad específica de un producto, proyecto o contrato particular. Definen inspección, calidad, verificación , siendo estos términos desarrollados en Plan HACCP.

### 2.2.2 Norma de American Conference of Governmental Industrial Hygienist (A.C.G.I.H.). [30]

La A.C.G.I.H. ha modificado el T.L.V. a partir de un estudio realizado por el N.I.O.S.H. (National Institute for Occupational Safety and Health) . La expresión siguiente determina el tiempo máximo de exposición (t) en horas/día , un nivel de ruido (L), medido en dB(A), es :

$$T = \frac{16}{2^{(L-80)/5}}$$

Cuando el ruido presente es de carácter variable, límite máximo se superará si la expresión siguiente sobrepasa la unidad :

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n} < 1$$

donde :

$C_n$  = Tiempo total de exposición a un nivel de ruido, específico sobre 85 dB (A).

$T_n$  = Tiempo total de exposición permitido a ese nivel .

Los TLVs para ruido (Tabla N° 1) hacen referencia a niveles de presión acústica y duraciones de exposición que representan la condiciones en las que se cree que todos, los trabajadores están expuestos repetidamente.

**Tabla N° 1**

**TLVS PARA EL RUIDO**

Nivel Sonoro dB (A)*	Duración por día Horas
80	16
85	8
90	4
95	2
100	1
105	½
110	¼
115	1/8

### **2.2.3 Reglamento de Higiene y Seguridad en Centro de Trabajo. Ministerio de Trabajo de la República de Venezuela del 31.12.73.**

#### **Nivel de Ruido para trabajo intelectual**

Limite de ruido en actividades que requieren concentración, atención y labores intelectuales no deben sobrepasar los 70 dB (A) para cualquier instante.

### **2.2.4 Norma ISO 9000 - Octubre 1994.**

Se han propuesto diversos modelos de sistemas organizativos, llamados Sistemas de Aseguramiento de la Calidad, entre ellos las Normas ISO 9000 gozan de un amplio reconocimiento internacional, además de constituir la base referencial para la certificación de sistemas de calidad.

Las normas ISO 9000 se limitan a describir los elementos de organización que han de tenerse en cuenta para garantizar la obtención de la calidad prevista, estableciendo requisitos o recomendaciones en relación con cada uno de ellos.

Por otra parte, el sistema de HACCP tiene reconocimiento internacional y cada vez son mas las industrias agro - alimentarias que se interesan en su aplicación a corto plazo para incrementar la seguridad de los alimentos.

Existe compatibilidad de los dos sistemas que pueden integrarse, puesto que obviamente están relacionados.

# **CAPITULO III**

## **IDENTIFICACION Y EVALUACION DE RIESGOS OCUPACIONALES**

En la Fábrica de Harina y Aceite de Pescado, motivo de la presente tesis, se han identificado según procesos y operaciones diferentes riesgos, que se detallan a continuación

### **3.1 RIESGOS FISICOS**

#### **3.1.1 Iluminación**

##### **a) Identificación**

Las operaciones se realizan “a cielo abierto” , durante el día se aprovecha la iluminación natural y en lugares cerrados se usan luminarias artificiales.

En horas de la noche la iluminación es deficiente en ciertos puestos de trabajo, en áreas como son : Planta de Evaporación, Calderas y pasillos.

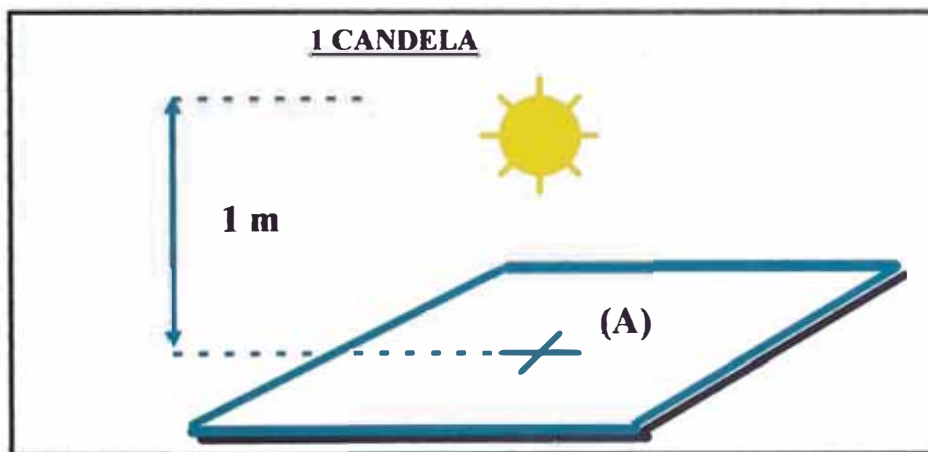
## b) Definiciones Conceptuales

### b.1. Iluminancia

La iluminancia se mide en Lux y se define como: la iluminación en un punto perpendicular a un metro de una fuente puntual uniforme de una candela, hecho que se aprecia en la figura N° 3.1 [2],[10].

Figura N° 3.1

#### REPRESENTACION GRAFICA DE UN LUX



### b.2 Bujía - Pie

Es unidad inglesa que se define como la iluminación que se obtiene a la distancia de 1 pie (30.48 cm) de una fuente luminosa cuya intensidad es la de una bujía.

### **b.3 Flujo Luminoso (iluminancia) ( $\phi$ )**

Es la cantidad de flujo radiante, que se expresa en la capacidad para producir una sensación luminosa, evaluada de acuerdo a los valores de eficiencia luminosa relativa. Siendo su unidad de medida el Lumen (Lm) [ 4]

### **b.4 Lúmen (luminancia) (Lm)**

Es flujo luminoso emitido dentro de un ángulo sólido unitario denominado esteroradián, por una fuente puntual que tiene una intensidad uniforme de una Candela.

### **b.5 Candela (Cd)**

Es la intensidad luminosa, en una dirección dada de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia  $540 \times 10^{12}$  Hz. y cuya intensidad energética en esa dirección es de  $1/683$  de vatio por esteroradian. ( Definición adoptada por la Conferencia General de Pesas y Medidas - Octubre 1979 ).

### **b.6 Factores de Calidad de la Iluminación**

Estos factores no sólo dependen de los niveles de iluminancia sino también de una serie de factores físicos y fisiológicos que intervienen en el proceso visual

Entre ellos se tienen :

- b.6.1 Deslumbramiento :** Consiste en el efecto producido por una intensa fuente luminosa o una superficie fuertemente iluminada dentro del campo visual. El deslumbramiento puede ser de dos tipos : directo, si la fuente luminosa está en el campo visual ; e indirecto, si se trata de una superficie intensamente iluminada.
- b.6.2 Reflexión :** Es la cantidad de luz que refleja la superficie de un cuerpo iluminado. Los coeficientes de reflexión apropiados en el ambiente de trabajo facilitan la función visual y disminuyen el consumo de energía eléctrica.
- b.6.3 Contraste :** Es la existencia de diferencias marcadas en el color, brillo ó nivel de iluminación entre el objeto y sus alrededores inmediatos. Mientras mayor sea el contraste, más fácil es distinguir un objeto de sus alrededores. Si el contraste se establece por diferencia de brillo o de niveles de iluminación este no debe ser excesivo ya que puede producir deslumbramiento.
- b.6.4 Color :** El color no tiene mayor influencia en la agudeza visual pero es imprescindible en las operaciones donde es importante la discriminación de los colores o donde el trabajador depende de señales luminosas [4],[1].

### c) Mecanismo de la Visión

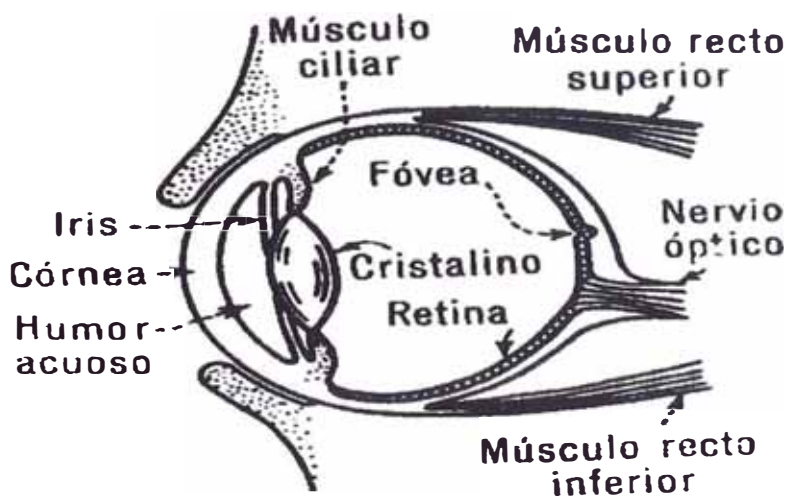
Las radiaciones fácilmente visibles para el ojo humano son aquellas cuyas longitudes de onda están comprendidas aproximadamente entre los límites de 0,40 y 0.76  $\mu$ .

#### c.1 El ojo humano

El ojo humano transforma los estímulos de la energía radiante que recibe en impulsión, los cuales son transmitidos por las fibras nerviosas al cerebro. La forma como ello se realiza puede comprender por medio de las referencias de la figura N° 3.2 [11] .

Figura N° 3.2

#### ELEMENTOS DEL OJO HUMANO





La energía radiante penetra a través de la córnea y el humor acuoso, y después de ser ligeramente restringida por el iris, pasa a través del cristalino y es enfocada sobre la retina, la cual es una membrana transparente que contiene millones de células nerviosas sensibles a la energía .

Existen dos tipos de células nerviosas :

**Conos** : Visión fotópica que consiste en la diferenciación de tonos y detalles finos.

**Bastones** : Visión escotópica de color de objetos gris o borrosa.

### **3.1.2. Ruido Ocupacional**

Se han identificado en la fábrica condiciones de ruido excesivos debido al movimiento de maquinarias de golpeteo de diferentes superficies, siendo en las áreas de: Recepción (transportadores de malla), Centrifuga, Secadores, Molino (trituration de materiales), Casa de Fuerza y Sala de Calderas , las fuentes que representan los más elevados niveles sonoros.

#### **a) Definiciones Conceptuales [17].**

##### **a.1 Sonido**

Es una variación en la presión atmosférica normal originada por un fuente de vibración . La variación de presión se mide en términos de dinas / cm<sup>2</sup>.

## **a.2 Ruido**

Es un sonido no deseado que por sus características es susceptible de producir daño a la salud, y al bienestar humano .

## **a.3 Presión Sonora (variación de presión)**

Refleja la energía que desplaza el sonido en su propagación y determina la amplitud de la onda y, por tanto, la mayor o menor “fuerza” del sonido. Normalmente se acostumbra expresar la presión en pascales , dinas/ cm<sup>2</sup> o bares.

## **a.4 Frecuencia**

Es el número de ciclos por unidad de tiempo, generalmente un segundo o hertz

El adulto joven normal puede oír sonidos en una amplia banda de frecuencias desde unos 20 a 20.000 Hz. [10].

## **a.5 Período**

El período de una onda sonora es el tiempo que transcurre en propagarse esta onda.

### a.6 Longitud de onda

Es la distancia longitudinal que recorre la onda al desarrollarse completamente, siendo fórmula de la manera siguiente :

$$C = \lambda f$$

donde :

C = velocidad en metros por segundo.

$\lambda$  = longitud de onda en metros.

f = frecuencia en hertz ó ciclos por segundo.

### a.7 La amplitud de onda

Es la distancia al punto más alto de la onda medido desde la línea de referencia (línea donde la presión se invierte). Esta amplitud define el mayor o menor grado de intensidad de un sonido.

### a.8 Intensidad

Constituye una propiedad de sonido fundamental y se define como la energía en las partículas del aire que vibran por el impulso de la onda. Es proporcional al cuadrado de la presión de sonido [1].

### **a.9 Escalas de Ponderación, Redes Balanceadas ó Compensadas**

En el sonómetro estándar se ha incorporado tres redes de atenuación predeterminadas A,B y C . Su objeto es dar un número que es una evaluación aproximada del nivel sonoro total. Las tres redes de atenuación se caracterizan de la siguiente forma [26].

**a.9.1 La red A (escala) :** Diseñada para aproximarse a una atenuación similar al oído, las curvas de igual intensidad para bajos niveles de presión sonora. Es menos sensible a las frecuencias bajas y se usa para los niveles de presiones acústicas de menos de 55 dB. Disminuyen su atenuación a medida que se aproxima a 1000 Hz., donde la red A es nula. Entre los 1000 a 5000 Hz. esta escala se amplifica volviendo atenuar a 5000 Hz.

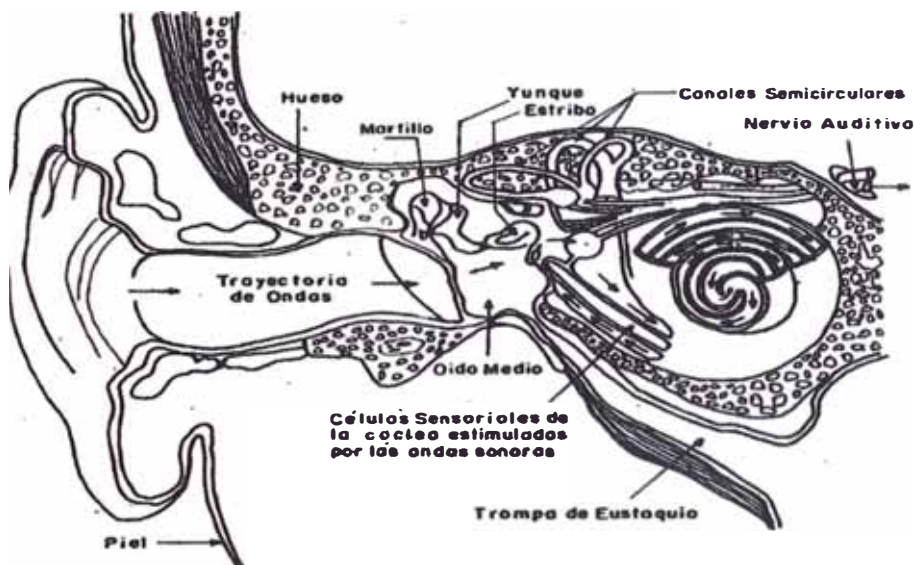
**a.9.2 La red B :**Es un paso intermedio para la gama de 55 a 85 dB. La atenuación se da en bajas frecuencias, entre 400 a 3000 Hz. Esta escala se comporta de forma plana no generando atenuaciones.

**a.9.3 La red C :** Es una respuesta plana y se usa para las que sean más de 85 db. Es la que menos atenuaciones produce, ya que entre los 100 y 3000 Hz. su incidencia sobre el ruido emitido es nula [1].

## b) Mecanismo fisiológico de la Audición

El oído humano consta de tres partes principales: el oído externo, el oído medio y el oído interno, tal como lo muestra la figura N° 3.3. Cada una de ellas tiene una función distinta en el procedimiento auditivo.

**Figura N° 3.3**  
**ESQUEMA Y TRAYECTORIA DE LA ONDA SONORA DEL**  
**APARATO AUDITIVO HUMANO**



**Trayectoria de las ondas sonoras transmitidas al oído interno.**

**b.1 El oído externo :** Capta y envía las ondas sonoras al oído medio chocan contra el tímpano que pone en juego el procedimiento auditivo.

**b.2 El oído medio :** Está formado por el tímpano y ocupa una pequeña cavidad en la región petrosa del hueso temporal. El oído medio está lleno de aire y contiene la cadena de huesecillos del oído, uno de cuyos extremos se apoya contra el tímpano y el otro se conecta al oído interno.

**b.3 El oído interno :** Esta formado por un caracol que es un tubo en forma de serpentín . Dentro del tubo hay tres conductores llenos de líquido. En el conducto central, las fibras nerviosas del nervio auditivo terminan en células ciliadas cuyos extremos tienen fibras diminutas que penetran en el líquido coclear. Hay 20,000 células ciliadas en hileras cuádruples a los largo del caracol. En los extremos de cada célula hay unos 20 elementos celulares sensitivos. Estas 400,000 fibrillas sensitivas y las células donde se apoyan son elementos indispensables en la percepción de los sonidos.

Estas extensiones delicadas, accionadas por las ondas sonoras del líquido como resultado del movimiento del estribo, estimulan las fibras del nervio auditivo produciendo el fenómeno de la audición.

El líquido del oído interno puede ser accionado por vibraciones transmitidas por los huesos del cráneo. Pero solamente los sonidos de alta intensidad pueden transmitirse de esta manera.

El deterioro de las células capilares aumenta también con la vejez resultando en una disminución de la agudeza auditiva en las personas [10, 17].

## 3.2 SANEAMIENTO BÁSICO INDUSTRIAL

El polvo está presente en toda la fábrica debido a las etapas de trituración por molino, sala de ensacado, condiciones del lugar y durante las actividades propias de saneamiento ejm. : aspersión de , fumigación, líquidos : plaguicidas .

Contratan a terceros para que fumiguen cada seis meses , había un personal que realiza para la limpieza y desinfección en la fábrica.

La materia prima y producto final constituyen un medio adecuado para desarrollo de microorganismos. Asimismo, los agentes bacterianos pueden ingresar al organismo humano a través del agua, desagüe, residuos sólidos, o a través de roedores e insectos voladores.

### 3.2.1 Abastecimiento de agua potable

#### a) Identificación

El pozo se ubica a 10 metros de la fábrica , en un ambiente cerrado (caseta) con techo, paredes de calamina, triplay y pisos de concreto .

Se realiza mantenimiento periódico al sistema de bombeo y tanque hidroneumático. Desinfectando el pozo cada seis meses, con el uso de cloro gaseoso.

El agua proveniente de los tanques de almacenamiento, antes de ser enviado al proceso, pasa por un sistema de cloración tipo inyección. Este conjunto se halla ubicado cerca a calderas bajo condiciones sanitarias favorables.

### 3.2.2 Disposición de Efluentes Líquidos (Doméstico e Industrial)

#### a) Identificación

El volumen total del efluente doméstico e industrial es aproximadamente 6 m<sup>3</sup>/hr, que proviene de la limpieza de equipos y/o maquinarias e instalaciones , calderas, planta de evaporación y servicios higiénicos.

**a.1. Agua condensado de la planta de evaporación :** Es un residual con calidad buena, motivo por el cual en su integridad será usada para el lavado de equipos y proceso de centrifugación.

**a.2. Agua proveniente de servicios higiénicos :** Los desagües domésticos son tratados mediante tanques sépticos y luego el efluente es dispuesto al desagüe industrial para verterlos al mar.

La disposición del efluente al desagüe industrial están cerca a orillas del mar, de los cuales los mayores volúmenes, provienen del agua de bombeo y mantenimiento de la fábrica. A continuación se describe el tipo de efluente :

**a.3 Agua de bombeo :** Este residual esta caracterizado por la presencia de materia orgánica en el orden del 1% compuesta de sangre, escamas y pequeñas fracciones de pescado. El vertimiento es discontinuo y solo se genera en el momento de la descarga de pescado. Antes de dicho vertimiento al mar el agua será tratada.



**a.4 Aguas provenientes del mantenimiento de planta :** Estas aguas tienen la particularidad de ser ácidas o alcalinas, dependiendo del insumo que se utilice para la limpieza, estas como las anteriores serán descargadas directamente al mar previa decantación en pozas y neutralización.

Las aguas de mantenimiento son almacenadas en tanques , y luego neutralizadas para su posterior vertido al mar.

La presente industria harinera está implantando el tratamiento por celdas de flotación múltiple para las aguas residuales. La sanguaza (residuos de líquidos provenientes de la pozas) es ahora integrada al proceso, previo tratamiento para luego ser precalentado.

### **3.2.3 Disposición de Residuos Sólidos**

Los depósitos de basura en la planta están ubicados adecuadamente provistos de tapas , pero existe confusión entre material orgánico e inorgánico. El personal que recolecta la basura no tiene el equipo de protección adecuada.

La disposición de los residuos de la fábrica de harina y aceite de pescado se realiza a través de un camión que recoge los residuos semanalmente o interdiario y los conduce finalmente fuera de la instalación llevándola al relleno sanitario.

El sistema de recolección es realizada a través de una empresa contratista de la localidad.

### **3.2.4 Facilidades Sanitarias**

#### **a) Identificación**

##### **a.1. Comedores**

En la fábrica a la fecha no funciona este servicio. Esta instalación no dispone de los equipos necesarios para la atención al personal operario. Se ubica al lado del servicio higiénico, creando posibilidad de contaminación bacteriana.

Actualmente los trabajadores ingieren sus alimentos en el mismo puesto de trabajo o en kioskos cercanos.

##### **a.2 Instalaciones Sanitarias**

De la inspección higiénico - sanitaria efectuada a los baños del edificio administrativo y operacional , se puede indicar lo siguiente

###### **a.2.1 Baño de Edificio Administrativo :**

El área de distribución del baño dispone de las siguientes facilidades : cinco lavamanos, cuatro excusados, dos urinarios y tres duchas, todos en buenas condiciones higiénicas y de mantenimiento.

El baño es amplio al igual que el edificio administrativo, que recientemente ha sido construido. Además se cuenta con jabón líquido, papel secante, papeleras con tapa y se mantiene la instalación limpia .

La puerta de entrada, se abre completamente cuando uno entra en él, lo cual posibilita que visitantes puedan observar al personal dentro del baño en caso de que no se cierre la mencionada puerta.

### **a.2.2 Baños del área operacional**

El baño en el área operacional cuenta con cuatro excusados, seis lavamanos y ocho duchas, que presentan condiciones sanitarias favorables.

Existen cuatro bebedores tipo bidones, dos situados en las oficinas administrativas, oficina de control de calidad y el otro en el área operacional cerca a las centrifugas. Existe un programa de clorinación , el cual se controla a través de la determinación de cloro libre residual, por el método colorimétrico , teniendo como estándar de comparación 0.3 ppm.

El área de vestuario cuenta con guardarropas destinados a los 45 trabajadores. La estructura de los guardarropas es metálica de doble compartimiento.

## **3.2.5 Productos empleados en la limpieza y desinfección en la Fábrica**

### **a) Identificación**

Se usan durante la limpieza de maquinarias y equipos después de terminado el proceso , se mencionan las sustancias siguientes :

## **a.1 Productos para Limpieza**

Se ha podido observar la falta de procedimientos y/o normas de manejo de estos productos, a continuación se mencionan los productos de la manera siguiente

**a.1.1 Soda Caústica :** Empleado en la limpieza de pozas, tolva, centrifuga y separadores es usado como detergente, debido a que contiene álcalis inorgánicos (soda cáustica al 15%). Es una sustancia caliente, que produce quemaduras rápidamente y que destruye la piel si cae sobre ésta. Incluso las mezclas muy diluidas de esta sustancia pueden producir irritación si la piel esta expuesta con frecuencia.

**a.1.2 Acido Muriático :** Es empleada en la limpieza de servicios higiénicos. La solución acuosa del ácido clorhídrico gaseoso se denomina ácido clorhídrico o ácido muriático. Ingresa al organismo por inhalación del gas o de neblina de su solución.

**a.1.3 Acido Nítrico :** Es usada en la limpieza de la planta de evaporación con concentración 5% y diluido con agua a presión. Es muy corrosivo, capaz de producir quemaduras severas y necrosis de piel , membranas mucosas y ojos. La exposición prolongada al vapor puede producir un color amarillo de la piel y la erosión de los dientes.

**a.1.4 Oxido de Calcio :** Denominado Cal, es un polvo granulado soluble en agua y en ácidos, empleado durante las “camas “, que consiste en esparcir sobre el piso donde se ubicaran las rumas. También es usado como insecticida, fungicida e hidratante. El límite de exposición permisibles es 5 mg/m<sup>3</sup>. Su vía de entrada es mediante la Inhalación del polvo. Es irritante y puede ser cáustico para piel, conjuntivas, córnea y mucosas de las vías respiratorias [28].

**a.1.5 Nalco 4756 :**Es empleada en la limpieza de calderas, controla los depósitos de hierro y un antiespumante del arrastre de espumeo del mismo. Su fórmula en base a fosfatos y polímeros orgánicos sintéticos, le dan características físicas como color blanco, forma de polvo, densidad 0,89 kg/lit y pH igual a 9.4. Esta diseñada para un alto grado de limpieza de calderas, no es corrosivo a la caldera inhibiendo la formación de incrustaciones y depósitos.

**a.1.6 Nalco 8575 :**Se utiliza en sistemas de enfriamiento por recirculación (planta de evaporación). Es un inhibidor de corrosión basado en Fosfatos y Zinc. Esta diseñado para ser usado en un amplio rango del pH, debiendo complementarse su uso con polímeros estabilizadores en ambientes alcalinos.

## **a.2. Productos para Desinfección**

Empleados en la desinfección de lugares y zonas que podrían formar focos infecciosos. Se menciona algunos de los productos químicos, como:

**a.2.1 Salmex :** Es un compuesto formado por mezcla de ácidos alifáticos y aldehídos que actúan de forma fisiológica - bioquímica; cuya acción prolongada es eficaz, segura y económica.

**a.2.2 Tegol 2000 :** Es un compuesto anfótero , con amplio espectro de acción microbicida, manejo seguro y alto poder desinfectante.

**a.2.3 Compuestos que liberan Cloro.-** Empleado en la desinfección de infraestructuras como pisos, paredes y pozas . Dentro de esta clasificación, los hipocloritos de calcio y sodio son los más empleados por se más eficaces.

### **a.3. Productos para Desinsectación**

**a.3.1 Cipermetrina :** Es un insecticida piretroide constituido por isómeros alfacipermetrina. Actúa por contacto e ingestión, es recomendable para control de insectos en almacenes a una concentración del 0.25%.

### **a.4. Productos para Desratización**

Los productos rodenticidas son localizados en lugares estratégicos de la fábrica. Son venenos usados para matar a los roedores y como estos son mamíferos, el efecto será similar en otros animales. Se usan los siguientes productos :

Rathrine	:	Compuesto a base de Bromadiolona.
Klerat	:	Compuesto a base de Brodifacuona.

## **b) Definición Conceptual [6, 21]**

### **b.1. Pozos**

La fuente mas segura es a menudo un pozo perforado, cuya toma de agua se halle muy por de bajo del nivel superior del agua subterránea, tales pozos están relativamente exentos de contaminación bacteriana y de fibras finas en suspensión.

La boca del pozo debe ubicarse a prudente distancia de las conducciones de alcantarillado, de los tanques sépticos y de las zonas de alcantarillado o de eliminación de residuos industriales.

### **b.2. Almacenamiento del Agua**

El sistema de almacenamiento en las industrias depende de la capacidad de la fabrica, y en algunos casos de tanques elevados que deben recibir una adecuada desinfección y limpieza interna.

Los cloradores de pequeña capacidad que inyectan cloro gaseoso en el sistema hidráulico, pueden adquirirse en el comercio y ser de fácil manejo. No obstante es preferible, el empleo de bombas de inyección que suministran al sistema soluciones de cloro en concentración y proporción adecuada, debido a la facilidad de su manejo y seguridad de funcionamiento.

Los depósitos o tubos verticales para el agua tratada deben cerrarse herméticamente y ubicarse de forma que la contaminación accidental no sea posible. El depósito ha de ser lo bastante grande para contener una reserva de agua para 48 horas. Los orificios de ventilación deberán disponer de tubos acodados en forma descendente y blindados muy por encima del nivel máximo del agua.

Las bocas de registro deben rodearse de cercos estancos que sobresalgan al menos 15 cm. por encima de la superficie circundante, cuyas tapas herméticas penetren al menos 5 cm. por debajo de la cara externa del cerco. Cuando no se utilice la boca, las tapas estarán cerradas con candado.

Un depósito permite el aprovechamiento pleno de un pozo con bomba y además proporciona un suplemento de caudal para atender las demandas más altas. La calidad del agua suele mejorarse por ventilación.

### **b.3 Tanques Sépticos**

En el tanque séptico tienen lugar varios procesos: En primer término ocurrirá la sedimentación de aquellos sólidos suspendidos en las aguas servidas que sean más pesados que el agua, lo cual ocasionará un almacenamiento de lodos en el fondo produciéndose una digestión anaeróbica.

Los tanques sépticos deben colocarse a una distancia mínima de 15 m. de cualquier fuente de agua potable. Se evitará que el drenaje superficial de la zona circundante llegue hasta las fuentes. Incluso el tanque debe ubicarse a una distancia alejada, aguas abajo de las fuentes próximas.

La limpieza del tanque será menor de dos años, luego de haber prestado un servicio regular. Dependiendo de la intensidad del uso sistema, tamaño del tanque y al número de personas que sirve, la frecuencia requerida para la limpieza puede ser variable.



La manera de efectuar la limpieza es de la siguiente forma : se extrae el contenido del tanque , empleando una bomba de motor o de mano. Después de extraído el contenido, el tanque no debe ser lavado ni desinfectado , más bien es necesario dejar un pequeño residuo de lodo de 5 a 10 cms. de espesor, para no interrumpir el proceso de descomposición anaeróbica [22].

#### **b.4. Recolección de desperdicios (Basuras)**

Los peligros que puedan presentarse al recoger los desperdicios varían según el tipo de equipo utilizado y las diversas circunstancias de la operación. Son frecuentes los accidentes causados por hojas de afeitar arrojadas a la basura, que originan cortes en dedos, manos, brazos, o pies.

Otros peligros al recoger la basura son fragmentos de cristal, latas de basura llenas de objetos pesados ,objetos pesados disimulados con papel u otros desperdicios.

Se debe tapar bien los recipientes para impedir la entrada de insectos y roedores ; serán fáciles de limpiar y manejar cuando se realice la desinfección con soluciones detergentes desodorantes.

En todo establecimiento debería proporcionarse recipientes de basura, de modo que los trabajadores no tengan que recurrir a recipientes usados u otros inadecuados para arrojar los desperdicios.

Recoger los cilindros de manera frecuente para evitar una acumulación indebida de basuras [20].

### **b.5. Vectores (Insectos y Roedores )**

En las fábricas, donde la infección de insectos o roedores constituye un serio problema, se debe establecer el uso de sustancias químicas tóxicas, que son empleadas en la limpieza y desinfección. Se clasifican de acuerdo a la especie a combatir de la manera siguiente [5, 7]

**b.5.1 Insecticidas :** Combaten los insectos domésticos, parásitos de animales y plantas . Pueden sub-dividirse según su origen en : inorgánicos y orgánicos. Los insecticidas que se utilizan frecuentemente son:

**Organofosforados :** Estos son menos persistentes en el ambiente y no se acumulan en el organismo, pero su toxicidad aumenta al agregarle agua. Ejemplo : Baythión , Cidial 50% EC.

**Piretroide :** Son compuestos de origen vegetal, no se acumulan en el organismo y no son persistentes en el ambiente. Ejemplo : Baytroid H 10% PM, K-Othrine 0.05% PS, Stockade 10% CE, Cipermetrina.

**Fumigantes :** Son plaguicidas que actúan como gases o vapores, aunque pueden ser comercializados en forma líquida o sólida. Se usan para proteger a los productos almacenados del ataque de insectos , ácaros y roedores. Todos los fumigantes se absorben por la vía respiratoria y por la piel.

**b.5.2 Rodenticidas :** Estas sustancias tóxicas para la mayoría de los mamíferos o animales de sangre caliente son fatales, aunque su uso predominante es contra roedores y carnívoros. Los rodenticidas que puede ser utilizados son:

Bromadiolona : Rathrine 0.005% , Rathrine Pellets 0.005%.

Brodifacuona : Klerat pellets , Klerat cebo.

### **3.3 EFECTOS SOBRE LA SALUD**

#### **3.3.1 Efectos de Iluminación Defectuosa**

La iluminación defectuosa por exceso o por defecto, puede producir una sensación de malestar general, tensión muscular, fatiga ocular, parpadeo aumentado, disminución de la agudeza visual, agravación de defectos visuales, mareos, dolores de cabeza y aún ceguera.

La presencia de una buena iluminación favorece la visión, la alegría y el aumento del rendimiento, mientras que un sentimiento de pesadez y depresión se asocia frecuentemente con el ambiente triste de una área pobremente iluminada.

La influencia de colores en el ambiente de trabajo puede absorber la iluminación e influenciar psicológicamente de manera positiva.

Se ha comprobado que el color tiene efectos psicológicos en las personas y en sus emociones. Así por ejemplo : extremo rojo , se dice que excitan y estimulan ; mientras que los azules , verdes y púrpuras son calmantes y depresivos. Con una hábil selección de colores se pueden crear ambientes psicológicos deseados, así como eliminar la fatiga monocromática.

El deslumbramiento causa molestia que se traduce en un rápido cansancio de la vista, pudiendo en algunos casos suprimir totalmente la visión de todos los objetos ubicados en el campo visual, fenómeno corrientemente llamado encandilamiento [10].

### 3.3.2 Efectos por exposición a ruido

Una prolongada exposición a un ruido excesivo, puede causar la pérdida temporal o permanente del oído, nerviosismo o fatiga , o ambas a la vez. La importancia del daño depende de la intensidad del ruido, de su gama de frecuencia, la duración de la exposición al mismo y la sensibilidad de la persona. A continuación se describen los efectos sobre el aparato auditivo humano [3], [31]

#### a) Efectos por exposición crónica :

**Inducción de cambios temporales del umbral de audición :** Debido a la fatiga auditiva, la cual es una pérdida de audición momentánea de tipo reversible.

**Inducción de cambios permanentes del umbral de la audición :** Cambios en la audiometría con respecto al historial médico del trabajador.

**Trastornos de la comunicación hablada :** No se pueden discriminar las señales de alarma o peligro o la comunicación normal en el área de trabajo.

**Sordera (trauma acústico) :** Pérdida auditiva definitiva e irreversible comúnmente en ambos oídos.

**b) Efectos sobre el organismo [24]:**

**b.1 Sueño :** Se comprueba a través de la alteración del electroencefalograma. El ruido aumenta el tiempo de adormecimiento, despierta al sujeto dormido o le impide volver a dormirse.

**b.2 Ruido y Estrés Laboral :** En condiciones reales de trabajo , el ruido está asociado a otras molestias o factores de carga. Por ello se impone una extremada prudencia a la hora de interpretar datos subjetivos. En estos casos, el ruido puede aparecer como el culpable de problemas que no tienen con él más que una relación lejana; como por ejemplo, problemas ergonómicos, psicosociales u organizacionales . Sin embargo, es conveniente no subestimar la contribución del ruido a la carga de trabajo y al estrés laboral [24] .

**3.3.3 Condiciones Sanitarias Inapropiadas**

Debido a las deficiencias por condiciones sanitarias en un lugar o área de trabajo, podría presentarse diferentes enfermedades como : tifoidea, hepatitis, cólera y otras . Por ello existen métodos físicos, químicos que evitan que se propague una determinada enfermedad .

El método químico es la aplicación de plaguicidas, pero existen factores que podrían causar daño a las personas por el inadecuado empleo de estos.

Los factores que interviene en la toxicidad de los productos de los plaguicidas son las propiedades físico - químico de las sustancias, cantidad o dosis, tiempo de exposición , vía de ingreso al organismo, selectiva dosis, mecanismo de alimentación empleados por el organismo y susceptibilidad del individuo.

### **a) Daños a la Salud**

Todos los plaguicidas son tóxicos para el hombre y pueden producir intoxicaciones.

**Intoxicación Aguda** : Todos los insecticidas son tóxicos, los organofosforados pueden producir convulsiones y los piretroides convulsiones crónicas y efecto alérgico en la piel.

**Intoxicación Crónica** : Una combinación de insecticidas , conformada por los organofosforados pueden causar efecto residual en el sistema nervioso, tanto de naturaleza física como psicológica.

Estos productos químicos empleados en la limpieza y proceso son capaces de impactar al organismo [7].

Se clasifican las formas de ingreso de los agentes químicos (plaguicidas y otras sustancias químicas) al organismo, de acuerdo a los aspectos siguientes

## **a.1 Estado Físico**

**a.1.1 Gases y Vapores :** Comprenden sustancias que existen como gases a temperatura y presión normal o como vapores en forma gaseosa.

**a.1.2 Aerosoles :** Son partículas finísimas, sólidas o líquidas suspendidas en el aire, que se clasifican en : polvos, humos y neblinas.

## **a.2 Efectos en el Organismo**

**a.2.1 Asfixiantes :** Capaces de impedir el suministro de oxígeno a los tejidos.

**a.2.2 Irritantes :** Producen inflamación debida a una acción química o física en las áreas anatómicas, con las que entran en contacto , principalmente la piel y las mucosas del sistema respiratorio. Ejemplos : Ácidos, álcalis, hidrocarburos aromáticos.

**a.2.3 Narcóticos :** Actúan como depresores del sistema nervioso central, en especial del cerebro.

**a.2.4 Alérgicos :** Se presenta en individuos previamente sensibilizados.



**a.2.5 Productores de Dermatitis:** En contacto con la piel originan cambios a través de irritación primaria, sensibilización alérgica y fotosensibilización.

### **a.3 Vías de Ingreso**

Existen sustancias dañinas que ingresan al organismo y causan daños a través de vías de penetración como [28]: inhalación (respiración), contacto con la piel (absorción cutánea, ataque directo a la piel), ingestión (digestiva).

#### **a.3.1 Inhalación**

El ingreso por esta vía y su efecto en el organismo está en función de la solubilidad para el caso de los gases y vapores, del tamaño de partículas para aerosoles. La cantidad del producto químico inhalado es función de su concentración en el ambiente, del tiempo de exposición y de la ventilación.

#### **a.3.2 Contacto con la piel**

El efecto que producen estos tóxicos depende de la cantidad absorbida. La piel puede considerarse como una cubierta protectora multiestratificada del organismo; esta cubierta sin embargo, no es continua, por lo que permite el ingreso de las sustancias químicas.

Al entrar en contacto continuamente este producto disuelve las grasas naturales de la piel normal, tornándola seca y agrietada, reduciendo además su resistencia normal a la infección bacteriana [11].

### **a.3.2 Ingestión : Digestiva**

Se presenta en trabajadores con hábitos de comer, beber y fumar en el lugar de trabajo.

Existen factores adicionales como : velocidades de absorción y eliminación, distribución y destino en el cuerpo y efectos sobre los tejidos.

### **b) Daños al ambiente**

Los plaguicidas contaminan suelos, aguas superficiales y subterráneas y algunos articulan en la cadena biológica, llegando hasta el hombre.

### **3.4 EVALUACION DE ILUMINACION Y RUIDO EN LA FABRICACION DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO.**

#### **3.4.1 Evaluación de Iluminación**

La evaluación de niveles de iluminación se realizó en las diferentes áreas de proceso, en el período comprendido del 25 de Febrero al 05 de Marzo de 1997, en el horario 08:00 al 24:00 horas; considerándose como base las normativas nacionales e internacionales.

##### **3.4.1.1 Objetivos**

- a) Evaluar los niveles de iluminación en los diferentes ambientes y puestos de trabajo de la planta en horas diurnas y nocturnas.
- b) Dictar las recomendaciones correspondientes, a objeto de corregir las deficiencias de iluminación detectadas, con la finalidad de preservar la salud visual de los trabajadores y evitar la ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales.

##### **3.4.1.2 Desarrollo de la Evaluación**

La evaluación fue realizada tomando en consideración las prácticas y criterios siguientes

- a) Se ubicó el luxómetro de manera que el elemento de medición se encuentre en el punto de visión más crítico del plano de trabajo, en posición horizontal, vertical o inclinada.

- b) El plano de trabajo en el que se midió la iluminancia , se ubicó a una altura de un metro sobre el nivel de piso.
- c) Se efectuó la evaluación en lugares de trabajo con iluminación general en la posición normal de trabajo.

### **3.4.1.3 Método y Equipo**

#### **a) Métodos**

Los métodos y técnicas empleados son los contemplados en el Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial en el Sector Pesquero y Reglamento para Apertura y Control Sanitario de Plantas Industriales - D.S. 29/65 DGS 08.02.65 .

#### **b) Equipo empleado**

El instrumento utilizado es el luxómetro que proporciona una respuesta compensada, de acuerdo con la curva de visión normalizada según la Comisión Internacional de Iluminación, y posee un corrector de coseno, que garantiza la medición de la iluminación en el plano de colocación del instrumento .

El equipo se basa en el efecto fotoeléctrico, o sea, la conversión de energía luminosa en energía eléctrica que se realiza en la celda de selenio. Esta celda está constituida por una capa delgada de selenio cristalizado aplicada sobre una plancha de bronce o hierro, que sirve de soporte. Sobre el selenio se ha aplicado por vaporización anódica al vacío una delgada capa de oro que es transparente a la luz y hace las veces del polo opuesto de la celda.

Se ha empleado el selenio debido a que además de ser conductor de la electricidad, su transmisión de la luz para los diferentes colores sigue aproximadamente la curva sensibilidad del ojo, de modo que esta celda mide en forma precisa, sólo aquella proporción de la luz que realmente es útil al ojo humano. La corriente eléctrica producida por la celda es medida mediante un galvanómetro muy sensible. Se muestra el instrumento utilizado, en la figura N° 3.4.

Las principales características técnicas del instrumento utilizado son :

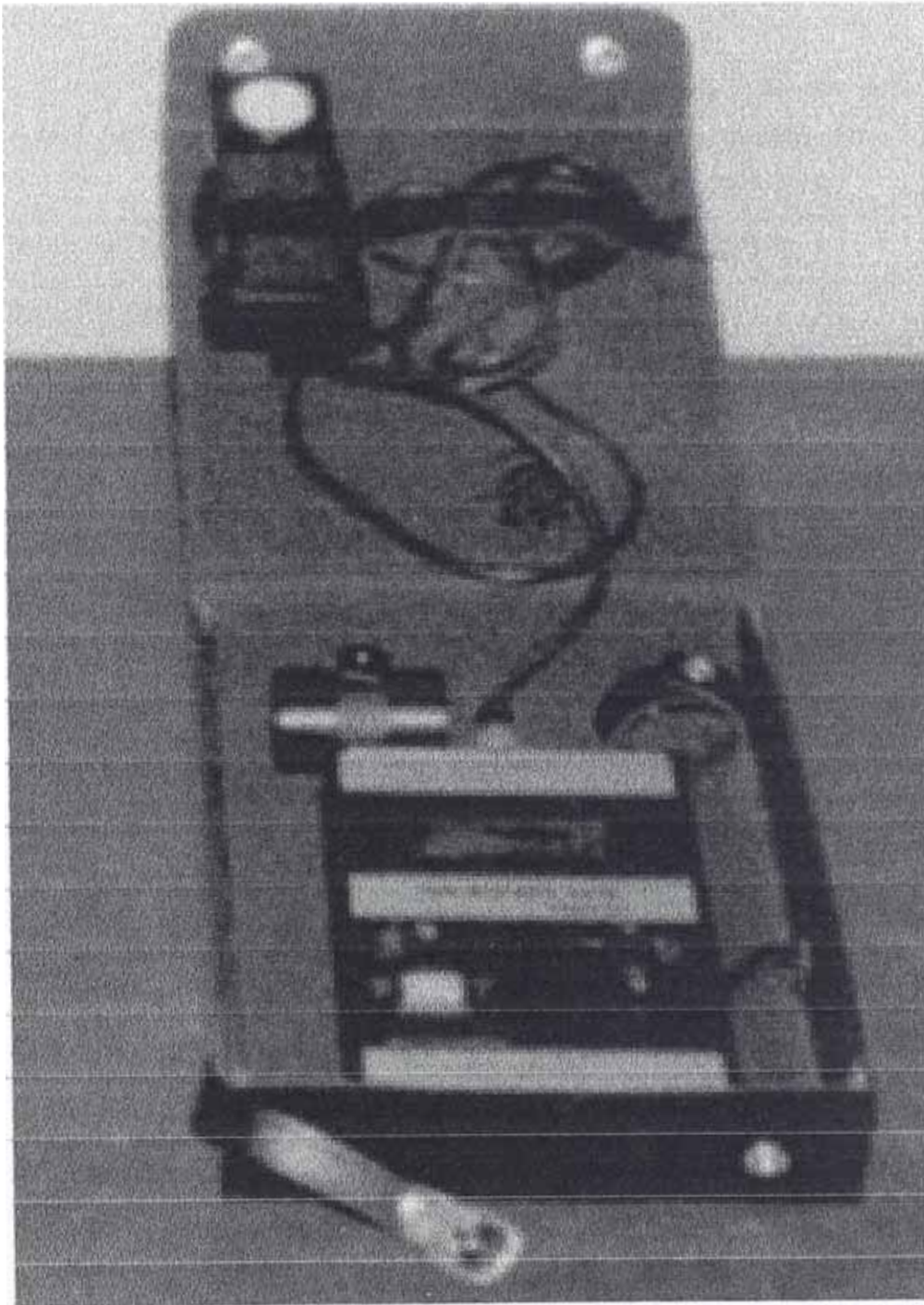
**Marca** : SIEMENS

**Modelo** : Mavolux

**Rango** : 0 a 60,000 lux ; que transforma la energía eléctrica leída en un galvanómetro cuyo dial de lectura está graduado en lux.

**Figura N° 3.4**

**MEDIDOR DE LA ILUMINACION  
- LUXOMETRO**



### 3.4.1.4 Características Generales del Sistema de Iluminación

Las características físicas del área en la que se desarrolla el proceso de harina y aceite de pescado consideradas en la evaluación, son las áreas siguientes

"A cielo Abierto"	Recepción, Cocina, Prensa, Planta de Evaporación, Secadores y Molino, Área de almacenamiento del producto final
Techo de Material Noble	Áreas de centrifugado - separador
Techo de Calamina	Almacenamiento en pozas.
Construcción de material noble	Oficinas Administrativas, Laboratorio, Talleres y Depósitos.

Los puestos que requieren mayor iluminación debido a las exigencias visuales son: Cocinador, Planta de Evaporación, Secadores, Ensaque, Sala de Calderas y Almacenamiento del producto final; debido a que estas áreas están conformadas por: tableros de control, termómetros y manómetros instalados en los equipos o maquinarias, niveles de combustibles y clasificación de materiales o productos finales.

En el área de centrifugado existen luminarias que dirigen su flujo luminoso directo al equipo, produciendo una reflexión y deslumbramiento visual, debido a que el equipo es de acero inoxidable y las luminarias no tienen pantalla protectora.

Los trabajadores aparentemente no presentan problemas visuales, variando sus edades de 25 a 52 años.

El programa de mantenimiento (limpieza) es deficiente, como ejemplo las luminarias ubicadas en el área de centrifugado se encuentran más concentradas y los equipos no presentan pantallas protectores.

En la tabla N° 3.1, se muestran las características lumínicas de las siguientes áreas : Recepción (transportadores de mallas), Pozas, Separadores, Centrifuga, Planta de Evaporación, Secadores, Sala de Calderas, Taller, Laboratorio.

#### **3.4.1.5 Resultados**

Los resultados obtenidos de la evaluación se presentan en la tabla N° 3.2 y figuras 3.5 A y 3.5 B



Tabla N° 3.1

## CARACTERÍSTICAS DE LUMINARIAS EN LA FÁBRICA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO

Áreas del Proceso	Tipo de Luminaria	Potencia (Watts)	Promedio Util (horas)	Altura entre techo y luminaria (m)	Altura referente al piso (m)
Pozas de Almacenamiento	Lámpara de vapor de Hg.	400	4,000	0.5	2.0
Área de centrifugado - separadores	Vapor de Sodio	70	25,000	0.5	3.25
	Luz Mixta	250	5,000	0.3	3.25
Secadores	Reflector de Mercurio.	400	6,000	--	3.0
Laboratorio y taller	Fluorescente	40	5,000	empotrado	3.5
Oficinas	Fluorescente	40	5,000	empotrado	2.5
Almacén	Fluorescente	40	5,000	0.60	3.5
Entorno Almacén de Producto Final	Reflector	125-250	4,000	--	9-13
	Mercurio (Hg) de Alta Presión				

Tabla N° 3.2

**NIVELES DE ILUMINACION DIURNA Y NOCTURNA  
FABRICA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO**

**25.02.97 al 03.03.97**

UBICACION	NIVEL OBTENIDO (LUX)		NIVEL MINIMO RECOMENDADO (LUX)	
	Diurna	Nocturna	1	2
<b>RECEPCION ( Transportadores)</b>				
Taller de Mecánica	2993	36	1076	538
Vibrador - transportadores	3982	98	323	323
Tablero de control (caseta de pesaje)	650	44	323	538
<b>ALMACENAMIENTO EN POZAS</b>				
Pasillos	1025	65	108	108
Bombas de transmisión	1236	81	108	108
<b>PLANTA DE EVAPORACION</b>				
Bombas de Impulsión	3784	11	323	538
Columnas Barométricas	3958	34	323	538
Caseta	4052	21	323	538
Tablero de controles	3983	22	323	538
<b>CENTRIFUGA</b>				
Tablero de control	1156	245	323	538
Entre centrifugas N° 1 , N° 2	980	329.1	323	538
<b>SEPARADORAS</b>				
Tablero de control	1123	234	323	538
Entre separadoras N° 1, N° 2	1254	162	323	538
<b>SALA DE CALDERAS</b>				
Tanque de agua	3899	121	323	538
Bomba dosificadora	3975	116	323	538

**Segue de la TABLA N° 3.2**

UBICACIÓN	NIVELES OBTENIDO (LUX)		NIVEL MINIMO RECOMENDAO (LUX)	
	Diurna	Nocturna	1	2
<b>SECADORES</b>				
Ventilador	3153	121	323	538
Válvulas de Desfogue	3589	86	323	538
Control (termómetro)	3234	90	323	538
<b>MOLINO/ ANTIOXIDANTE</b>				
Controles (manómetro)	3853	86	323	538
Bomba dosificadora	3875	62	323	538
Gusano Mezclador	3603	36	323	538
<b>LABORATORIO</b>				
Mesa de trabajo	1512	3290	1076	1076
<b>TALLER</b>				
Mesa de trabajo	498.49	504	1076	538

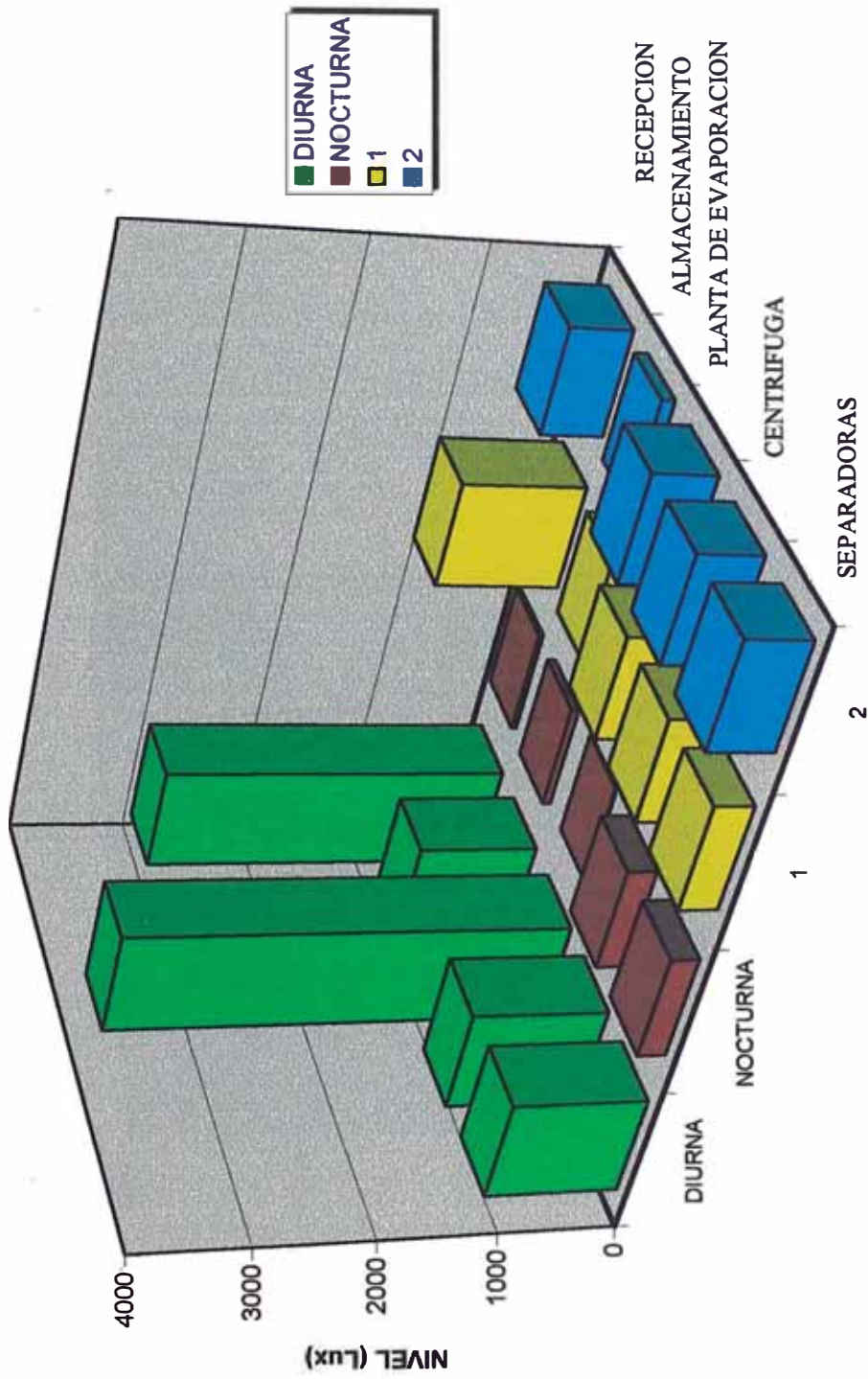
N° Total de Mediciones :230

(1) Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del Sector Pesquero. Cap. XII Art.285°-D.S. 010-73

(2) Reglamento de Apertura y Control Sanitario de Plantas Industriales. Cap.II Art. 22°-DS 29/65

Nota : Mediciones diurnas : 08:00 a 16:00 horas y nocturnas de 16 :00 a 24:00 horas.

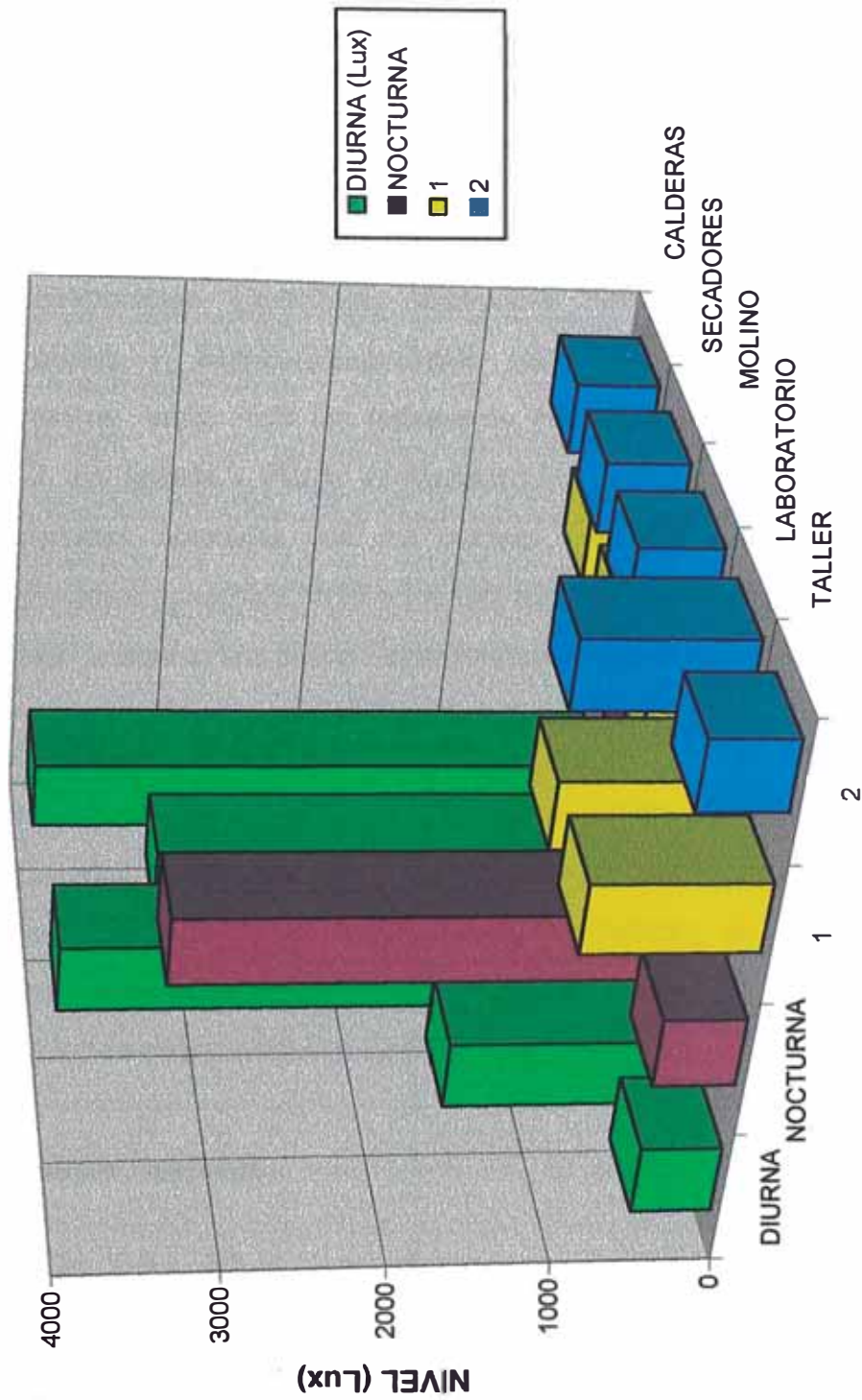
**Figura N° 3.5 A**  
**NIVELES DE ILUMINACION DIURNA Y NOCTURNA**



(1) Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del Sector Pesquero. Cap. XII Art.285°-D.S. 010-73  
(2) Reglamento de Apertura y Control Sanitario de Plantas Industriales. Cap. II Art. 22°-DS 29/65



**Figura N° 3.5 B**  
**NIVELES DE ILUMINACION DIURNA Y NOCTURNA**



(1) Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del Sector Pesquero. Cap. XII Art.285°-D.S. 010-73

(2) Reglamento de Apertura y Control Sanitario de Plantas Industriales. Cap.II Art. 22°-DS 29/65

### **3.4.1.6 Discusión de Resultados**

#### **a) Iluminación Diurna**

a.1 De la Tabla N° 3.2, se observa que las áreas no cuentan con techo y que están “a cielo abierto”, como son: Recepción, Planta de Evaporación, Centrifuga, Separadora, Sala de Calderas, Secadores y Molino/Antioxidante los valores obtenidos fluctuaron entre 650 lux (tablero de control - recepción) a 4052 lux (caseta - Planta de Evaporación). Al comparar las mediciones obtenidas con las normas establecidas en los reglamentos aplicables, se observa que todas las áreas y tipo de trabajo presentan una buena iluminación en horas diurnas.

En cuanto a las áreas que cuentan con techo, como son: Almacenamiento en Pozas, Laboratorio y Taller, los valores registrados en los dos primeros superan los niveles mínimos recomendados, en cuanto a la zona de Talleres, el valor promedio obtenido de 400 lux, es inferior al límite permisible establecido como referencia para la presente tesis.

#### **b) Iluminación Nocturna**

b.1 De la Tabla N° 3.2, se observa que los niveles están completamente bajos (rango de 11 a 34 Planta de Evaporación). Los valores registrados como niveles bajos constituyendo riesgos de seguridad y salud visual para los trabajadores. Otra área con iguales condiciones es Recepción, en donde destaca el Taller de Mecánica con 36 lux, inferior al nivel mínimo recomendado por la normativa de referencia.

b.2 En las áreas de Almacenamiento en Pozas, Sala de Calderas, Secadores y Molino Antioxidante, registraron valores por debajo de los niveles mínimos, constituyendo al igual que Recepción y Taller situaciones de riesgo para los trabajadores que laboran y/o transitan en estos lugares de trabajo. Esta situación se debe fundamentalmente a la baja iluminación e inadecuada distribución de luminarias artificial en las áreas descritas anteriormente.

b.3 En cuanto al Laboratorio presenta condiciones de iluminación favorables.

### **3.4.2 Evaluación de Ruido**

La evaluación de ruido se llevó a cabo en el período comprendido entre los días 13 al 20 de Marzo de 1997, desde las 08 :00 hasta las 24 :00 horas en las diferentes áreas del proceso de la fábrica, tomando como base la normativa nacional e internacional aplicable.

#### **3.4.2.1 Objetivos**

- a) Realizar mediciones de niveles de presión sonora (NPS) de tipo continuo, por fuente de generación en las áreas de proceso .
- b) Determinar y evaluar dosis de ruido, el nivel equivalente continuo por cada puesto de trabajo. Así mismo comparar los resultados con los límites permisibles aplicables a nivel nacional e internacional.
- c) Orientar las medidas de control pertinentes en beneficio de la salud auditiva de los trabajadores.

#### **3.4.2.2 Desarrollo de la Evaluación**

La evaluación fue realizada tomando en consideración las prácticas y criterios siguientes

- a) El dosímetro se mantuvo separado del operador para evitar el fenómeno de concentración de ondas.



- b) El micrófono del dosímetro se colocó a un metro de distancia horizontal de la fuente de generación , con el propósito de evitar el efecto de reverberación, y en un ángulo de 70° con respecto a la horizontal y a 1.50 metros sobre el nivel del piso.
- c) Para las mediciones de ruido de tipo continuo, se utilizó la escala de ponderación “A” y la respuesta “slow” (lento).
- d) Para las mediciones de dosimetría de ruido se utilizó un instrumento específico instalando el micrófono del aparato lo más cercano al oído del trabajador.

### **3.4.2.3 Método y Equipo**

#### **a) Métodos**

Los métodos y técnicas empleados fueron las contempladas por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud, la norma sobre ruido ocupacional establecido por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) y por la American Conference Industrial Hygienists - A.C.G.I.H.

#### **b) Equipo empleado**

Para las mediciones de ruido de tipo continuo se utilizó un dosímetro que a la vez operaba como decibelímetro.

### **b.1. Dosímetro de Ruido**

Se utilizó un dosímetro modelo 897, que cumple con todos los requerimientos ANSI, especificación S1.4-1983 y IEC651(1979) para medidores de nivel de sonido Clase S2A y ANSI especificación S1.25-1978 para dosímetros de ruido personal. Este instrumento mide ruido de tipo continuo, intermitente e impulsivo en el rango estándar de 30 dB (A) a 130 dB (A).

### **b.2. Características Técnicas del Dosímetro**

**Diámetro del micrófono :** 0.52 pulgadas (13.2 mm).

Campo libre del ángulo de incidencias de 70°.

**Rango de dosis de exposición :** 0.1% a 999.9% (8 horas).

Dispone un **Data Logger** que registra parámetros para un máximo de 31 horas máximo .

**Recargador interno:** Batería de Níquel-Cadmio (vida útil aprox. 40 horas).

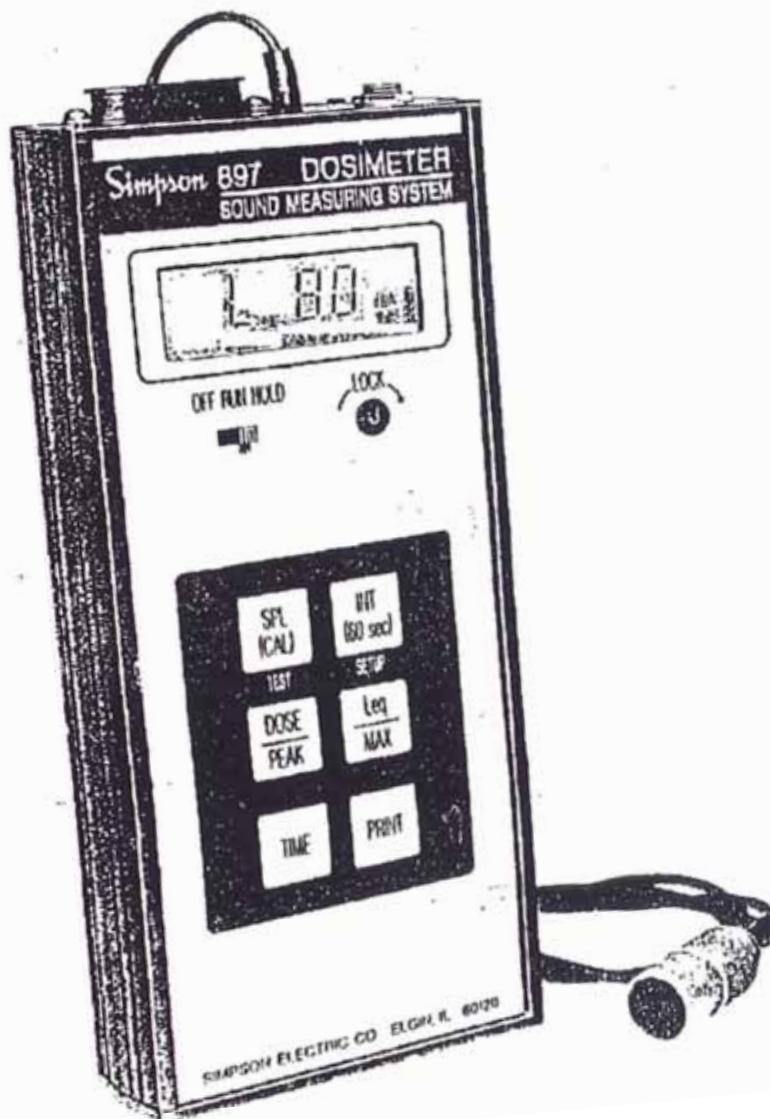
**Calibrado** con un medidor de nivel de 1000 Hz, 94 dB(A) o 114 dB(A) y ajuste en la parte superior del instrumento.

Para la evaluación efectuada en la presente tesis, el dosímetro fue llevado a la posición 85 dB(A) como nivel máximo permisible, para ocho horas de exposición. En ese sentido, los resultados de dosimetría de ruido y nivel equivalente continuo, se relaciona con este nivel mínimo permisible.

Figura N° 3.6

MEDIDOR DE RUIDO

- DOSIMETRO -



#### 3.4.2.4 Fuente de Generación

En la Fábrica de Harina y Aceite de Pescado se identificaron las fuentes de generación de ruido de la manera siguiente

- a) **Recepción** : Generado por motores y fajas de transmisión .
- b) **Pozas** : El transporte mecánico desde los gusanos, mallas o rastras exteriores hasta colectores de materia prima de las pozas ; Bombas de transmisión y succión.
- c) **Centrifugado** : La centrifuga que acciona los platos internos que colisionan entre si y la elevada velocidad. A dos metros, se ubica el área de Separadores el cual contribuye con emisiones de ruido en esta área.
- d) **Sala de Calderas** : Los mecanismos de parada por sobre presión y succión de la bomba de alimentación de agua.
- e) **Secadores** : Ventiladores y Bombas de impulsión para combustible .
- f) **Casa de Fuerza** : Debido a los transformadores de la sub-estación eléctrica y ductos del grupo electrógeno .
- g) **Molino/Antioxidante** : El choque de pieza (muelas o dientes) del molino y ventiladores. En esta área el funcionamiento de una compresora, perteneciente al dosificador de antioxidante constituye una fuente adicional de ruido.

### 3.4.2.5 Resultados

Los resultados obtenidos se presentan en las tablas y figuras siguientes

Tabla N° 3.3 Ruido de tipo continuo en las fuentes generadoras.

Tabla N° 3.4 Niveles equivalentes continuo por puestos de trabajo.

Tabla N° 3.5 Dosis de ruido y tiempo de exposición máximo permitido sin protección auditiva .

Figura N° 3.7 Ruido de tipo continuo en las fuentes generadoras.

Figura N° 3.8 Nivel equivalente de ruido de tipo continuo por puestos de trabajo.

Tabla N° 3.3

**RUIDO DE TIPO CONTINUO POR FUENTE GENERADORA  
FABRICA HARINA Y ACEITE DE PESCADO**

**13.03.97 al 20.03.97**

FUENTE DE GENERACION DE RUIDO	NIVELES TOTALES DE RUIDO dB(A)			LIMITES PERMISIBLES dB (A)	
	MIN.	MAX.	PRED.	1	2
<b>RECEPCION (Transportadores)</b>					
Pasillos	82.7	84.6	83.8	80	85
<b>ALMACENAMIENTO EN POZAS</b>					
Entre tolva de pesaje y pozas	83.2	85.67	83.9	80	85
<b>CENTRIFUGA</b>					
Lado Norte	90.3	92.7	92.5	80	85
Lado Sur	87	94.5	93.6	80	85
<b>SALA DE CALDERAS</b>					
Entre Calderas N° 1 y N° 2	95.4	102.1	99.3	80	85
<b>SECADORES</b>					
Entre Secadores a Vapor N° 1 y 2	86.4	89.7	87.5	80	85
Entre el Secador a Vapor y el enfriador N° 3 y N° 1	85.9	87.5	86.6	80	85
<b>MOLINO</b>					
Lado Norte	91.8	94.3	93.1	80	85
Lado Sur	91.9	94.4	90.7	80	85
<b>CASA DE FUERZA</b>					
Grupos entre Sub-estación	93.8	103.3	97.2	80	85

(1) Establecido por el Reglamento de Seguridad e Higiene del Sector Pesquero - Cap. XI I Art. 290 D.S. 010-73.

(2) ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienist)-1991

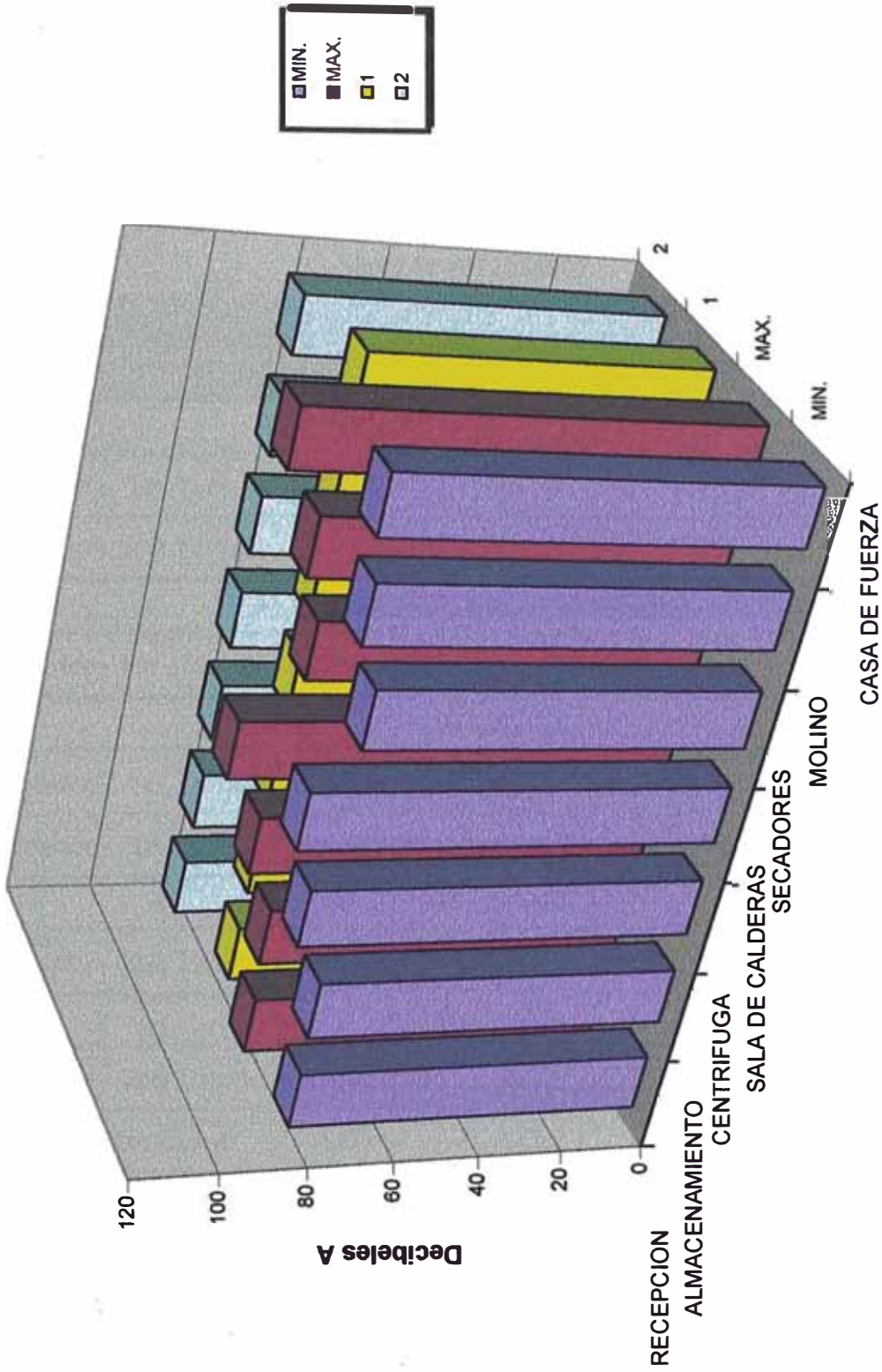
MIN : Mínimo

MAX : Máximo

PRED : Predominante



**Figura N° 3.7**  
**NIVELES DE RUIDO TIPO CONTINUO POR FUENTE GENERADORA**



(1) Establecido por el Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del Sector Pesquero-Cap. XII Art. 290 D.S. 010-73,  
 (2) ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienist) - 1991

Tabla N° 3.4

**NIVEL EQUIVALENTE DE RUIDO TIPO CONTINUO  
POR PUESTOS DE TRABAJO  
FABRICA HARINA Y ACEITE DE PESCADO**

**13.03.97 AL 20.03.97**

PUESTOS DE TRABAJO	FECHA	NIVEL EQUIVALENTE dB (A)	LIMITE PERMISIBLE dB (A)	
			1	2
<b>RECEPCION (Transportadores)</b>				
Operador - 1er Turno	13.03.97	83.74	80	85
Operador - 2do Turno	13.03.97	83.81	80	85
<b>ALMACENAMIENTO EN POZAS</b>				
Operador - 1er Turno	15.03.97	85.67	80	85
<b>CENTRIFUGA</b>				
Operador - 1er Turno	15.03.97	91.2	80	85
Operador - 2do Turno	16.03.97	92.01	80	85
<b>SALA DE CALDERAS</b>				
Operador - 2do Turno	16.03.97	97.1	80	85
<b>SECADORES</b>				
Operador - 2do Turno	17.03.97	93.2	80	85
Operador - 1er Turno	18.03.97	89.81	80	85
<b>MOLINO/ANTIOXIDANTE</b>				
Operador - 1er Turno	20.03.97	92.94	80	85
<b>CASA DE FUERZA</b>				
Operador - 1er Turno	19.03.97	86.33	80	85

Nota : 1er. Turno : 08 :00 - 16 :00 Horas ; 2do Turno : 16 :00 - 24 :00 horas.

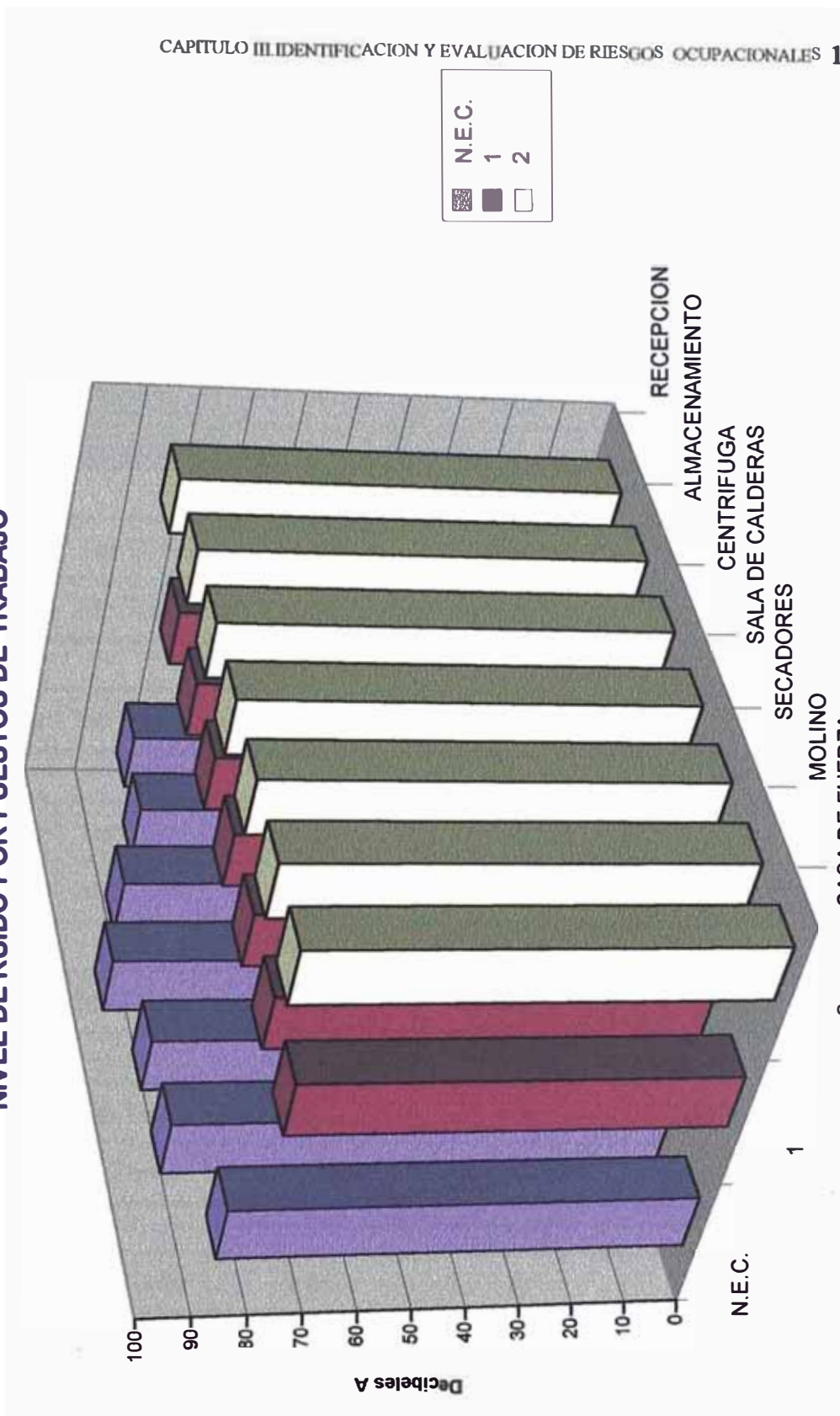
Número de Mediciones : 10.

(1) Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial en el Sector Pesquero - Cap. XI | Art. 290 - D.S. 010-73

(2) ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienist) - USA- 1991.



**Figura N° 3.8**  
**NIVEL DE RUIDO POR PUESTOS DE TRABAJO**



N.E.C.: Nivel Equivalente Continuo

(1) Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del Sector Pesquero - Cap. XII Art. 290 D.S. 010-73

(2) ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienist) - USA - 1991

Tabla N° 3.5

**DOSIS DE RUIDO Y TIEMPO DE EXPOSICION  
SIN PROTECCIÓN AUDITIVA POR PUESTOS DE TRABAJO  
FABRICA HARINA Y ACEITE DE PESCADO**

**13.03.97 AL 20.03.97**

PUESTOS DE TRABAJO	DOSIS REGISTRADAS	DOSIS LIMITE ESTABLECIDAS	TIEMPO MAXIMO DE EXPOSICION (HORAS)*
<b>RECEPCION (Transportadores)</b>			
Operador - 1er Turno	0.38	1	Más de 8 horas
Operador - 2do Turno	0.36	1	Más de 8 horas
<b>ALMACENAMIENTO EN POZAS</b>			
Operador - 1er Turno	1.12	1	7.0
<b>CENTRIFUGA</b>			
Operador - 1er Turno	2.13	1	3.3
Operador - 2do Turno	2.21	1	3.0
<b>SALA DE CALDERAS</b>			
Operador - 2do Turno	4.58	1	1.5
<b>SECADORES</b>			
Operador - 2do Turno	2.53	1	2.6
Operador - 1er Turno	1.98	1	4.1
<b>MOLINO/ANTIOXIDANTE</b>			
Operador - 1er Turno	2.57	1	2.7
<b>CASA DE FUERZA</b>			
Operador - 1er Turno	2.23	1	6.7

Nota : 1er. Turno : 08 :00 - 16 :00 Horas ; 2 do Turno 16 :00 -24 :00 horas. Número de Mediciones : 10. (\*)  
El tiempo máximo de exposición (T) en horas/día, a un nivel de ruido (L), medido en dB (A), es:  $T = \frac{16}{2^{(L-90)/5}}$

### **3.4.2.6 Discusión de Resultados :**

Se determinaron siete lugares y/o fuentes representativas de generación de ruido. Previamente se efectuó una medición rápida en toda el área, a fin de seleccionar los puntos señalados anteriormente.

#### **a) Fuente de Generación**

a.1 En la tabla 3.3. , se observa que en las siete fuentes generadoras de ruido, los valores mínimos y máximos oscilan entre 82.7 a 103.3 dB (A); en cuanto a los niveles predominantes estos fluctuaron de 83.8 a 97.2 dB (A) , siendo el valor más elevado correspondiente a la Sala de Calderas con 99.3 dB (A). Al comparar estos resultados con el límite permisible de 80 dB (A) establecido por el Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial en el Sector Pesquero, se aprecia que al 100 % de las fuentes generadoras sobrepasan este valor.

a.2 Al comparar los mismos resultados de la tabla 3.3, con un nivel de referencia de 85 dB (A) establecido por A.C.G.H.I.-USA, se evidencia que sólo las áreas de recepción y almacenamiento en pozas , están por debajo del citado nivel.

## **b) Nivel Equivalente Continuo de Ruido**

b.1 De la Tabla 3.4. , se observa que los niveles equivalentes continuos registran valores entre 83.74 a 97.1 dB (A), siendo los operadores de mayor exposición los que laboran en Sala de Calderas: 97.1 dB (A), Secadores: 93.2 dB (A), Centrifuga: 92.01 dB (A) y Molino /Antioxidante: 92.94 dB (A) . Al comparar estos valores con límite permisible del Sector Pesquero , se aprecia que todos los operadores de la fábrica de harina y aceite de pescado están expuestos. Sin embargo , al comparar los niveles obtenidos con 85 dB (A) como nivel de referencia de la A.C.G.I.H. Se aprecia que existe exposición para los operadores que laboran en la Sala de Calderas, Centrifuga , Secadores y Molino/Antioxidante.

## **c) Dosis de Ruido**

c.1 De la Tabla 3.5.,se aprecia que las dosis registradas oscilan entre 0.30 a 4.58. Siendo el valor más elevado el correspondiente al operador de la Sala de Calderas con 4.58 ,resultado que esta por encima de uno , establecido como dosis limite por la ACGIH.

c.2 Los valores obtenidos como dosis por puesto de trabajo están relacionados con niveles equivalentes continuos para cada uno de ellos, según se aprecia en la tabla N° 3.4

### **3.4.2.7 Mapa de Ruido en el Area de Proceso**

Se diseño el mapa de ruido, con mediciones puntuales en cuadrículas de 2x2 metros, que permiten apreciar las variaciones de niveles de ruido en función a las fuentes generadoras que están instaladas y en funcionamiento en la fábrica de Harina y Aceite de Pescado. (ver Plano N° 1).

### **3.4.3 Medidas de Control Técnico y Administrativo**

#### **3.4.3.1 Iluminación**

##### **a) Medidas de Control Técnico**

- a.1 Instalar luminarias adicionales en las áreas : Recepción, Planta de Evaporación, Secadores y Talleres . Los niveles de iluminación que generen deberán cumplir con lo establecido en la normativa aplicable del Sector Pesquero.
- a.2 Elevar los niveles iluminación a los mínimos requeridos, según lo establecido por el Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial en el Sector Pesquero en las áreas : Sala de Calderas , Molino/Antioxidante , Pasillos y Escaleras.
- a.3 Reubicar las luminarias instaladas en las áreas siguientes : Centrifuga, Separadores ; dado que la forma en que están situadas ,crean el efecto de reflexión , que causan molestia a los trabajadores.
- a.4 Instalar luminarias complementarias, en aquellos zonas de trabajo donde las tareas requieren mayor esfuerzo visual tablero de control, registradores, manómetros y termómetros

**b) Medidas de Control Administrativo**

- b.1 Considerar la rotación y/o reubicación de trabajadores que pueden tener fatiga visual o problemas oftalmológicos. Estas acciones deben ser estudiadas y coordinadas por el Supervisor del Trabajador, el Médico Ocupacional y Supervisor de Higiene y Seguridad Industrial de la fábrica.
- b.2 Realizar examen oftalmológico (semestral y anual) , a todos los trabajadores que laboran en las áreas de proceso Identificar las limitaciones de la visión que podría tener algunos trabajadores ,para ciertos trabajos específicos. Prescribir lentes de seguridad con corrección ópticas cuando sea necesario. Estas acciones deberán ser realizados por el Dpto Médico o a través del Seguro Social en la localidad .
- b.3 Educar al personal durante las charlas de adiestramiento, a fin de que se protejan y/o manipulen adecuadamente sus protectores visuales.
- b.4 Implantar en la fábrica el Programa de Conservación de la Visión, en coordinación con los Jefes de Higiene y Seguridad Industrial, Producción y Servicio Médico, el cual forma parte del Plan de Higiene Industrial. El citado Plan se desarrolla en el Capítulo V de la presente tesis.

### **c) Medidas de Control con Equipos de Protección Personal**

- c.1 Proveer protección visual en aquellas actividades clasificadas por la empresa como peligrosa y que pueden lesionar a los ojos; siendo los equipos de seguridad para esta protección visual los siguientes : Lentes de soldar, protectores visuales, gafas de copa y anteojos sencillos.
- c.2 Inspeccionar periódicamente por parte de los supervisores los protectores visuales , ya que si éstos están dañados pierden su efectividad.
- c.3 Establecer que bajo ningún circunstancia debe usarse lentes de contacto dentro de la planta de producción .

### **3.4.3.2 Ruido.**

#### **a) Medidas de Control Técnico**

- a.1 Instalar en los tres grupos electrógenos ubicadas en la Casa de Fuerza, silenciadores que permitan disminuir los niveles de ruido por debajo de los 85 dB(A) . Así mismo construir una pared en el lado adyacente al laboratorio, con el propósito de efectuar un encerramiento acústico y así disminuir los elevados niveles de sonoros cuando estos grupos estén operativos.



- a.2 Diseñar y construir una caseta de 3.0 x 3.5x 2.5 m. con características acústicas (paredes, techos y pisos), que permitan obtener en su interior un nivel de ruido que no sobrepase a 70 dB (A). Ellos permitirá que los operadores de Sala de Calderas, Cocina y Secadores, pueden efectuar sus tareas de procesamiento de datos operacionales y a la vez sirva como una zona “Buffer” (atenuación de ruido). Está caseta debe ser diseñada y ubicada de manera tal, que permita observar las áreas operacionales citadas anteriormente. Para el efecto instalar ventanas con vidrios dobles de seguridad (templados) de 3 mm. de espesor y con 5 mm. de espacio que actúen como especie de “colchón de aire”. Así mismo proveer una ventilación de confort.
  
- a.3 Disminuir y/o eliminar las vibraciones que se perciben en la zona de recepción de materia prima y control de pesaje , a través de la instalación de bases antivibrantes u otros métodos de control.
  
- a.4 Implantar un programa de mantenimiento predictivo y preventivo para todas fuentes generadoras de ruido . De manera general el mantenimiento se basará en lo siguiente :
  - a.4.1 Reemplazar las piezas gastadas en forma oportuna (molino, extractores, fajas).
  - a.4.2 Lubricar las piezas en movimiento tales como : poleas de transmisión de calderas, transportadores de mallas y bombas de impulsión( absorbentes).

- a.5 Establecer procedimientos de trabajo seguros que permitan operar los equipos en sus condiciones normales de funcionamiento, de forma que estos no generen ruido excesivo.

#### **b) Medida de Control Administrativo**

- b.1 Considerar la rotación y/o reubicación de operarios que presenten fatigas ó traumas acústicos, hipersensibilidad al ruido , en aquellas áreas donde existan niveles sonoros elevados y el tiempo de exposición prolongado. Estas actividades deben realizarla en forma conjunta : Supervisor de Producción, el Médico Ocupacional y el Supervisor de Higiene y Seguridad Industrial.
- b.2 Realizar exámenes audiométricos periódicos ( trimestral, semestral o anuales ) a los trabajadores expuestos a ruidos mayores de 80 dB(A); con el objeto de determinar las condiciones de salud auditiva y correlacionar los resultados , con los niveles equivalentes continuos de ruido, según cada puestos de trabajo. Disponer de registros personales audiometricos y estudiar las tendencias a través del tiempo.

- b.3 Diseñar y ubicar avisos alusivos a la conservación de la audición, que incentiven el uso de protectores auditivos. Estos avisos deben colocarse en la entrada de la Casa de Fuerza , áreas de Talleres y Secadores que rebase los límites establecidos por Reglamento del Sector Pesquero.
  
- b.4 Implantar en la fábrica el Programa de Conservación de la Audición, en coordinación con los Dpto. siguientes : Higiene y Seguridad Industrial, Producción y Servicio Médico, el cual forma parte del Programa de Higiene Industrial. El citado programa se desarrolla en el Capítulo V de la presente tesis.

### **c) Medidas de Control con Equipos de Protección Personal**

- c.1 Suministrar protectores auditivos tapones y orejeras a todos los trabajadores expuestos a niveles de ruido mayores de 80 dB(A), según lo establece el artículo correspondiente del Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial en el Sector Pesquero . La selección de los elementos de protección personal están en función a los niveles equivalentes de tipo continuo por puesto de trabajo , tiempo de exposición en áreas ruidosas y sensibilidad individual de los trabajadores para el uso de los protectores.

- c.2 Proveer al personal de mantenimiento , que realiza labores en áreas de elevados niveles sonoros por tiempo prolongado deberán utilizar doble protección auditiva (tapón y orejeras) .
  
- c.3 Tomar en consideración en la selección de protectores auditivos se debe las preferencias individuales del trabajador , la forma anatómica de la orejera y del conducto auditivo . Estas acciones se debe realizar en forma conjunta con el Higienista Industrial y Médico Ocupacional . Igualmente indicar a los trabajadores la forma correcta de utilización y mantenimiento de los protectores auditivos.

## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGIA DE ANALISIS DE RIESGOS Y PUNTOS DE CONTROL CRITICOS**

#### **Hazard Analysis Critical Control Point : (HACCP)**

##### **4.1 Antecedentes**

El Sistema HACCP fue desarrollado en los años 60's por en Administración Nacional Espacial y Aeronáutica (NASA) y los laboratorios NATICK, en los Estados Unidos de Norte América (E.U.A.) y fue aplicado en la industria alimentaria en 1971.

El Departamento Federal de Alimentos (FDA) se basó en el sistema HACCP que fue implantado exitosamente en 1973, en base mandatoria, en la industria enlatadora de alimentos de baja acidez. HACCP desde entonces ha sido ampliamente recomendado para uso en la industria de alimentación por la comunidad científica, academica y gobiernos Federales en U.SA.

La Comisión "Codex Alimentarius" respalda y promueve la aplicación del HACCP, por ello la mayoría de países importadores y exportadores de productos pesqueros han manifestados en la reunión mundial de control de calidad de productos pesqueros, organizada por la National Fishery Institute, celebrada en Mayo 1996 en la ciudad de Washington USA, la necesidad de armonizar los controles de proceso a través del Plan HACCP, para poder establecer libre comercio entre países importadores y exportadores.

La Directiva 93/43/CEE (Comunidad Económica Europea) de 20 de Mayo de 1993 , relativa a la higiene de los productos alimenticios, en su artículo tercero, indica la obligación de poner en práctica el sistema HACCP. El artículo quinto señala a los Estados miembros, fomenten la elaboración de guías de prácticas correctas de higiene, a las que podrán referirse voluntariamente las empresas del sector alimentario.

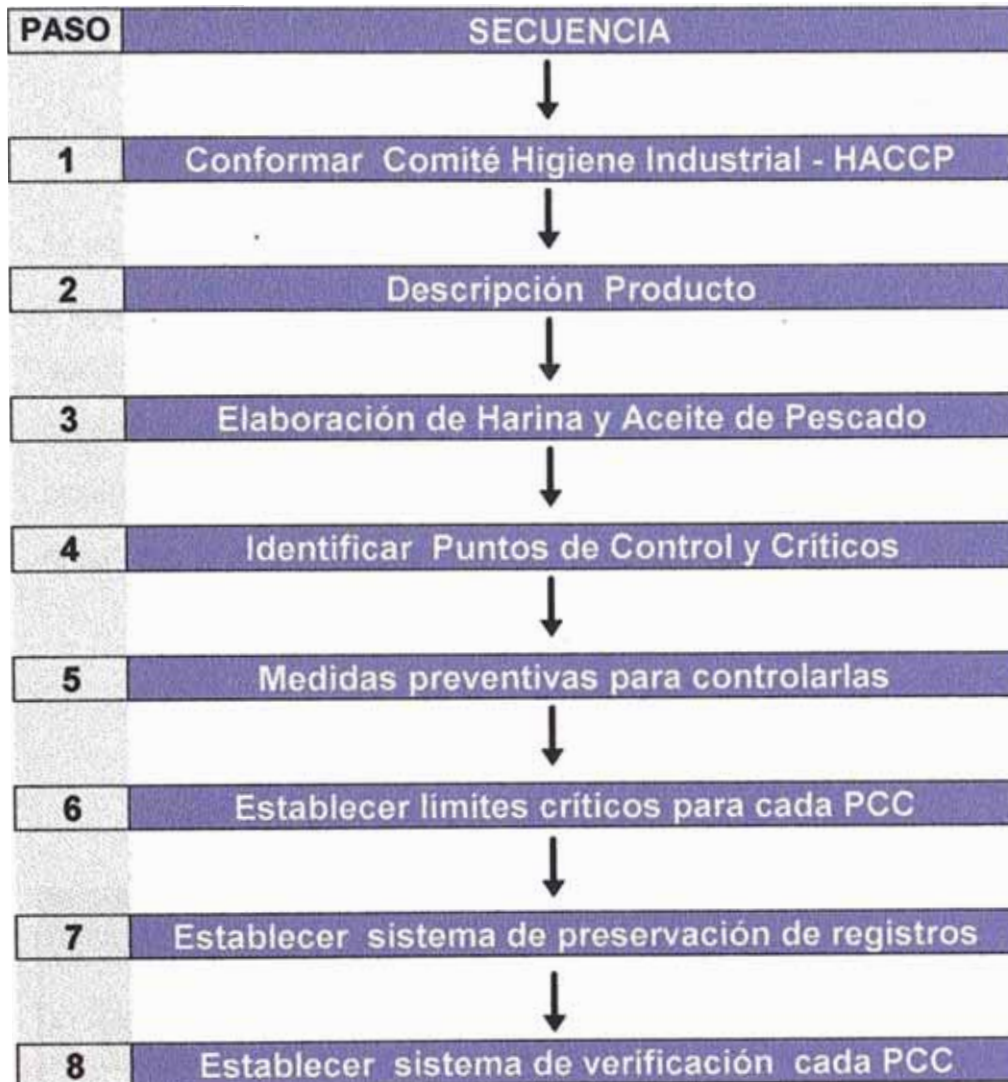
Las Industrias Alimentarias para exportar sus productos requieren un Certificado Sanitario, que es exigido por los países que conforman la Comunidad Económica Europea . En el Perú este documento es emitido por la Dirección General de Salud Ambiental ( DIGESA) del Ministerio de Salud.

#### **4.1.1 Definición Conceptual del HACCP :**

El HACCP , es un módulo de calidad que establece requisitos básicos para asegurar la inocuidad de los productos alimenticios, permitiendo identificar y evaluar peligros asociados a las diferentes etapas del proceso productivo , y definir los medios necesario para su control.

La secuencia para la aplicación del plan HACCP se muestra en la figura N° 4.1[31].

Figura N° 4.1

**SECUENCIA LOGICA PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA (HACCP)**

(\*) PCC : Puntos de Control Crítico

### 4.1.2 Metodología HACCP

Se desarrolla en base de siete principios fundamentales, los cuales se mencionan seguidamente [14], [12] :

#### a) Principio 1 : Análisis de Peligros y Riesgos.

Se identifica a lo largo del proceso los puntos de partida para el control , y la base para el reconocimiento de los Puntos de Control Críticos (PCC) asociados con la producción de alimentos en todas las fases, desde la captura, procesamiento, y distribución hasta la entrega al comprador. En el cuadro N° 4.1 se mencionan algunos de los peligros que pueden surgir en el proceso de elaboración de harina y aceite de pescado [12].

**Cuadro N° 4.1**

#### **Peligros Microbiológicos , Físico, Químicos y Económicos**

Microbiológico/Químicos	Físicos	Económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patógenos : Salmonella</li> <li>• Contaminación cruzada</li> <li>• Descomposición</li> <li>• Tiempo y temperatura</li> <li>• Inadecuados</li> <li>• Restos de desinfectante y plaguicidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hueso - espinas</li> <li>• Suciedad</li> <li>• Insectos roedores</li> <li>• Materiales extraños</li> <li>• Deshidratación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excesiva humedad</li> <li>• Pesos menores</li> <li>• Cantidades inferiores</li> <li>• Mal etiquetado</li> <li>• Mal clasificado</li> <li>• Empacado y sellado incorrecto</li> </ul>



**a.1 Peligro.-** Es toda características negativa, ajena al producto que pueda causar daño directo o indirecto a quién lo consume en aspectos de seguridad del alimento , salubridad o integridad económica. a continuación se define los elementos anteriores [30]

**Seguridad del alimento:** Un producto seguro que no contiene ningún tipo de contaminante que pueda ser perjudicial para el consumidor, cuando este alimento sea ingerido.

Los tipos de Contaminantes que se encuentran frecuentemente en la fábricas de harina son : bacterias, virus ,parásitos ,hongos, químicos residuos de plaguicidas, orina, pelos de roedores, excremento de aves marinas y materiales extraños tierra, piedras, maderas, etc.

Ejemplo : Presencia de microorganismos (enterobacterias como salmonella), debido al inadecuado tratamiento térmico o a una contaminación posterior al tratamiento.

**Salubridad :** Son riesgos relacionados con el saneamiento de las instalaciones y operaciones.

Ejemplo : Bodegas sucias, en las embarcaciones pesqueras, materia prima descargada y lavada utilizando agua de mar proveniente de un fuente contaminada de la bahía.

**Fraude Económico :** Son los riesgos relacionados a acciones ilegales, los cuales defraudan a los compradores.

Por ejemplo: Despacho de sacos mermados , con peso neto incorrecto.

**a.2 Riesgos.-** Se refiere a la probabilidad de que ocurra un brote o enferme el consumidor o que un alimento se deteriore. Los riesgos pueden ser :

- **Alto** : Existe alta probabilidad que el peligro se presente en una determinada operación.
- **Condicionado** : El peligro puede o no producirse, ya que está condicionado a variables como equipos, ambiente y otros.
- **Bajo** : La probabilidad de que el peligro se produzca es mínima

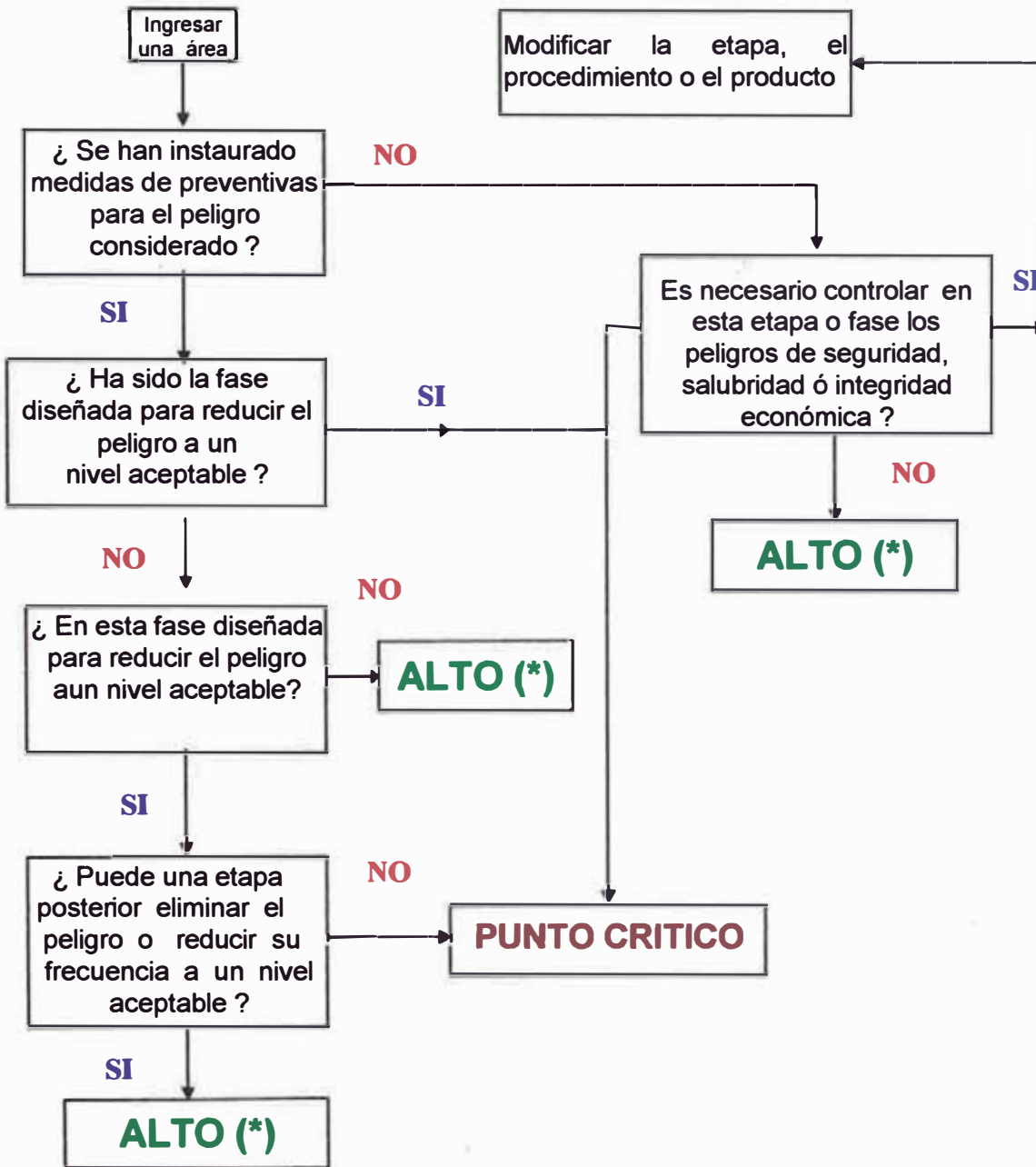
**b) Principio 2 : Determinación de Puntos Críticos de Control (PCC).**

Determinar los puntos en las etapas del proceso que puedan controlarse para eliminar los peligros o reducir al mínimo la posible ocurrencia o riesgo .Es necesario entender los conceptos de :

- **Punto Critico de Control (PCC)** .- Es una operación en la que se ejerce medidas preventivas orientadas a eliminar, evitar o minimizar cualquier peligro que exista antes de la operación”. Para la asignación del calificativo de “crítico” a un punto de control, se utiliza un esquema de decisiones basado en las medidas preventivas existentes para ese punto a fin de cerciorarse si la operación determinada es un punto crítico. Se determina un árbol de decisiones, ver figura N° 4.2 [31].
- **Punto de Control.-** Cualquier punto etapa o procedimiento en el cual se pueden controlar los factores biológicos, físicos o químicos.

Figura N° 4.2

**ARBOL DE DECISIONES**



(\*) La etapa no constituye un punto crítico

**c) Principio 3: Determinar Límites Críticos**

Establecer los límites con los que deben cumplir, para asegurar que el PCC se encuentre bajo control. Si algunos de estos límites se salen de control, el PCC se saldrá de control y se materializará un peligro potencial.

**Límite Crítico (L.C.).-** Es un valor (cuantitativo y cualitativo) de características físicas, químicas y microbiológicas del proceso y/o del producto.

Los límites críticos más frecuentemente son: tiempo, temperatura, humedad, pH, acidez titulable, preservativos, concentración de sal, cloro disponible, viscosidad, verificando que el personal que opera las máquinas no sobre pase el límite, propuesto del proveedor [12].

Al establecer el (ó los) límites críticos en los PCC estos adoptarán medidas preventivas, se muestra un ejemplo en el Cuadro N° 4.2:

**Cuadro N° 4.2****Medidas Preventivas en la Etapa de Captura**

- Uso de sustancias químicas aprobados únicamente.
- Mantenimiento y desinfección completa de equipos
- Rechazo o Separación de materias primas que no cumplan especificaciones.
- Uso de agua dulce o mar.
- Control de temperatura y tiempo.
- Entrenamiento de personal.

**d) Principio 4 : Procedimiento de Monitoreo**

El monitoreo es un conjunto de acciones ordenadas y sistemáticas, que pueden ser ejecutadas mediante observaciones o instrumentos ; permiten el seguimiento del proceso para determinar cuándo un punto de control crítico está fuera de los límites críticos establecidos.

A continuación se muestra un ejemplo :

Operación : Prensa

Monitoreo

¿Quién ? El técnico de Aseguramiento de Calidad

¿Como ? Tomará muestras de la torta de prensa para determinar la humedad.

¿Con que Frecuencia ? En una hora.

\*Todas las acciones de monitoreo deberán ser registradas.

**e) Principio 5 : Acciones Correctivas**

Son procedimientos a seguir cuando se encuentra una deficiencia seria o crítica en el proceso ; estas situaciones ocurren cuando se ha alcanzado o excedido un límite crítico para un PCC determinado .

Las acciones correctivas reducen el riesgo del peligro y son específicas para los peligros identificados en cada PCC.

A continuación se muestra el ejemplo de la operación : Prensado

Acción Correctiva : Si la humedad de la torta (cake) de prensa resulta mayor a 50%, ajustar el proceso (velocidad de la prensa) hasta alcanzar el límites críticos establecidos (registrar).

**f) Principio 6 : Registrar los datos del Monitoreo**

Documentar la desviación seguirá un procedimiento para cada PCC que especifique la acción a ser tomada, si el monitoreo determina que un PCC esta fuera de control., la misma debe incluir disposiciones seguras del producto afectado y las correcciones o las condiciones que causaron el “fuera de control” (principio HACCP N°5).

**g) Principio 7 : Verificación**

Son procedimientos empleados para la comprobación de la efectividad de las medidas tomadas para el mantenimiento de la calidad, operaciones y del producto. Para ello se designa al personal responsable para dirigir la verificación de acuerdo al plan HACCP [37].

Ejemplo : Análisis microbiológico del producto del cake de Prensa.

## **4.2 APLICACIÓN DEL PLAN HACCP EN LA FABRICA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO**

### **4.2.1 Conformación del Comité Higiene y Seguridad Industrial - HACCP**

En la fábrica funciona un Comité de Seguridad e Higiene Industrial, que carece de un profesional de Higiene y Seguridad Industrial, contribuyendo de esta manera al desconocimiento de aspectos de Higiene Industrial.

Se presenta seguidamente los responsables del plan HACCP :

#### **a) Comité Higiene y Seguridad Industrial - HACCP**

La conformación de este equipo debe ser de la manera siguiente :

Superintendente de Planta

Supervisor de Producción

Supervisor de Aseguramiento de la Calidad

Supervisor de Higiene y Seguridad Industrial

Supervisor de Recursos Humanos

#### **b) Descripción de Funciones y Responsabilidad.**

- **Superintendente de Planta.**- Supervisa y coordina el Plan Higiene Industrial y HACCP.

## Responsabilidades

Dirige , promueve y apoya las actividades en la fábrica y el desarrollo continuo del plan HACCP, verifica ambos planes mediante supervisión de las áreas y revisa registros en forma mensual.

- **Supervisor de Producción.-** Supervisor y coordinador del Plan Higiene Industrial y HACCP en proceso, calidad y saneamiento. Responsabilidades : Vela por la continuidad de los planes, supervisa el cumplimiento de monitoreo de los PCCs de proceso, verifica los registros del proceso ,saneamiento y calidad , a su vez supervisa el cumplimiento del programa de saneamiento. Responsable del proceso productivo ; depende de esta posición los puestos siguientes :

**Jefe de Turno.-** Supervisa el Plan HACCP y coordina con el Supervisor de Higiene y Seguridad Industrial los programas implantados de adiestramiento durante el turno. Es responsable del monitoreo de los PCCs en proceso y uso de registros.

**Jefe de Mantenimiento.-** Supervisa y coordina el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos. Revisa los registros de mantenimiento en forma semanal y mensual.



**Jefe de Flota y Bahía.-** Responsable en las operaciones en las embarcaciones, se reporta diariamente a planta y supervisa el cumplimiento del HACCP . Reporta la condiciones de las embarcaciones y las necesidades del personal.

**Operadores de Proceso.-** Cumplen las políticas de la fábrica respecto a Higiene y Seguridad en sus puestos de trabajo. Ejecutan la acción de monitoreo de los PCCs en proceso.

Responsabilidad : Controlar los PCCs mediante el monitoreo de los limites críticos asignados en el proceso.

Registrar los parámetros de control así como las acciones correctivas tomadas. Cumplir con las normas operacionales de saneamiento.

### **Representante de los Operadores**

La elección del representante de los operadores será a través de acciones concertadas entre el Comité de Higiene y Seguridad Industrial - HACCP y los representantes designados por los operadores.

**Supervisor de Aseguramiento de la Calidad.-** Supervisa el personal a su cargo en el cumplimiento de las normas de Higiene y Seguridad Industrial. Coordina los aspectos de control de calidad. Es responsable del Plan HACCP y de cualquier cambio o documentación relacionado al plan.

Supervisa a los técnicos de Aseguramiento de la Calidad y al personal de producción, quienes ejecutan todos los deberes especificados en el plan. Supervisa el cumplimiento del Programa de Saneamiento.

**Técnico de Aseguramiento de la Calidad (TAC) :**  
Ejecuta los monitoreos de los PCC . Cumple la normas operacionales de saneamiento. Se reporta al Jefe de Aseguramiento de la Calidad, verifica diariamente el plan HACCP mediante la revisión de registros de limpieza y saneamiento del establecimiento.

- **Supervisor de Higiene y Seguridad Industrial .-**Implantará los Programas de Higiene Industrial. Asesorará a la fábrica en lo relativo a diseño de lugares de trabajo recomendando métodos y modificaciones necesarias, para prevenir condiciones que contribuyan a la aparición de enfermedades ocupacionales y efectos en la producción. Supervisa la adquisición, almacenamiento y uso de sustancias tóxicas y peligrosas en la fábrica.

Mantiene vigente toda la documentación referida a las normas legales de Higiene , Seguridad y Saneamiento Básico .

Coordina con el Supervisor de Aseguramiento respecto a las condiciones sanitarias.

- **Supervisor de Recursos Humanos.-** Coordina las necesidades de la fábrica y el Plan HACCP en el área de Administrativa.

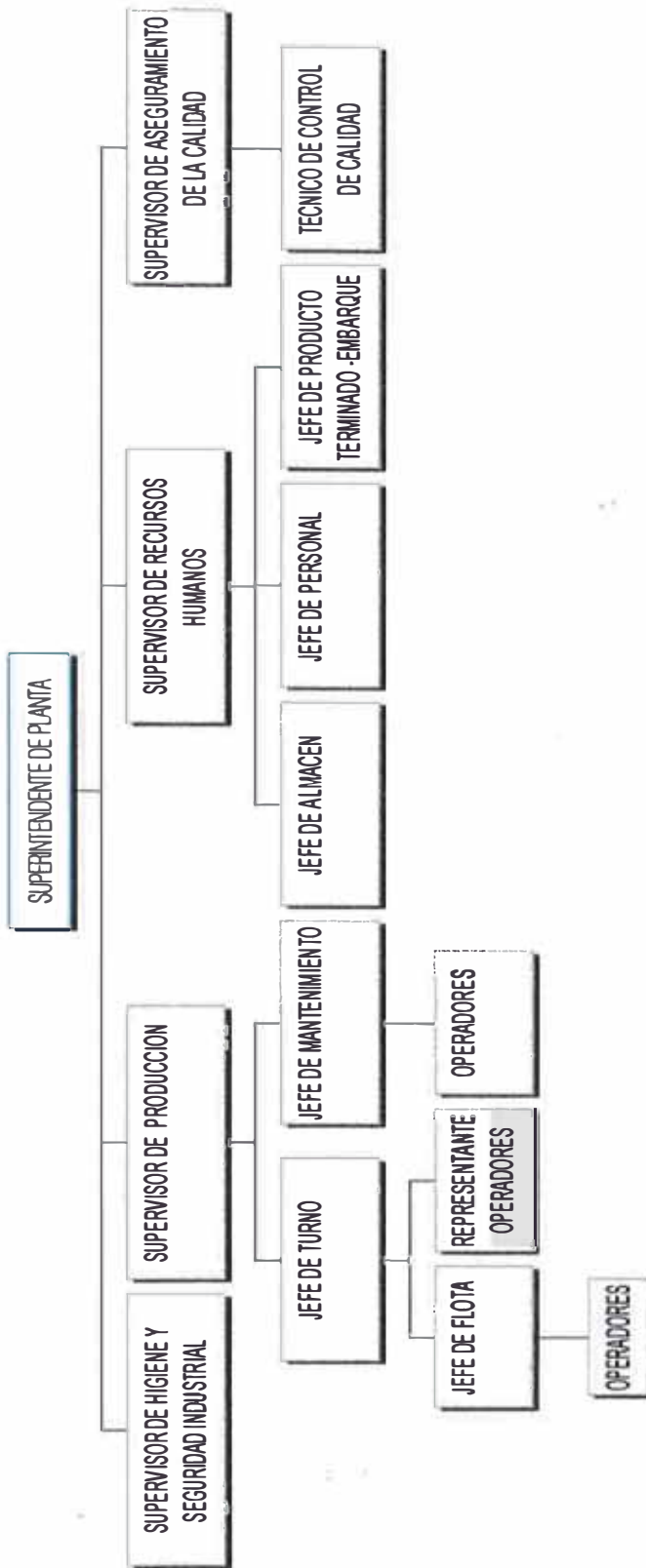
**Jefe de Almacén .-** Vela por el correcto almacenamiento de los insumos y material de empaque. Gestiona el ingreso de implementos necesario para el personal .

**Jefe de Producto Terminado.-** Su función es velar por el correcto uso del equipo de protección necesario para la limpieza en el área de almacenamiento de rumas. En coordinación con administración, controla y exige el cumplimiento de la política de HACCP al personal de servicios de terceros.

En la figura N° 4.3 se presenta el organigrama de la fábrica.

Figura N° 4.3

ORGANIGRAMA DE LA FABRICA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO



**c) Descripción de los Productos**

La descripción y definición de los productos : Harina y Aceite de pescado se han descrito en el Capítulo I , 1.2.2, pag. 31-33

**d) Elaboración de Harina y Aceite de Pescado**

La Elaboración de Harina y Aceite de Pescado, ha sido desarrollada ampliamente en el Capítulo I, pag. 24 de la presente tesis , por ello se menciona sólo las etapas del proceso de la manera siguiente :

**Proceso :**

- Recepción y almacenamiento en pozas.
- Cocinado  
Prensado
- Secado a Vapor / Enfriado
- Adición del antioxidante
- Pesaje y Ensaque.

**Saneamiento (términos denominados por Aseguramiento de la Calidad)**

- Zona Húmeda.  
Zona Seca.  
Almacenamiento de Producto Terminado
- Embarque.

## 4.2.2 Identificación de Puntos de Control y Críticos (PCC)

Antes de iniciar la identificación de PCC se requiere una selección de puntos de control (PC) del proceso productivo.

### a) Selección de Puntos de Control (PC)

**Aceite ( subproducto).**- Es un punto de control de riesgo bajo , debido que seguirá un proceso de refinación, si es destinado a la fabricación de aceite compuesto ; en caso contrario es almacenado en su tanque respectivo.

Sin embargo, cabe mencionar que existen algunos peligros identificados en las centrifugas, también es posible el traslado del riesgo al proceso de harina a través de adición de concentrado que podría en alguna forma influir negativamente en la producción.

**Adición de Concentrado.**- Es un punto de control de riesgo bajo, el cual podría producir alteración de la composición por almacenamiento y generación de Nitrógeno Volátil Total , cuya medida preventiva es controlar el tiempo de almacenamiento y aplicar el programa de saneamiento.

**Transporte y Pesaje .-** Consiste es trasladar la materia prima hacia las pozas, siendo considerado un punto de control debido a que representa un riesgo bajo, que podría producir contaminación microbiana por la materia prima.

Las medidas preventivas son limpieza y desinfección oportuna, ausencia de productos químicos y monitoreo mediante toma de muestra del cardúmen para el examen físico-químico y organoléptico.

**Recuperación de Finos (ciclones) .-** De riesgo bajo , debido a la contaminación microbiana ; siendo la medida preventiva la limpieza por insuflado de aire para evitar “costras”.

#### **b) Determinación de los Puntos de Control Críticos (PPC).**

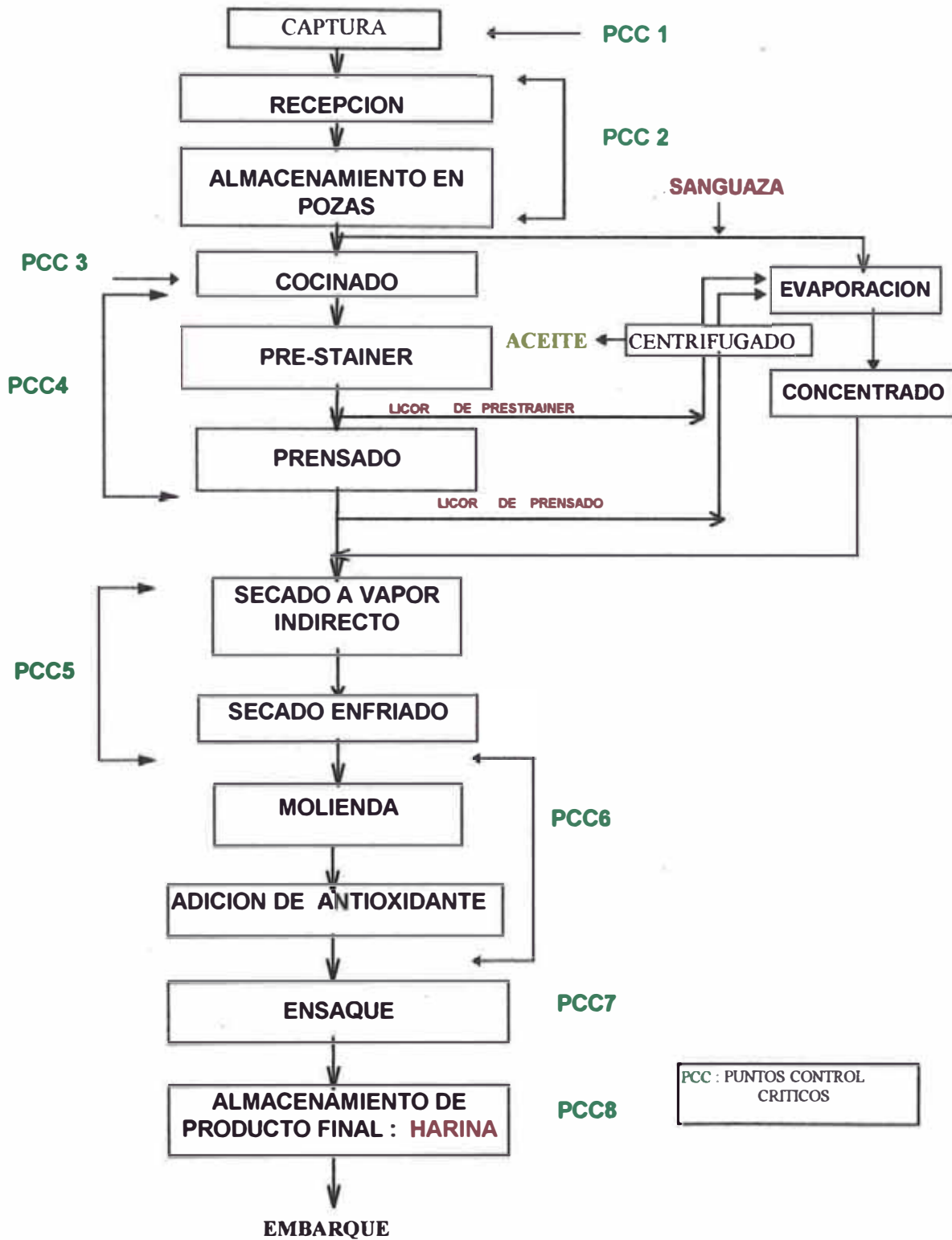
Para el desarrollo de cada PCC se consideró la secuencia siguiente :

- Se analizó cada etapa del proceso productivo mediante el método de “Brain Storm” (tormentas de ideas), en el cual se enuncian los peligros identificados y se determinan los grados de riesgo: seguridad , salubridad y fraude económico.
- Los peligros identificados se someten a la aplicación del “árbol de decisiones” para verificar si las etapas consideradas constituyen efectivamente PCC, expuesto en la figura N° 4.2 .
- Determinaciones de medidas preventivas.
- Establecimientos de límites críticos.
- Establecimientos de Procedimientos de Vigilancia y Monitoreo.
- Establecimientos de Registros.

Es importante mencionar que para esta identificación se deberá reunir el Comité de Higiene y Seguridad Industrial - HACCP. Según esta secuencia lógica, se procede con cada uno de los PCC identificados, los cuales se describen en las tablas N° 4.1 y se visualizan en la figura N° 4.4.

Figura N° 4.4

**PUNTOS CRITICOS DE CONTROL EN LA PRODUCCION DE HARINA Y ACEITE PESCADO**





### 4.2.3 Sistemas de Registros y Documentación

Archivar adecuadamente los registros ; HACCP exige que para un producto de riesgo alto como es el caso de harinas, se debe conservar los registros por un tiempo mínimo de un año, debiendo éstos estar disponibles a los Auditores del Plan HACCP. La secuencia para archivar es:

- a) Un archivo para los registros de uso diario de la fábrica, debiendo ser incorporado independientemente de los registros de monitoreo.

Relación de registros de monitoreo empleado para:

**Registros asignados a Producción** (Registro N° 001), está basado en el control de parámetros de los equipos siguientes

- Cocinas y Prensas
- Secadores a Vapor y Enfriador
- Planta de Evaporación
- Adición de Antioxidante y Pesado
- Control de Mantenimiento de Equipos

**Registros asignados a Aseguramiento de la Calidad**

(Registro N° 002)

- Control de Proceso
- Reporte de calidad de Harina en “stock”.

**Registro Asignado a Saneamiento** (Registro N° 003), para el control de :

Personal

- Limpieza

Almacén de Producto Terminado

- Desinfección, Desinsectación y Desratización

- Embarque

b) Un archivo para los registros de ocurrencia.

**Registros de Ocurrencia** : Permiten registrar los hechos no usuales o inusitados que ocurren en el proceso. La revisión rutinaria de estos registros determinará ó se detectará la presencia de otros Puntos de Control Críticos que pudieron haber pasado inadvertidos en una identificación de PCC inicial. El Supervisor de Aseguramiento de la Calidad es la persona encargada de la preservación e integridad de los registros .

c) Un archivo para los registros de quejas de los clientes.

### **Procedimiento de Quejas del Cliente**

Los productos que son devueltos serán gestionados a través del representante de ventas que maneja la cuenta del cliente . El representante de ventas comunica por escrito al Supervisor de Control de Calidad , sobre la queja del cliente. Este último llena el formulario de quejas del cliente e investiga la causa de la queja y si la misma es legítima. Si alguna acción es tomada debido a la queja esta se registra en el formulario.

La relación de registros asignados a cada etapa ,se adjunta en el Anexo N°2.

#### **4.2.4 Procedimientos de Verificación**

Es un paso de control adicional necesario para comprobar que el sistema funcione correctamente, es decir evaluar su operatividad y que responda al programa de saneamiento establecido.

Diariamente el Supervisor de Aseguramiento de la Calidad, verificará los datos para detectar y/o corregir cualquier variación que se esté registrando ; a su vez el Supervisor de Producción revisará los reportes o registros de las diferentes secciones.

##### **a) Auditorias**

El equipo HACCP deberá planificar Auditorías Internas para detectar problemas potenciales del Sistema de Calidad.

El sistema esta sujeto a Auditorias de Mantenimiento y Externas que se llevará a cabo periódicamente para asegurar que está operando dentro de los procedimientos establecidos en el Plan HACCP.

Para iniciar las Auditorias Internas es necesario poner en funcionamiento el Plan por un períodos de 10 días , al final de este período se realiza la verificación interna de registros usando formatos de auditorías , para determinar el grado de adopción del HACCP en la fábrica. Luego la fábrica comunica a su empresa asesorará que esta listo a la auditoria interna. Una vez aprobado la empresa asesorá otorga un certificado de haber implantado el Plan HACCP.

#### **4.2.5 Adiestramiento al Personal**

Se instruirá para proporcionar elementos cognoscitivos sobre la higiene y buenas prácticas de Manufactura al personal involucrado en el procesamiento de Harina y Aceite de Pescado.

El personal asignado para realizar la capacitación en este aspecto, deberá ser profesional capacitado con experiencias en la fábrica, para presentar adecuadamente las experiencias y conocimientos básicos.

Implementos requeridos : Televisor, VHS, Proyector, Diapositivas y Carteles.

##### **Temas de Capacitación :**

Del Personal : Higiene del Personal.

##### **De la Limpieza**

- Limpieza, mantenimiento de techos, pisos y áreas adyacentes.
- Manejo adecuado de implementos de limpieza.
- Control de roedores e insectos en las instalaciones.
- Manejo adecuado de implementos de limpieza.

Mecánica de la limpieza.

Limpieza de sanitarios.

##### **De los equipos e implementos**

- Limpieza y mantenimiento adecuado de los equipos e implementos.  
Productos para el saneamiento de los equipos.

## **Temas de capacitación para el personal de supervisión y Jefes de**

### **Turno :**

#### **De la calidad :**

Control de la Calidad , manejo de registros e importancia.

- El Plan HACCP como metodología diaria de realizar su trabajo.

#### **Del Proceso y su control :**

- Manejo de equipos, instrumentos de medición y métodos analíticos.
- Técnicas estadísticas en el control de proceso.

#### **De Higiene y Seguridad Industrial :**

Uso y cuidados en la manipulación de químicos durante su almacenamiento.

- Conocimiento de los Programas Higiene Industrial desarrollado en el Capítulo V.

El desarrollo del adiestramiento será supervisado por Superintendente de Planta, para lo cual deberá establecerse mecanismos para garantizar el efecto multiplicador del contenido de los eventos atendidos por el personal supervisor hacia al personal operario, así como un sistema de evaluación o medición del incremento del conocimiento adquirido por el personal operario.

Deberá registrarse la participación de los operadores en los curso determinados . Además se registrará las evaluaciones y mejoras como resultado de la eficacia del mecanismo del adiestramiento.

## **CAPITULO V**

### **CONCEPCION DEL PLAN DE HIGIENE INDUSTRIAL EN LA FABRICA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO**

#### **5.1 Plan de Higiene Industrial**

##### **a) Concepción**

La Fabricación de Harina y Aceite de Pescado en su proceso productivo genera riesgos ocupacionales diversos como : Iluminación defectuosa, ruido excesivo y deficientes estándares de saneamiento básico entre otros.

Estos riesgos son capaces de afectar la salud del trabajador ya sea en forma aguda y/o crónica ; en períodos más largos o cortos es posible la aparición de molestias o enfermedades ocupacionales con posibilidades de disminución de la producción. Debido a la situación expuesta anteriormente, deben establecer como principio una Política de Salud Ocupacional ; la cual deberá cubrir lo siguiente

- Desarrollar fases de reconocimiento evaluación y control de agentes nocivos o peligrosos en los puestos de trabajo y de sus efectos sobre la salud del trabajador.

- Aplicar el programa de vigilancia y control médico a los trabajadores expuestos a riesgos ocupacionales ; el cual se inicia desde su ingreso hasta su terminación laboral.

La aplicación de esta política permitirán cumplir con la obligación moral, contractual y legal , a fin de velar por el estado de salud del trabajador pesquero como factor indispensable en la producción y productividad.

## **b) Objetivo del Plan**

Desarrollar acciones técnicas, médicas y administrativas que permitan prevenir y controlar el desarrollo de enfermedades ocupacionales y comunes, en los trabajadores que laboran en la Fábrica de Harina y Aceite de Pescado.

### **b.1 Disciplinas que conforman el Plan**

Las disciplinas con las cuales el Higienista Industrial deberá apoyarse en la ejecución de su plan son : Salud Ocupacional, Medicina Ocupacional, Seguridad Industrial, Ergonomía, Adiestramiento, Saneamiento Básico, Psicosociología, Mantenimiento Preventivo, Legislación y Gerencia.

### **c) Funciones del Higiene Industrial**

De acuerdo a la política señalada anteriormente los responsables por el proceso productivo deben establecer un Comité de Higiene y Seguridad Industrial - HACCP , el cual apoyará a la ejecución de las funciones específicas del Higienista Industrial

c.1 Reconocer en el ambiente de trabajo aquellos agentes capaces de producir daños a la salud . Para ello deberá :

- Familiarizarse con el proceso de Harina y Aceite de Pescado.
- Conocer características y toxicología de las materias primas, sub-productos , productos y desechos involucrado.
- Realizar inspección el lugar de trabajo y observar las practicas de los trabajadores.

c.2 Realización de evaluaciones de los agentes ambientales detectados , mediante la utilización de equipos específicos para el agente en cuestión.

c.3 Realizar muestreo apropiado para determinar la magnitud de la exposición de los trabajadores.

c.4 Interpretar los resultados conseguidos en la evaluación a fin de determinar si existe o no posibilidad de afectar a la salud.

c.5 Recomendar medidas de control para eliminar o reducir los riesgos existentes.



- c.6 Elaborar normas y procedimientos para la realización del trabajo de manera segura y saludable dirigida a la prevención de riesgos a los trabajadores.
- c.7 Elaborar materiales divulgativos de normas de Higiene y Saneamiento Básico Industrial.
- c.8 Asesorar a las organizaciones correspondientes sobre los peligros que surjan de cualquier proceso u operación actual y manejo de productos químicos .
- c.9 Inspecciones periódicas de los ambientes de trabajo con el fin de verificar cumplimiento de normas y recomendaciones del Plan de Higiene Industrial.
- c.10 Mantener estrecha relación con los organismos oficiales y privadas , con el propósito de captar información sobre el tema.

#### **d) Administración del Plan**

Para el desarrollo y ejecución de esta actividad, se constituirá el Comité de Higiene y Seguridad Industrial - HACCP conformada por : Superintendente de Planta , Supervisor de Producción, Supervisor de Aseguramiento de la Calidad , Supervisor de Higiene y Seguridad Industrial y Supervisor de Recursos Humanos .Las funciones y responsabilidad de este Comité están especificadas en el Capítulo IV.

## **e) Metodología**

La metodología clásica aplicada , para conocer los riesgos en lugares de trabajo , es el Reconocimiento , Evaluación y Control, que aplica Higienista Industrial con el apoyo del Medico Ocupacional sobre el lugar de trabajo y así obtener realmente la inter - relación de causa - efecto hacia los trabajadores (ver figura Nº 5.1).

### **e.1 Reconocimiento**

La labor del Higienista comienza por reconocer los riesgos asociados a cada actividad, incluyendo de naturaleza química como líquidos, polvos, nieblas, humos, gases y vapores ; de tipo físico : ruido, calor, temperaturas y presiones extremas ; riesgos biológicos en la forma de hongos, virus etc.

Finalmente ergonómicos tales como movimientos repetitivos , ansiedad y fatiga . Todos estos elementos son estudiados en términos tanto del peligro que representan para la vida y salud.

### **e.2 Evaluación**

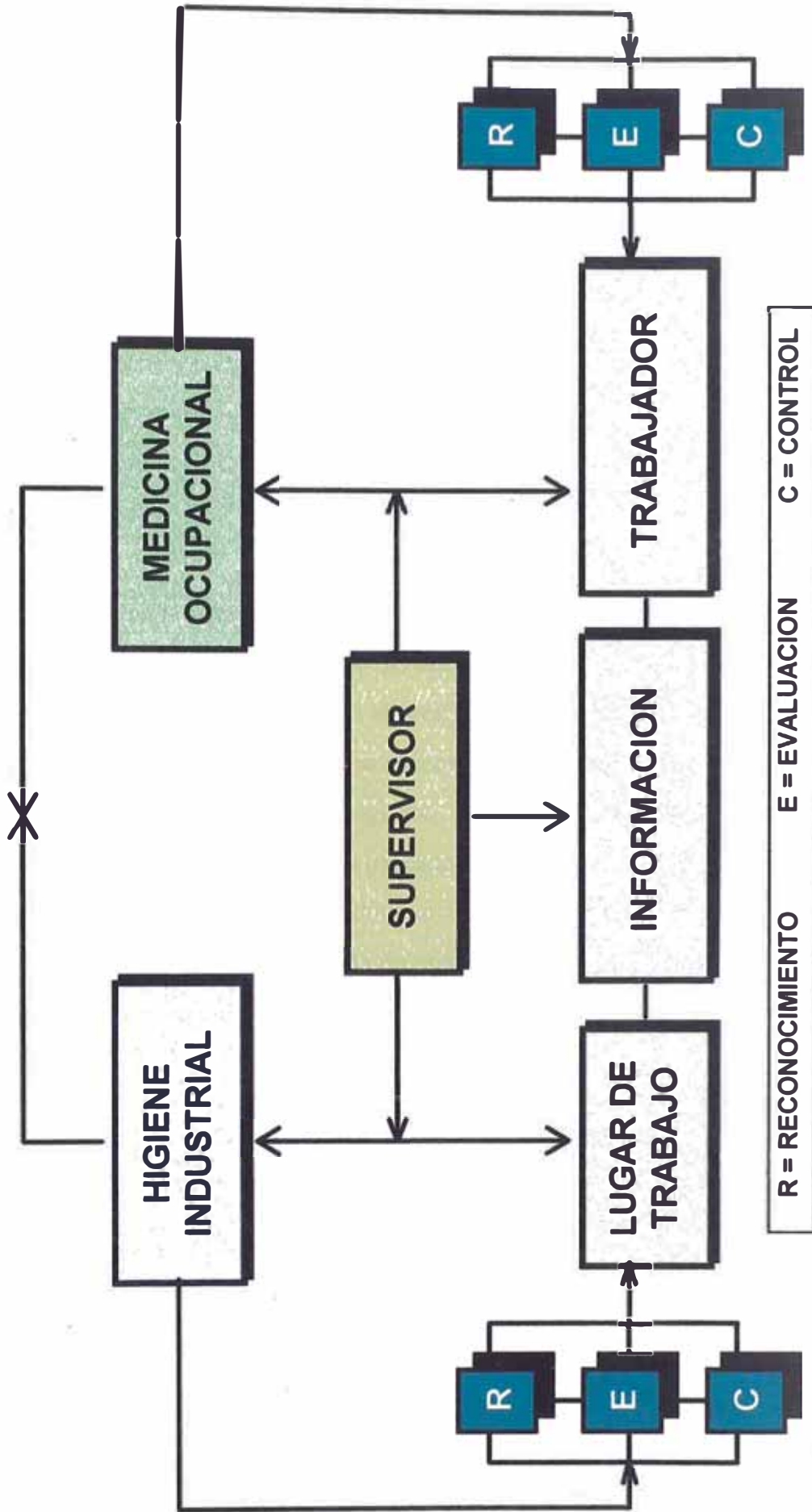
La segunda etapa es la evaluación para cuantificar cada riesgo mediante técnicas de medición directa o por muestras y análisis posteriores. La existencia para cada riesgo de valores establecidos como “ límites” ,es una herramienta básica para establecer el grado de peligro o magnitud del mismo.

Está información sumada a los conocimientos acerca de la vía de entrada del tóxico o el órgano afectado por el agente, tiempo de exposición, efectos a corto y largo plazo, permite producir el impacto a la salud que puedan sufrir los trabajadores expuestos.

### **e.3. Control**

Es el conjunto de medidas tendientes a minimizar o eliminar la exposición de los trabajadores al agente. El tipo y alcance de las medidas de control dependerán de las propiedades del agente y su potencialidad de ocasionar daño, sin dejar de considerar las condiciones operativas, médicas y administrativas.

FIGURA N° 5.1  
PLAN DE HIGIENE INDUSTRIAL / SALUD OCUPACIONAL



### **f) Contenido del Plan de Higiene Industrial**

El Plan de Higiene Industrial para la presente fábrica deberá estar conformado por los programas siguientes :

- Programa de Conservación de la Visión
- Programa de Conservación de la Audición
- Programa de Saneamiento Básico Industrial
- Programa de Manejo de Productos Químico

En el desarrollo de la presente tesis debido al alcance de la misma se han evaluado en el ambiente de trabajo los agentes físicos : iluminación y ruido, por ello se detallan en forma específica cada programa. En lo relativo a condiciones sanitarias que se aprecian en las instalaciones, se esboza los lineamientos de un Programa de Saneamiento Básico , apreciándose en la fábrica trabajos en paralelo con el Plan HACCP ; de otro lado el Manejo de Productos Químicos de limpieza y los utilizados bajo la forma de plaguicidas , se detalla de manera somera en el alcance del Programa de Manejo de Productos Químicos.

### **5.1.1. Programa para la Conservación de la Visión**

Dirigido a prevenir y controlar los daños visuales que puedan ser ocasionados en el puesto de trabajo.

#### **a) Estudios Evaluativos de Iluminación**

- a.1 Estos estudios permitirán identificar y evaluar la cantidad y calidad de la iluminación en las áreas de trabajo, tomando en consideración a las exigencias visuales del puesto de trabajo.
- a.2 Los niveles de iluminación se evaluarán con mayor profundidad, en las áreas que no cumplan los requisitos de cantidad y calidad de iluminación ; y en lugares donde los trabajadores tengan dificultades visuales como : fatiga, escozor de ojos, dolor de cabeza y otras molestias, atribuibles a una iluminación inadecuada.
- a.3 En la evaluación se debe analizar cada uno de los puestos de trabajo en relación a la posibilidad de que los ojos del trabajador estén expuestos a un riesgo de accidente o quemadura. En tal sentido, establecer el uso de protección visual.
- a.4 Asimismo la evaluación deberá considerar los tipos de instrumentos a utilizar , el tipo de estudio requerido, el registro y análisis de datos al igual que la preparación del informe.

- a.5 Las evaluaciones de iluminación se deberá realizarse anualmente o antes de los 30 días, después de haber efectuado cambios que hayan hecho variar las condiciones prevalecientes durante la última evaluación.
  
- a.6 El Comité de Higiene y Seguridad Industrial - HACCP supervisará el avance del programa de conservación de la visión en todas sus fases .

#### **b. Atención Médica Oftalmológica**

- b.1 Determinar la capacidad visual de las personas que se inician en el empleo y durante su estadía en la fábrica.
  
- b.2 Identificar las limitaciones de la visión que pudieran tener algunos trabajadores para ciertos trabajos específicos.
  
- b.3 Efectuar exámenes oftalmológicos completos anualmente.
  
- b.4 Prescribir lentes de seguridad con correcciones ópticas cuando sea necesario.
  
- b.5 Atender tratamientos y emergencias médicas de carácter oftalmológico.

### **c. Suministros de equipos de protección personal**

Se suministrará según análisis de riesgos por puesto de trabajo, equipos de protección visual para prevenir accidentes y quemaduras , debido a actos o condiciones inseguras.

Los implementos de protección visual serán elegidos para riesgos específicos a los que está sometido el trabajador y deben ser lo menos molestos posibles, para que su uso no encuentre resistencia en el personal.

Se capacitará al trabajador en el empleo de estos equipos , en forma periódica.



### **5.1.2 Programa de Conservación de la Audición**

El Programa de Conservación de la Audición permiten evitar la pérdida de la capacidad auditiva a través de factores como : exposición de ruido, cambios brusco de presión, temperatura, enfermedades infecciosas, agentes químicos, etc. El efecto es de mayor o menor grado, según la sensibilidad individual. Es por ello que el programa considera los aspectos siguientes :

#### **a) Evaluaciones Integrales de Ruido.**

- a.1 Identificar por medio de mediciones apropiadas, los lugares de trabajo donde los niveles de ruido sean significativos, mayores de 85 dB (A).
- a.2 Determinar el número de trabajadores expuestos a estas intensidades, a través de la determinación Nivel Equivalente Continuo por puesto de trabajo y de Dosimetría .
- a.3 Obtener información relativa a las operaciones , procesos y equipos a fin de establecer los controles necesarios ; ya sea en el origen de las emisiones de ruido como en la trayectoria, hacia el trabajador.
  - Tanto áreas administrativas y operacionales. En los sitios donde se tiene dificultad para comunicarse hablando con un lenguaje de intensidad normal.
  - En las áreas donde laboran trabajadores cuya audimetría hallan resultado anormales (fatiga o trauma cáustica).

- En los lugares de donde provienen los trabajadores, que después de la jornada, se quejan de tener problemas de entender el idioma hablado o de molestias como : ruidos, zumbidos o silbidos internos.
- a.4 Los estudios evaluativos de ruido deben efectuarse como mínimo una vez al año. En caso de modificación o inclusión de fuentes sonoras se deberán realizar estudios complementarios dentro de los 30 días de haberse efectuado las modificaciones.
- a.5 El Comité de Higiene y Seguridad Industrial - HACCP revisará el avance periódico del cabo el programa de conservación de la audición en todas sus fases.
- a.6 El control abarcará desde la fuente de generadora de ruido como : reemplazar piezas deterioradas, mantenimiento oportuno ; se puede considerar como segunda opción el cambio de orientación de la fuente : encerramientos acústicos en determinados lugares, aumento de la distancia entre la fuente y receptor.
- a.7 El tipo de control en el receptor será a través de la selección adecuada de protectores auditivos ; debe ser el último recurso a utilizarse cuando se quiere garantizar la conservación de la salud auditiva del trabajador.

## **b) Exámenes Audiométricos de los Trabajadores**

- b.1 La capacidad auditiva de una persona deberá ser evaluada cuantitativamente por medio de exámenes audimétricos.
- b.2 La audimetría es una prueba subjetiva, ya que el audiómetros solo produce una señal determinada y que será la respuesta del examinado, quien indicará si oye o no una determinada intensidad.
- b.3 A toda persona que vaya a ingresar a la fábrica independiente del tipo de empleo y permanencia ; de allí en adelante se les practicará solo a los expuestos a ruidos y en aquellos casos especiales que le médico lo considere necesario.
- b.4 Dado que en la fábrica no se cuenta con personal médico asignado, el programa de audiometrías será responsabilidad del Supervisor de Higiene y Seguridad Industrial , a fin de suministrar al Servicio Médico del Seguro de la localidad el número de trabajadores expuestos a ruido.

## **c) Suministro de Equipos de Protección Auditiva**

Los protectores auditivos son de dos tipos : tapones o dispositivos de inserción y las orejeras. Ambos tipos ofrecen una protección adecuada a frecuencias sobre los 1,000 Hz., siendo las orejeras más efectivas. Los tapones pueden sobrepasar una atenuación de 20- 29 dB (A) y las orejeras llegan a reducir hasta 40 dB (A).

**Tapones :** Los tapones tienen por objeto obstruir el canal auditivo del oído externo y pueden ser de diversos tipos y tamaños. Las hay de distintas clases , de algodón con y sin impregnar, de fibra de vidrio , goma espuma, goma -maciza , de plástico ajustable. Su eficiencia está en relación a su capacidad de ajuste.

**Orejeras :** Las orejeras cubren el pabellón auditivo, interponiendo así una barrera atenuante al ruido , mayor la que proporciona los tapones auditivos .Constan de una copa de plástico, denso y no perforado que absorbe las frecuencias bajas ,relleno con una capa de material poroso que absorbe las frecuencias altas y de un sello acústico flexible.

El personal capacitado asistirá a charlas de empleo adecuado de estos equipo periódicamente.

### **5.1.3 Programa de Saneamiento Básico Industrial**

#### **a) Objetivos**

- a.1 Proteger a los trabajadores de posibles exposiciones a contraer enfermedades comunes originadas por inadecuadas condiciones sanitarias en el interior de la Fábrica de Harina y Aceite de Pescado.
- a.2 Disminuir el posible ausentismo mejorando el nivel de salud en todos los trabajadores.

#### **b) Responsabilidades**

- b.1 Le corresponderá al Supervisor de Higiene y Seguridad Industrial con el apoyo del Supervisor Aseguramiento de la Calidad :
  - Identificar los lugares en la fábrica con deficiencias de sanitarias.
  - Evaluar los posibles riesgos detectados durante la inspección que se efectúen a las instalaciones.
  - Corregir las condiciones sanitarias en las áreas operacionales y administrativas.
  - En todo caso la responsabilidad de mantener condiciones sanitarias óptimas en sus áreas respectivas son los trabajadores y supervisores inmediatos. El Jefe de Mantenimiento deberá asegurar que las condiciones sanitarias mantenga estándares elevados .

### **c) Desarrollo del Programa**

El programa de saneamiento contempla el desarrollo de los siguientes aspectos.

- c.1 Abastecimiento de agua
- c.2 Disposición de Efluente Líquido (Doméstico y Industrial ).
- c.3 Disposición de Residuos Sólidos
- c.4 Higiene Personal
- c.5 Higiene en las instalaciones y operaciones
- c.6 Inspección Sanitaria
- c.7 Control de Vectores (rodenticidas y insecticidas)

#### **c.1 Abastecimiento de Agua .**

- En la fábrica el abastecimiento de agua es a través de un pozo el cual es utilizado tanto para el proceso productivo como para las facilidades sanitarias.

La desinfección del pozo deberá practicarse utilizando cloro gaseoso o compuestos clorados de efecto residual ; la solución utilizada deberá tener una concentración no menor a 50 miligramo por litro de cloro residual. La captación de muestra de agua y la realización de exámenes bacteriológicos, físico - químico y biológicos deberá cumplir igualmente con lo dispuesto para este caso por el Ministerio de Salud ó INDECOPI.

Los Supervisores de Higiene y Seguridad Industrial y Aseguramiento de la Calidad coordinará con el Jefe de para establecer las frecuencias de muestreo de la calidad de agua potable en concordancia con las normas y procedimientos sanitarios vigentes en el país. Los análisis deberán ser practicados por empresas y laboratorios de probada idoneidad y que están autorizados por el Ministerio de Salud o INDECOPI.

- El agua que se suministra para el consumo humano deberá ser potable, satisfacer los requerimientos físico - organoléptico, químico, bacteriológico y biológico establecidos por el Ministerio de Salud en los límites permisibles de la calidad de agua potable, según lo señalado por INDECOPI (Ver anexo N°2). Algunas concentraciones de cloro recomendadas se indican a continuación

Consumo Humano	0.3- 0.5 ppm cloro residual libre
Limpieza de equipos	10-20 ppm
Higiene de la fábrica	100-250 ppm ( desinfección )

- Las tuberías , depósitos, tomas de agua , las bombas y los revestimientos de los pozos de nueva construcción, antiguas en reparación, deberán desinfectarse totalmente antes de su puesta en funcionamiento [23].

En las inmediaciones de la zona en la que se almacena o utiliza el cloro se deberán observar las medidas de seguridad y el plan de emergencias aplicable para el caso de fuga incontrolable de este producto químico.

El uso de agua para consumo humano incluye la ingestión o bebida , la preparación de alimentos, el aseo personal, el baño, el lavado de utensilios y otros uso compatibles con las actividades humanas.

- Ablandamiento del agua a utilizarse para generación de vapor. El agua para ser utilizada en la generación de vapor, previamente es sometida a la acción de ablandadores de donde sale con 0 a 5 ppm de dureza. A esta agua se agregará productos químicos destinadas a la protección de todo el sistema de la caldera.

## **c.2 Disposición de Efluentes Líquidos ( Doméstico e Industrial ).**

### **c.2.1 Efluentes Doméstico**

Los efluentes líquidos de origen domestico , debido a que la zona donde esta ubicada la fabrica no cuenta con red alcantarillado municipal, tiene instalado un tanque séptico de 3.00 m<sup>3</sup> de capacidad. El mismo esta diseñado de acuerdo a la norma sanitaria vigente en el Perú .

Este tanque tiene una estructura impermeable y resistente, para soportar las cargas estáticas y móviles, construido de concreto, el fondo tiene una pendientes de 1% hacia el punto de descarga o extracción de lodos. Además dispone de una trampa de grasa.



### **c.2.2 Efluentes Industriales**

Estos efluentes cuentan con sistemas de tratamiento específicos , acorde con las especificaciones de carácter ambiental que se obligan a este tipo de empresas , antes que sus efluentes descarguen al mar. Al respecto ello esta regulado a través del Ley Orgánica del Ministerio Pesquería en su Titulo VIII , Protección del Medio Ambiente y del Marco de Referencia la décima disposición transitoria del Reglamento de la Ley General de Pesca , D.S. N° 01-94-PE y la Resolución Ministerial 236-94-PE .

### **c.3 Disposición de Residuos Sólidos**

Los residuos sólidos de origen orgánico e inorgánicos son depositados en diferentes recipientes con sus respectivas tapas y manijas, ubicados en lugares estratégicos . Los recipientes no rígidos desechables deberán ser en sacos o bolsas de plástico flexibles, utilizados para almacenar un máxima 30 Kg. por unidad y deberán ser cerrados.

La disposición de los residuos domésticos e industriales son transportados al relleno sanitario más próximo.

### **c.4 Higiene Personal**

Cada operario responsable de su área de producción asumirá las labores de limpieza de sus equipos. La desinfección de los mismos podría ser realizada por ellos o por un operario asignado, previa capacitación y entrenamiento.

Así mismo , las labores de limpieza y desinfección de superficies, pisos y las instalaciones deberán asignarse a un personal exclusivo de limpieza o aseo.

#### **c.4.1 Suministro**

Para el desarrollo del programa se dispondrá los suministros siguientes :

#### **c.4.2 Material de Seguridad**

- Uniforme adecuado
- Botas
- Cascos
- Mascara con filtro contra vapores orgánicos y polvos
- Guantes

#### **c.4.3 Equipo e Implementos**

- Hidrolavadora para lavado de maquinaria industrial de 1500 a 2000 lb/pul<sup>2</sup> .
- Motopulverizadora
- Máquina nebulizadora con accesorios para lanza llamas.
- Espátulas de acero de 4"
- Escobilla de mano con cerdas de nylon o fibra plástica
- Baldes de plásticos.

#### **c.4. 4 Salud del Personal**

La empresa debe contar con un Departamento de Asistencia Social, quien lleve el control de la documentación relacionada con la salud del personal (Historia de Salud).

Todos los trabajadores cuentan con carnet de sanidad actualizados otorgados por la municipalidad del lugar, los mismos que son renovados a la expiración de su vigencia.

Así mismo se debe establecer un Programa de Medicina Preventiva que incluye de manera obligatoria : Despitaje de Tuberculosis, despitaje d enfermedades venéreas, análisis de sangre y toma de presión arterial.

La fábrica dispone de un tópicos de primeros auxilios a fin de atender pequeños accidentes de trabajo. En cada turno hay dos personas con conocimientos de primeros auxilios que atienden estos casos.

Todos los trabajadores gozan de los beneficios de la seguridad social a través del Instituto Peruano de Seguridad Social (IPSS).

El tabla N° 5.1 , se presenta el cronograma de saneamiento establecidos para la fábrica.

**TABLA N° 5.1**  
**CRONOGRAMA DE LAS OPERACIONES DE SANEAMIENTO**

ASPECTO DE SANEAMIENTO		LIMPIEZA/FRECUENCIA - DESINFECCION	DESINSECTACION	DESRAZIZACION
<b>1. AREA OPERACIONAL</b>				
<b>A. ZONA HUMEDA</b>	Captura	Al término de la descarga	Al término de la descarga	
	Transportadores	Al término de la descarga		
	Cocinas	Al término de producción		
	Prensas/Prestainer	Al término de producción		
	Separadores y Centrifugas	Al término de producción		
<b>B. ZONA SECA</b>	Secadores: Vapor y enfriador	Al término de producción		
	Molienda	Parada Prolongada		
	Recuperación de Sólidos	Al término de la producción		
	Ensaque	Al término e inicio de producción		
<b>C. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO</b>				
Ambiente en general		Antes de la formación de rumas. Después de embarque de rumas	Antes de la formación de rumas	
<b>D. EMBARQUE</b>		Antes de su ingreso Antes de embarque	Antes de su ingreso Antes de embarcar	
<b>2. INFRAESTRUCTURA</b>				
Ambas zonas Almacenamiento Embarque		Diario/ al término de producción	Quincenal	Permanente
		Diario/ al término de producción	Quincenal/ despacho	Permanente
		Antes de su ingreso a la zona	Antes de su ingreso a la zona	
<b>3. OFICINA ADMINISTRATIVA</b>				
Oficinas/Almacén Insumos		Diario/ quincenal	Quincenal	Permanente
Servicios Higiénicos		Diario/ diario	Quincenal	
Vestuario				

### **c.5 Higiene en las Instalaciones y Operaciones.**

Disponer en las instalaciones adecuadas de baño, duchas, lavaderos y vestuarios para el personal de fábrica y terceros.

Al ingresar terceros a la fábrica, deberán desinfectarse las manos para evitar contaminación e infestación del producto terminado.

Igualmente serán desinfectados los zapatos

En las oficinas administrativas se hará la limpieza y desinfección con detergentes adecuados.

Desarrollar la higiene ó aseo considerándose las zonas de la fábrica después de terminado el proceso productivo de la siguiente manera :

#### **c.5.1 Zona Húmeda**

Incluye las etapas de captura, transporte, almacenamiento de pozas, cocinado, separadores y centrifugas.

##### **Captura**

Las operaciones desarrolladas en esta etapa, están destinadas a mantener la limpieza y desinfección de bodegas de las embarcaciones. Para ello se tiene el siguiente procedimiento :

Lavar con abundante agua de mar para eliminar restos de pescado y suciedad.

Retirar el exceso de agua haciendo uso de escobillones y evitando acumulación.

Aplicar por aspersión cloro (hipoclorito de calcio) a una concentración de 50 a 100 ppm .

### **Transporte, Almacenamiento de Pozas.**

#### **Limpieza**

- Lavar con abundante agua dulce o de mar mediante mangueras a presión para eliminar restos de pescado y sanguaza.
- Recoger los desperdicios de pescados que podrían encontrarse en las fajas, “by pass”, ductos, pisos y pasillos.

#### **Desinfección**

- Rasqueteo y lavado con agua a presión con hipoclorito de sodio a 50 ppm de cloro residual, dejar actuar durante 25 a 30 minutos.
- Mantener personal de exclusividad en ésta área, los mismos que no deberán movilizarse a otra para evitar contaminación cruzada.

En lo referente a pozas y zonas adyacentes limpiar con agua a presión (hidrolavadora), luego aplicar con escobillas la solución cáustica dejar durante 45 a 60 minutos y finalmente desinfectar con hipoclorito de sodio ,con una dosificación de 50 -100 ppm., en un periodo de 25 a 30 minutos.

- Enjuagar con abundante agua a presión, haciendo uso de la hidrolavadora.

## **Cocinas , Prestrainer , Prensas , Separadoras y Centrifugas.**

### **Limpieza**

- Lavar con abundante agua mediante mangueras a presión para eliminar restos orgánicos.
- Remover los residuos adheridos con ayuda de espátulas y una solución de soda cáustica a una determinada concentración.
- Enjuagar con abundante agua a presión, haciendo uso de la hidrolavadora.
- En la desinfección de centrifugas y separadoras ,aplicar ácido nítrico a una determinada concentración,especificadas por el fabricante, para luego enjuagar con agua abundante.

### **Desinfección**

- Aplicar por aspersión compuestos anfóteros ó ácidos orgánicos a concentraciones determinadas por el fabricante ó compuestos que liberan cloro que varían de 30-50 ppm, según el caso.

Enjuagar con abundante agua a presión según tipo desinfectante utilizado.

## **Infraestructura : Pisos y Paredes**

### **Limpieza**

- Lavar pisos con agua presión y con agua de condensado para eliminar suciedad y polvo.

### **Desinfección**

Aplicar por aspersión compuestos a base de cloro a concentraciones que varían de 50 -200 ppm.

### **Desinsectación**

- Aplicar insecticida del grupo de los organofosforado o piretroides por aspersión o termonebulización.

## **c.5.2 Zona Seca**

Comprende las siguientes operaciones : Secado, Molienda, Recuperador de Sólidos y Ensaque.

### **Secadores, Molino y Ciclones (Recuperador de Sólidos)**

#### **Limpieza**

Eliminar los residuos “srap” con ayuda de espátulas que han quedado en el interior del secador vapor y aspirar.

- Remover los residuos adheridos en los martillos y limpiar parte interna y externa del equipo.



- Remoción y limpieza de residuos o partículas, costras adheridas en los tramos y equipos(ciclones) .Estos residuos de harina deberán ingresar al proceso obligatoriamente. Limpiar totalmente la parte interna y externa con aire de presión.

### **Desinfección**

- Aplicar por aspersion compuestos anfóteros ó ácidos orgánicos a concentraciones determinadas por el fabricante.
- Dejar reposar y airear hasta que esté completamente seco. Ambos pasos son aplicables en las operaciones mencionadas anteriormente.

### **Ensaque**

#### **Limpieza y Desinfección**

- La zona de ensaque ,remover los residuos adheridos a las paredes de la tolva pero debe estar protegida y/o aislada para evitar contaminación externa.
- Aplicar por aspersion compuestos clorados en concentración de 2%.

#### **c.- Infraestructura (pisos y paredes)**

##### **Limpieza y Desinfección**

Limpiar pisos y superficies de la zona con agua presión y remover la materia adherida con espátulas y/o escobillas .

- Aplicar compuestos a base de cloro y flamear grietas, rincones donde exista acumuló de restos de harina.

### **Desinsectación**

- Aplicar insecticida del grupo de los organofosforado o piretroides por aspersión o termonebulización.

### **c.5.3 Almacén de Producto Terminado**

#### **Limpieza y Desinfección**

- Limpiar el almacén diariamente.
- Debe efectuarse el flameado del área de almacén, rincones y uniones donde haya acumulación de partículas de harina de pescado , con lanzallamas, seguidamente se coloca una cama de cal mezclada con más el insecticida elegido para colocar posteriormente las parihuelas o esteras.
- Se debe flamear diariamente todos los alrededores de las rumas y verificar las condiciones de las camas de cal.

Desinsectación :Aplicar compuestos del grupo de los organofosforado o piretroides haciendo uso un aspersor o termonebulizador.

Desratización : Previa la desinsectación de los ambientes donde se halla presencia o evidencia de roedores

#### **c.5.4 Embarque**

- El embarque será realizado previa inspección.
- Retirar el polvo y suciedad de la plataforma de los vehículos de transporte con ayuda de escobas, escobillones y/o espátulas.
- Todo ingreso de los vehículos al almacén de producto terminado será a través de rodaluvios (deposito con líquido desinfectante). Tener dispuesto recipiente de cal en lugares estrategicos de la zona de ensaque , que todo personal que labora en esta área , debe pisar antes de ingresar ; así mismo es obligatorio para toda persona que ingrese accidentalmente por la zona de ensaque.
- Los trabajadores que laboran en está área antes de ingresar a cumplir con su jornada se lavan las manos con alcohol iodado.
- Se deberá tender mantas , en previsión de eventuales lluvias y/o polvareda que contamine la harina.
- El programa de fumigación en los días interdiarios usan compuestos anfóteros o alguno similar y los demás días hipoclorito de sodio, cal viva para la zona de arrumaje.
- En caso de presencia de larvas , gorgojos, moscas ,etc. usar piretroides.

## **c.6 Inspección Sanitarias**

Realizar continuamente las inspecciones higienicas - sanitarias en las instalaciones, estará a cargo por el Supervisor de Higiene y Seguridad Industrial que se encargará de documentar las condiciones que imperan en la planta a través de hojas de evaluación de la Higiene de la fábrica. (ver Anexo N° 2) ,tales servicios son : comedores, sanitarios, sala de vestuario y área operacional.

### **c.6.1 Comedor**

Por la naturaleza de la labor que realizan los trabajadores requieran, ingerir sus alimentos bajo las condiciones siguientes :

- Estar dotado de ventilación e iluminación adecuada , asiento y mesas en número suficiente.
- Estar completamente separado de los locales de trabajo y reservado únicamente para dicho uso.
- Tener receptáculos cubiertos para depósitos los residuos de comida.
- La estructura y paredes internas o exteriores del local debe mantenerse en perfectas condiciones, sin grietas o roturas.

El sitio de manipulación y elaboración de los alimentos, así como el salón comedor, deben tener pisos impermeables, anti-resbalantes y fácilmente lavables, las paredes y los techos tendrán las mismas características y pintados de colores claros.

- Los detergentes, pesticidas e insecticidas deben almacenarse fuera del comedor.

### **c.6.2 Sala de Vestuario**

Esta sala las paredes y los techos tendrán las mismas características y pintados de colores claros.

- La sala dispondrá de guardarropas de dos compartimientos : un ropa de trabajo y otra para la calle.

## **c.7 Control de Vectores (Roedores y Insectos)**

Se realiza por dos razones : proteger la salud humana y para evitar la contaminación del producto ocasionando pérdidas económicas a la fábrica.

### **c.7.1 Roedores**

El aseo y almacenamiento de los productos comestibles tendientes a dejar los alimentos fuera del alcance de las ratas y eliminar los refugios temporales y accidentales.

Esto incluye el mejoramiento de la acumulación de basura (recipientes cerrados), de la recogida y su disposición final.

Para el control de las ratas se mencionan métodos prácticos de la manera siguientes

- Tapar en forma conveniente toda posible entrada de ratas al edificio. Con este procedimiento se detiene el paso e impide la infestación.
- Acondicionamiento interior del edificio a prueba de ratas (protección interior), especialmente en los recintos o locales donde se almacenan, preparan, manipulan o venden alimentos.
- Si la infestación es masiva y persistente, se puede utilizar insecticidas, las cuales se aplicarán en los sitios y superficies donde se han encontrado cucarachas y conforme a sus hábitos particulares. Se empleará en forma líquida en las superficie por donde el insecto transita.
- El control de roedores es realizado por métodos químicos es decir, mediante el uso de cebos tóxicos o fumigantes.

Los rodenticidas son colocados en lugares estratégicos, zonas sospechosas de las áreas del almacén del producto final (cebos ó en pellets), en las áreas verdes, en zonas de desagüe, perímetro de la planta, zona de almacenamiento de la basura, zona de playa de estacionamiento que se considere sospechosa y madrigueras. La colocación de cebos deberá ser graficada en un plano. Estas acciones son realizadas quincenalmente o cuando es necesario.

Se tendrá que coordinar si el tratamiento es químico. Verificar la disposición de la basura y limpieza diaria para suprimir plagas.

Se regirá algunas condiciones siguientes

- \* El cierre o protección de todas las aberturas en los muros exteriores, plantas bajas, sótanos, techos y incluyendo chimeneas, aleros, rejillas , las puertas, ventanas , tuberías de ventilación, elevadores.
- \* Las tuberías de ventilación del sistema de agua potable y cloacales deberán extenderse por lo menos 90 cm. verticalmente por encima de la más cerca proyección del edificio o deberán ser protegidas con malla metálica cuya trama no sea mayor de 12 mm.
- \* Todos las puertas externas o laterales y posterior del inmueble serán construidas de metal o madera protegida con solapas y canales, los marcos de la puerta serán de metal o de madera protegida con solapa de metal en su aparte inferior.
- Las cajas de los medidores y sus acometidas serán construídas de tal manera que las ratas no logren acceso a ellas, ni puedan entrar al edificio siguiendo las tuberías de servicio a partir de la caja.
- Las trampas ratoneras que dan mejor resultado con aquellas accionadas con resortes.

El Supervisor de Aseguramiento de la Calidad y/o el upervisor de Higiene y Seguridad Industrial , llevarán el registro del despliegue de producidos químicos usados para el control químico de insectos, roedores y agentes patógenos.

### c.7.2 Insectos

- El Supervisor de Aseguramiento de Control de Calidad es el encargado de desplegar acciones para el control de insectos, para lo cual utilizan los insecticidas que están a su disposición en almacén.
- Se mantendrá limpio los lugares y cocinas donde se almacenan alimentos , al mismo tiempo se dispondrá de recipientes metálicos adecuados para la disposición de desperdicios.
- Aseo permanente de local, utensilios, artefactos y demás implementos utilizados. Emplear agua, jabón y detergente.

Si fuera necesario se efectuará reparaciones de las construcciones, tales como : eliminar huecos, ajustar tapas de cámaras de alcantarillado, colocar rejillas finas en las ventilaciones de los cimientos y en las bocas de los desagües.

- Educación Sanitaria a todo el personal.
- Si la infestación es masiva y persistente, se puede utilizar insecticidas, los cuales se aplicarán en los sitios y superficies donde se haya encontrado cucarachas y conforme a sus hábitos particulares en forma líquida se empleará en las superficies por donde el insecto transita.



- La aplicación de insecticidas son aplicados mediante técnicas de aspersión y de nebulización tanto en ambiente interno como externo a la fábrica y en la zona de almacenamiento de la rumas de harina, así como determinados equipos. Empleando cualquier tipo de insecticida que en dosis normales no produzca daños al hombre o animales domésticos.
- Los desinfectantes son aplicados en equipos, ductos, aire ambiental y superficies de las áreas de proceso, servicios higiénicos, almacén de productos terminado, pozas, transportadores, desaguadores y transportadores de pescado hasta el cocinador.

#### **5.1.4. Programa de Manejo de Productos Químicos**

##### **a) Objetivo**

El programa esta orientado al conocer y prevenir los riesgos a que están expuestos los trabajadores en el manejo de las sustancias o productos químicos utilizados en la Fábrica de Harina y Aceite de Pescado.

##### **b) Responsabilidad**

La Fábrica de Harina y Aceite de Pescado deberá realizar el esfuerzo necesario para brindar condiciones seguras en el manejo de productos químicos comerciales de características tóxicas y/o peligrosas. En cada trabajador cuando ejecute su labor rutinario y/o no rutinario deberá seguir los procedimientos que establezca el responsable del Higiene Industrial en la planta.

Seguidamente se describe las responsabilidades de acuerdo a las áreas involucrados

##### **b.1. Higiene Industrial**

Elaborar y/o desarrollar el Programa de Manejo de Productos Químicos, el cual deberá incluir

- Adiestramiento de personal de acuerdo a los riesgos existentes.
- Lista General de los Productos Químicos en las áreas de trabajo.  
Ubicación de los Productos Químicos .
- Establecer el uso obligatorio de las Hojas de Seguridad de Material Safety Data Sheets - (MSDS) .

- Seguimiento del cumplimiento del programa a través de inspecciones periódicas en los ambientes donde se manejan los productos químicos peligrosos.
- Suministrar por parte del Comité de Higiene y Seguridad Industrial - HACCP al almacén de materiales, servicios médico y a los usuarios las hojas técnicas de seguridad de todos los productos de su área respectiva.  
Suministrar todos los elementos específicos para prevenir o enfrentar un accidente ó emergencias , lo cual incluye equipos de protección personal requeridos.

## **b.2 Almacén de Materiales**

- Suministrará a Higiene Industrial la información de todos los productos químicos bajo su control.
- Verifica que el Personal involucrado en la recepción y despacho de material peligrosos reciba el adiestramiento adecuado.
- Verificar que todos los materiales están identificados de acuerdo al tipo de riesgo. Al respecto Higiene Industrial deberá asesorar a está área.
- Comprobar que todos los elementos para prevenir una emergencia estén disponible y en perfecto estado .
- Revisar y comprobar que las hojas técnicas de seguridad estén disponible en los sitios donde se maneje los productos químicos peligroso.
- El área de almacén dispondrá accesos y ventilación adecuada.

### **b.3 Servicio Médico**

- Suministrar adiestramiento de Primeros Auxilios, haciendo énfasis en los riesgos que pueden ocurrir cuando se manejan los productos químicos.
- Proveer los elementos necesarios para afrontar una emergencia.

### **b.4 Supervisor de Producción**

- Deberá apoyar al máximo al Programa de Manejo de Productos Químicos, comprobando que todos los usuarios involucrados en el manejo de estos productos tengan conocimientos básicos de los riesgos existentes.
- Comprobar que las condiciones de manejo y/o aplicar que sean las más propicias.
- Comprobar que el personal este debidamente protegido de acuerdo al riesgo a que están involucrados.
- Verificar la existencia y cumplimiento del procedimiento de manejo de productos químicos.

### **b.5 Supervisores y Trabajadores**

- Conocer por medio adiestramiento el Programa de Manejo de Productos Químicos.
- Informar a Higiene Industrial sobre productos químicos nuevos que observen en las instalaciones de la fábrica o sobre anomalías en el almacenamiento en el almacenamiento, manejo y eliminación de productos químicos.

### **c) Desarrollo de manejo de Productos Químicos**

Los productos químicos de la fábrica incluyen limpiadores (desinfectantes) , rodenticidas , insecticidas, y lubricantes de máquinas.

Es importante actualizar las hojas técnica de seguridad y los mismos deben ser fácilmente accesible a todos los trabajadores durante su turno y área de trabajo. El manejo de productos químicos incluye

- Una lista de los productos químicos utilizados en el lugar de trabajo.

Los productos químicos son almacenados en área físicamente separado de todas las áreas de procesamiento y lugares frescos. Estos productos son retirados por el Supervisor de Producción quienes a su vez realizan la preparación de las soluciones y dirigen la aplicación de estas. Como norma establecida , los Jefes informan sobre la cantidad y lugar de aplicación , así como también realizan observaciones del tratamiento sanitario.

- Disposiciones sobre rotulación de recipientes y otros tipos de precauciones.
- Uso y disponibilidad del formulario de información de productos.
- Capacitación al personal sobre los riesgos rutinarios.

Procedimientos para informar a los trabajadores sobre el manejo de productos empleados en el Programa de Saneamiento Básico Industrial.

## **CAPITULO VI**

### **INTERRELACION ENTRE LOS PLANES DE HIGIENE INDUSTRIAL Y HACCP**

#### **6.1 Objetivo :**

- Aplicar el Plan de Higiene Industrial interrelacionado con HACCP.

#### **6.2 Estrategias :**

- Identificar, analizar y establecer las medidas preventivas de las condiciones higiénicas y saneamiento en las instalaciones de la Fábrica de Harina y Aceite de Pescado.
- Reconocer, evaluar y controlar los riesgos en los ambientes de trabajo.
- Integrar acciones conjuntas entre los Supervisores de Higiene y Seguridad Industrial y Aseguramiento de la Calidad, para la supervisión del Plan HACCP.

### 6.3 Interrelación entre Plan de Higiene Industrial y HACCP :

Las razones que permiten interrelacionar ambos planes, se enumeran a continuación

- Permiten tener una visión integral de las condiciones higiénicas y control de calidad, con el propósito de establecer parámetros básicos de control en forma apropiada.
- Los aspectos de Higiene Personal es realizado por el Supervisor de Higiene y Seguridad Industrial.

El coordinador y responsable del Plan HACCP ,aplica análisis en las etapas del proceso productivo y determina las medidas preventivas y correctivas que podría afectar al producto, a su vez gestiona la higiene en las operaciones e instalaciones.

- Supervisores de Higiene y Seguridad Industrial y Aseguramiento de la Calidad ,garantizan que a través de sus acciones y operaciones , se obtenga productos que cumpla con los requisitos de calidad establecidos.
- Según los principios de Higiene Industrial y del plan HACCP , en el puesto de trabajo se reduce el factor de riesgo ocupacional y luego proseguir con el control de calidad del producto, respectivamente.
- Adoptan medidas para mejorar las condiciones físicas de trabajo y evitar que se produzcan en el trabajador, alteraciones en su salud que disminuyan su eficiencia y por consiguiente la productividad.

Aplican y desarrollan con la participación del personal operacional sobre saneamiento básico de las instalaciones y verifican que no existen condiciones que amenacen la salud de los trabajadores y el producto en el ambiente de trabajo.

- La iluminación adecuada en cada proceso facilita el monitoreo desde la captación del cardúmen hasta el almacenamiento de la harina y aceite de pescado.

Comparten, revisan la información sobre los riesgos de ocupacionales determinados en el sitio de trabajo, mediante las evaluaciones del Higienista Industrial.

Inspección a las áreas operacionales y administrativas por parte de los Supervisores de Control de Calidad y/o de Higiene y Seguridad Industrial que trabajan en forma conjunta.

- Estudios evaluativos conjuntos, haciendo uso de técnicas estandarizadas en el país o de organizaciones internacionales de probada idoneidad.

#### Ejemplos de actividades conjuntas

- En la limpieza de pozos y/o equipos en los que se utilizan desinfectantes, mediante el Control de Calidad se investiga la influencia de los producto químicos sobre el cardúmen y a la vez el Higienista Industrial identifica el grado de riesgo de exposición del trabajador.



- Durante la etapa de captura la materia prima es contaminada por residuos de aceite o petróleo, para ello se establecen parámetros básicos de limpieza, almacenamiento y metodología de trabajo para evitar la repetición de estas condiciones inseguras.
- Asesoran a la empresa en todo lo relativo a la adquisición, almacenamiento, usos, transporte y disposiciones de productos químicos tóxicos y/o peligrosos.
- Verifican el estricto control de las especificaciones técnicas del proceso productivo y desarrollan acciones de seguridad para cautelar al operador y la inocuidad de los productos.

Coordinan y apoyan al personal de producción en el control de riesgos en el lugar de trabajo y la del producto, la toma de medidas preventivas para tener el proceso de producción bajo control.

- El entrenamiento del personal está orientado al aprendizaje del trabajo asignado y considera aspectos de higiene en el puesto de trabajo, higiene personal, seguridad de los implementos, salud ocupacional y seguridad operacional.
- El Supervisor de Higiene y Seguridad Industrial coordinan acciones con el Supervisor Aseguramiento de la Calidad, a fin de impartir al personal de la empresa charlas educativas y de motivación en materia de salud ocupacional, saneamiento básico, educación sanitaria y ambiental.

Ambos Supervisores son responsables del control de plagas y del Programa de Saneamiento en el área de competencia de cada uno de ellos.

El desarrollo conjunto de estrategias desde el estudio : inspección , monitoreo, riesgos ocupacionales y de control de la calidad del producto involucra las siguientes actividades

#### Higiene y Seguridad Industrial

- Aplicar el Programa de Conservación de la Audición y Visión.
- Aplicar el Programa de Saneamiento y Manejo de Productos Químicos .

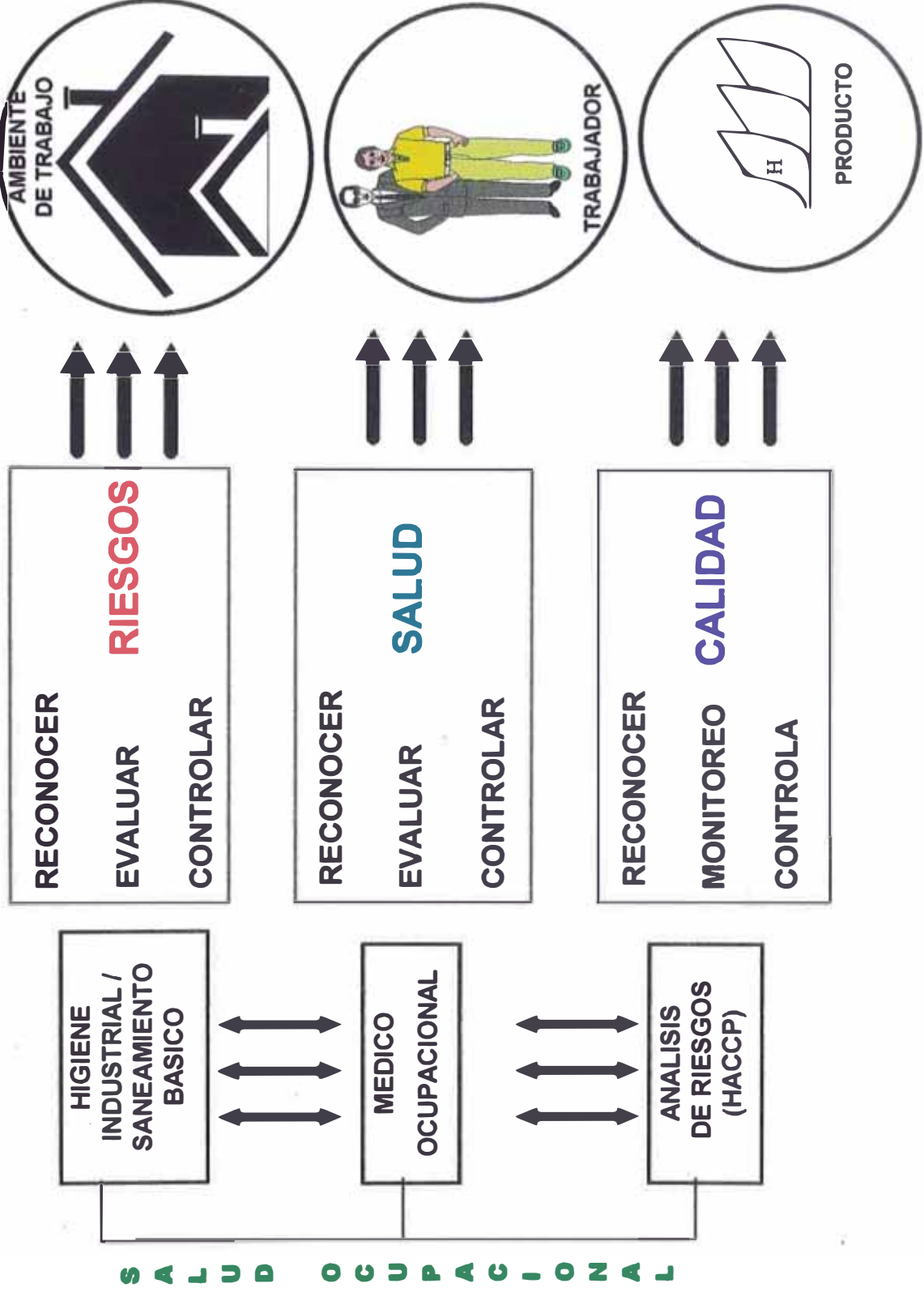
#### Aseguramiento de la Calidad

- En establecer el Programa de Saneamiento Básico.
- Participar en la aplicación de medidas preventivas y correctivas para el mejor control de los productos.

En la figura N° 6.1 se aprecia la interrelación de ambos planes.

Figura N° 6.1

# INTERRELACION HIGIENE INDUSTRIAL / SALUD OCUPACIONAL CON ANALISIS DE RIESGOS (HACCP)



## CAPITULO VII

### PRESUPUESTOS Y COSTOS

Para la aplicación Planes de Higiene Industrial y HACCP, se refiere a la orientación técnica, administrativa y de protección personal.

A continuación se presentan los costos estimados, que involucraría lo siguiente :

#### 7.1 Elaborar el Plan de Higiene de Industrial y HACCP

	<b>Parcial US\$</b>	<b>Total US\$</b>
<b><u>Plan de Higiene Industrial</u></b>		
• Programa de Conservación de la Visión.	2,000	
• Programa de Conservación de la Audición.	3,500	
• Programa de Saneamiento Básico.	4,000	
• Programada Manejo de Productos Químicos	2,000	
<b><u>Plan de HACCP</u></b>		
• Desarrollo e Implantación	8,000	
<b>Total</b>		<b>19,500</b>

	<b>Parcial US\$</b>	<b>Total US\$</b>
<b>Sub-Total</b>		<b>19,500</b>
<b><u>Higiene Industrial y Saneamiento Básico</u></b>		
• Curso para Supervisores y Administrativo	750	
• Curso para Operadores	1,500	
<b><u>Plan HACCP</u></b>		
• Curso para Supervisores y Administrativo	1,500	
• Curso para Operadores	3,000	
<b><u>Difusión y Motivación Higiene Industrial - HACCP</u></b>		
• Charlas de 5 minutos	250	
• Afiches (48 afiches al año)	100	
• Circulares (60 circulares x trimestre)	250	
• Publicaciones, Competencias y Premios	2,000	
<b>Total</b>		<b>9,350</b>

## 7.2 Aplicar el Programa de la Conservación de la Visión

US \$

• Estudio Integral de Ingeniería de Iluminación	2000	
• Para exámenes oftalmológicos a los trabajadores.	950	
• Protectores Oculares	450	
• Película de Visión	500	
<b>Sub-Total</b>	<b>2,100</b>	<b>31,750</b>

	<b>Parcial US\$</b>	<b>Total US\$</b>
<b>Sub -Total</b>		<b>31,750</b>

### 7.3 Aplicar el Programa para la Conservación de la Audición

US \$

• Caseta Acústica	1,500	
• Estudio Integral de Ruido	2,000	
• Exámenes Audiometria para los trabajadores	800	
• Protectores Auditivos (Tapones Auditivos y Orejeras)	720	
• Película de Audición	1,000	
		<b>6,020</b>

### 7.4 Aplicar el Programa de Saneamiento Básico

US \$

• Estudio de Saneamiento Básico	1,000	
• Dos muestreadores colorimétricos	100	
• Implementos de Saneamiento : Suministro y Equipo.	14,300	
• Programa de Fumigación, Desratización, Desintesección y Desinfección.	3,000	
• Película de Saneamiento	<u>1,000</u>	
	19,400	<b>57,170</b>

	<b>Parcial US\$</b>	<b>Total US\$</b>
<b>Sub -Total</b>		<b>57,170</b>

### 7.5 Aplicar el Programa de Manejo de Productos Químicos

US \$

• Estudio y Evaluación de Productos Químicos	1,500	
• Programa de Comunicación de Riesgos (Manuales)	1,500	
• Rótulos , Etiquetas, Señales	700	
• Película de Manejo de Productos Peligrosos	2,000	<b>5,700</b>

### 7.6 Servicios y Otros

US \$

<b><u>Reubicar Comedor</u></b>		
Construcción	3,000	
Infraestructura	6,000	
Coordinación e Interrelación con Organismos Oficiales	3,000	
Biblioteca Básica	2,500	
	<b>14,500</b>	<b>77,370</b>
Logista complementaria e Imprevistos 5%		<b>3,869</b>
	<b>US\$</b>	<b>81,239</b>

## **CAPITULO VIII**

### **CONCLUSIONES**

Los resultados del estudio realizado, permiten llegar a las siguientes conclusiones específicas :

- 8.1 El concepto y práctica de Higiene Industrial en la Fábrica de Harina y Aceite de Pescado, se le asigna poca importancia e igualmente desconocen su alcance ; lo cual trae como consecuencia exposiciones innecesarias , que pueden estar ocasionando posibles molestias y/o enfermedades ocupacionales entre los trabajadores.

Al respecto no se cuenta con estadísticas de enfermedades ocupacionales, dado que en la mayoría de este tipo de empresas, se maneja inadecuadamente el concepto de Salud Ocupacional.

- 8.2 En relación al Saneamiento Básico , proporcionan mayor énfasis a estas actividades que envuelven : limpieza de equipos, maquinarias y áreas de trabajo, desinfección, desratización, clorinación , manejo de residuos sólidos y disposición de efluentes domésticos.



Sin embargo, se ha podido observar carencia de normas, procedimientos e instructivos de carácter técnico, que permitan manejar con criterios modernos los aspectos sanitarios por parte de los responsables de estas actividades en la fábrica.

- 8.3 El “Hazard Analysis Critical Control Point”(HACCP), denominado análisis de riesgos y puntos de control críticos ; constituye una metodología moderna de prevención, para las diversas etapas del proceso, apoyándose en las técnicas de control de calidad y saneamiento.

La exigencia actual de la aplicación del HACCP es de vital importancia, dado que las exportaciones de Harina y Aceite de Pescado a los países Asiáticos, Europeos y a los Estados Unidos de Norteamérica, representa un requisito indispensable para la compra de estos productos. En el Perú a partir, se viene incorporando en forma progresiva esta nueva técnica en la mencionada industria.

- 8.4 El desarrollo de actividades de Saneamiento Básico, así como la aplicación de HACCP se viene efectuando en la fábrica en forma paralela ; sin integración de aspectos comunes, que se manejan en estas disciplinas, como son : saneamiento, seguridad del producto, las condiciones sanitarias de ellas instalaciones. Ello está causando duplicidad de funciones y aplicación de criterios independientes, así como falta de orientación de objetivos comunes.

- 8.5 El Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del Sector Pesquero D.S. 010-073, del 09 de Julio de 1973, en el Capítulo XII - **Higiene Industrial** , establece en la mayoría de sus artículos, normativa propias de Saneamiento Básico ; dejando de lado aspectos conceptuales sobre reconocimiento, evaluación y control de riesgos ocupacionales . Ellos trae como consecuencia la ausencia de una normativa legal actualizada, que pueda exigir a la empresas programas modernos en beneficio de la salud física , mental y social de los trabajadores.
- 8.6 La Fábrica de Harina y Aceite Pescado dentro de su estructura organizativa, carece del responsable para el desarrollo de Programas de Higiene y Seguridad Industrial . Los aspectos de Seguridad Industrial (prevención de accidentes, prevención y control de incendios), son realizados parcialmente por el Jefe de Mantenimiento, y los de Saneamiento Básico están a cargo del Supervisor de Aseguramiento de la Calidad.
- Las actividades propias de Higiene Industrial son prácticamente inexistente y así mismo no tienen asignado el responsable para ello.
- 8.7 Existe en funcionamiento el Comité de Higiene y Seguridad Industrial, de acuerdo a lo establecido por el reglamento aplicable del Sector Pesquero ; desarrolla sus actividades de manera particular, sin prestar apoyo al responsable de Seguridad Industrial. Este Comité tiene orientado fundamentalmente sus acciones a la implantación del Plan HACCP.

- 8.8 En la fábrica se manejan productos químicos comerciales para limpieza y desinfección de los equipos e instalaciones, que representan peligro potencial a la salud de los trabajadores, en el caso de producirse actos y condiciones inseguras. En particular el personal no tiene conocimiento de las características toxicológicas de los citados productos, así como de las medidas de prevención y control de los mismos, que se deban efectuar en caso de accidentes.
- 8.9 El futuro comedor está construido contiguo a los Servicios Higiénicos asignado a los operadores de la fábrica. La cercanía de ambos locales y la posible falta de educación sanitaria por parte de los trabajadores, representa riesgo de contaminación bacteriana, para el área de preparación de alimentos (cocina) y en el comedor.
- 8.10 El estudio de evaluación de niveles de iluminación, determino en horas del día que todas las áreas operacionales presentan condiciones favorables, debido a que en su mayoría están a “cielo abierto”.
- En horas de la noche, se evidencia que las áreas de: Recepción, Planta de Evaporación, Sala de Calderas, Secadores y Molino/Antioxidante, presentan iluminación deficiente; indudablemente por debajo de los niveles mínimos recomendados en el Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del Sector Pesquero, con riesgos de accidentes y disminución de la visión por parte de trabajadores, que laboren en lugares donde la exigencia visual sea de importancia.

- 8.11 El estudio evaluativo de ruido ocupacional ha permitido identificar que las principales fuentes generadoras : áreas de Sala de Calderas, Secadores y Centrifugas.

El resultado de las mediciones de niveles equivalentes continuos de ruido, por puesto de trabajo para 8 horas de exposición, determinó que los operadores de las áreas de Calderas, Secadores , Centrifuga y Molino/Antioxidante , están expuestos a niveles por en cima de 85 dB (A) , establecidos como nivel de referencia por la ACGHI-USA.

- 8.12 Del análisis de los costos y presupuestos efectuados para la implantación del sistema interrelacionado Higiene Industrial y HACCP, se evidencian requerimientos de esfuerzos económicos importantes, como apoyo a las condiciones de salud, seguridad y control de calidad.

## **CAPITULO IX**

### **RECOMENDACIONES**

En base a los estudios e investigaciones realizadas, se presentan las recomendaciones siguientes

- 9.1 Establecer el Plan Integrado de Higiene Industrial en la Fábrica de Harina y Aceite de Pescado, que permita reconocer, evaluar y controlar los riesgos ocupacionales en el lugar de trabajo ; así mismo incorporar el concepto de Salud Ocupacional con el propósito de proteger la salud de los trabajadores en base a controles médicos ocupacionales. Las estadísticas de enfermedades ocupacionales debe ser parte importante de este plan.
  
- 9.2 Desarrollar normas, procedimientos e instructivos de Saneamiento Básico, como apoyo a las actividades operacionales. Este aspecto técnico debe estar enmarcado dentro del Programa de Saneamiento Básico, establecido en el Capítulo V de la presente tesis.

9.3 Incorporar la Metodología de Análisis de Riesgos y Puntos de Control Críticos - HACCP, según los lineamientos esbozados en el Capítulo IV de la tesis, el cual se sintetiza de la manera siguiente :

Identificar los peligros y grado de riesgos en cada etapa del proceso productivo.

Determinar los puntos de control y puntos de control críticos.

Establecer Medidas Preventivas.

Establecer Monitoreo y Vigilancia.

Mantener Registros

Adiestrar al personal responsable

9.4 Establecer un Plan de Higiene Industrial - Saneamiento Básico -HACCP, que permita prevenir y controlar los riesgos ocupacionales, condiciones sanitarias inadecuadas y el aseguramiento de la calidad del producto. En el Capítulo VI de la presente tesis se desarrolla la interrelación de citado plan.

9.5 Revisar el Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del Sector Pesquero, de manera especial en lo concerniente al Capítulo de Higiene Industrial y afines , con la finalidad de actualizarlo. Esta acción podría ser ejecutada como un aporte al país, por parte de la Escuela de Higiene y Seguridad Industrial de la Facultad de Ingeniería Ambiental - Universidad Nacional de Ingeniería y elevarlo a su consideración, ante el Ministerio de Pesquería.

9.6 Incorporar en las estructuras organizativas de la fábrica un profesional de Higiene y Seguridad Industrial ; el cual además podría encargarse de aspectos Saneamiento Básico y control de la Contaminación Ambiental y asimismo constituir un elemento de apoyo, para la formulación e implantación del HACCP.

9.7 Reestructurar el actual Comité de Higiene y Seguridad Industrial, incorporando dentro de sus funciones : el apoyo al Plan de Higiene Industrial y sus programas que los conforman, elevar el nivel técnico de las actividades de saneamiento e interrelacionarlos con el Plan HACCP.

Se sugiere que el nuevo Comité de Higiene y Seguridad Industrial - HACCP , este conformado por :

- Superintendente de Planta
- Supervisor de Producción
- Supervisor de Aseguramiento de la Calidad
- Supervisor de Higiene y Seguridad Industrial.
- Supervisor de Recurso Humanos.

9.8 Desarrollar e implantar como parte del Plan Higiene Industrial , el Programa de Manejo de Productos Químicos, que deberá incluir lo siguiente :

- Adiestramiento al personal de acuerdo a los riesgos existentes.
- Lista General de los Productos Químicos en el área.

- Ubicación exacta de los productos
- Ubicación de las hojas de seguridad de materiales (Material Safety Data Sheet -MSDS).
- Elaboración de procedimientos rutinarios y no rutinarios.
- Supervisión del cumplimiento del programa, a través de inspecciones permanentes en áreas donde estén almacenados y/o se maneje los productos químicos.  
Actualización continua de la hojas de seguridad de materiales.
- Suministró al almacén , servicios médicos y a los usuarios de las áreas operacionales, las hojas de seguridad de materiales de todos los productos químicos de la fábrica.
- Suministro de todos los elementos específicos para prevenir y afrontar un accidente o una emergencia, lo cual incluye el equipo de protección personal, de contra incendio y la identificación del material de acuerdo con las recomendaciones de la hoja de seguridad.
- Incorporar un Software con información de todas las hojas de seguridad de materiales y mantenerlas actualizadas.

9.9 Reubicar el comedor en un lugar apropiado. Alejado de los servicios higiénicos, áreas operacionales y almacenamiento de productos terminados. En tal sentido, cumplir con las normas sanitarias aplicables del país, en lo relativo a la construcción, equipamiento y funcionamiento de este tipo de instalaciones.



9.10 Elevar los niveles de iluminación en horas nocturnas de las áreas de : Recepción. Sala de Calderas , Secadores y Molino/ Antioxidante y a la vez, que cumplan con los niveles mínimos recomendados por el Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del Sector Pesquero. Esta actividad deberá ser hecha a través de un estudio de ingeniería de iluminación y que incorpore además, los conceptos de Salud Ocupacional, de manera especial en aquellas áreas que por razones operacionales, las tareas requieran, de mayor exigencias visual. El cumplimiento de esta recomendación , debe ser parte importante del Programa de Conservación de la Visión planteado en el Capítulo V, de la presente tesis.

9.11 Efectuar un estudio de ingeniería de control de ruido en la Sala de Calderas, Secadores y Centrifugas, que permitan atenuar los elevados niveles sonoros en la fuente de origen ó en el área circundante. En todo caso, la apropiada protección auditiva será el último recurso disponible para proteger la salud auditiva de los trabajadores expuestos a niveles mayores de 85 dB(A).

El cumplimiento de esta recomendación debe ser parte importante del Programa de Conservación de la Audición, desarrollado ene el Capítulo V de la presente tesis.

Complementar la recomendación N° 5 , concerniente con la revisión del límite permisible de 80 dB(A), establecido en el artículo N° 269 del Reglamento de Seguridad e Higiene del Sector Pesquero , por ser restrictivo e inaplicable.

9.12 Dotar al plan Higiene Industrial -HACCP para su debida implantación , con los recurso económicos, señalados en el Capítulo IX y mantener este apoyo a través del tiempo, a fin de asegurar una mejor calidad de vida a los trabajadores que laboran en la Fábrica de Harina y Aceite de Pescado.

## **CAPÍTULO X**

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] **MORENO, JORGE N.** “Fundamentos del Control de Ruido”-Lima, Marzo, 1989.
- [2] **HANDLEY, M.B. E. WILLIAM .** “Manual de Seguridad Industrial” - Editorial Mc- Graw- Hill Latinoamericana, S.A. 1981.
- [3] **ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE TRABAJO -** “Protección de los trabajadores contra el ruido y la vibración en el lugar de trabajo” - Ginebra, 1997.
- [4] **MAFRE -** “ Curso de Higiene Industrial” - Editorial Fundación Mafre S.A., Madrid ,1983.
- [5] **NIOSH/ OSHA -** “Guía de Riesgos Químicos” - Editores Frank W. Mackinson , OSHA , R. Scottcoff - EEUU - Diciembre 1986.
- [6] **UNDA OPAZO, Francisco.** Ingeniería Sanitaria Aplicada a Saneamiento y Salud Pública. Mexico ,1969.

- [7] **VALDIVIA CHACÓN , Pablo.** Asesoramiento de Empresas de Saneamiento Ambiental, 1era. Edición , Agosto ,1995 - Lima.
- [8] **REVISTA DE LA PESCA.** “El Armador” - Mayo 1994, Editora Trama.
- [9] **DIRECTIVA 93/43/CEE. de la comisión, de 20 de Mayo -** “Autocontroles Sanitarios de los Productos Pesqueros” - Diario oficial de las Comunidades Europeas 23.06.94 N° L 156/ 50 : 50-57.
- [10] **BOOMFIELD J.** “Introducción a la Higiene Industrial” - Editorial Reverte S.A. 2da. Edición, 1964.
- [11] **MINISTERIO DE SANIDAD Y ASISTENCIA SOCIAL -SABSA.** Guía Técnica de Iluminación , Caracas - Venezuela, 1975.
- [12] **LOPEZ J.L.** “Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos” - Universidad Nacional Agraria , 1994.
- [13] **MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. Dirección General de Electricidad -** “Norma de Alumbrado de Interiores y Campo Deportivos” ,1982.
- [14] **GRADOS MEJÍA, Luis R .** El Análisis de Riesgos y Puntos de Control Crítico (HACCP), Organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú. Lima. Marzo ,1996 .

- [15] **MINISTERIO DE PESQUERIA** . “Reglamento de Seguridad e Higiene del Sector Pesquero” - DS 010-73-PE. Lima , 09 Julio 1973.
- [16] **SOCIEDAD PERUANA DE SALUD OCUPACIONAL**. “Primer Congreso Peruano de Salud Ocupacional” . Lima , 15-21 Enero de 1967.
- [17] **SCHMIDT SMITH, Erich** . “Curso de Protección de la Audición” - Caracas - Venezuela , Agosto 1990.
- [18] **REVISTA PESCA**. Editorial Arma , Lima, Junio 1967 -1970.
- [19] **COVENIN** - “ Saneamiento Básico Industrial” . Caracas - Venezuela, 1988.
- [20] **CIAS**. “ Manual de Fundamentos de Higiene Industrial” . EEUU, 1981.
- [21] **PESCA PERÚ S.A.** Departamento de Control de Calidad - Folleto Informativo “Resumen del Proceso Productivo en la fábrica de Harina y Aceite de Pescado”. Lima, 1965.
- [22] **MINISTERIO DE SALUD**. “Legislación Sanitaria sobre Aspectos de Saneamiento Ambiental” - 2da Edición - Lima, 1985.
- [23] **CIAS**. “Supervisor - Ruido en un viejo peligro en los lugares Productivos”. Diciembre ,1996.

- [24] **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD.** “Enfermedades Ocupacionales” . 1965
- [25] **BRUEL & KJAER.** “La medida del Sonido” - Denmark , 1979.
- [26] **SANSONI TOSSO, Renzo** - “Curso Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP)” . Lima ,1996.
- [27] **BUSTAMENTE Z. Carlos** - “Curso de Control de Riesgos para Supervisores de SIDER” . Puerto Ordaz. -Venezuela. Marzo , 1991.
- [28] **UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR** - “Curso de Higiene y Seguridad Industrial” 06- 18 de Abril 1970.
- [29] **AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENIST.** “TLVs Valores Límite para Sustancias Químicas y Agentes Físicos en el Ambiente de Trabajo”. 1990-1991.
- [30] **JORGE LABOY** . Manual del Estudiante HACCP - National Marine Fisheries Service., 04 de Marzo de 1996

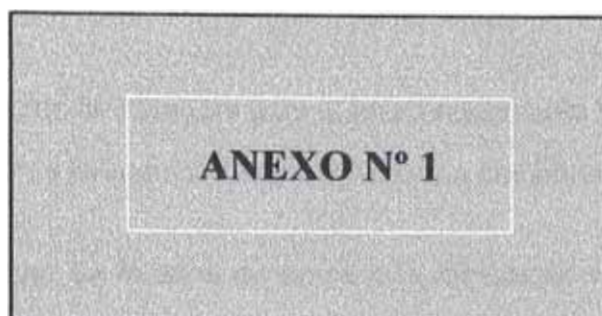
## **CAPÍTULO XI**

### **ANEXOS**

**Anexo 01 : Análisis Ocupacional por Puesto de Trabajo**

**Anexo 02 : Registros , Formatos y Norma.**

**Anexo 03 : Mapa de Ruido**



**ANALISIS OCUPACIONAL  
POR PUESTO DE TRABAJO**



## **ANALISIS OCUPACIONAL POR PUESTO DE TRABAJO**

Los puestos de trabajo involucrados en el proceso productivo han sido considerados en la evaluación de los riesgos ocupacionales, que se detalla a continuación

### **Captura**

La duración de la maniobra para el levantamiento de la red de pesca y su introducción a la bodega fluctúa entre una a dos horas.

Las distancias de la zona de pesca a la fábrica es variable, fluctuando entre una hora a diez horas de viaje. Parte del personal se encarga de adecuar las bodegas y verificar condiciones físicas de la materia prima, mientras que otro operador realiza la limpieza y desinfección de la misma.

### **Transporte y Pesaje**

Un operador acciona los tableros de control de los desagües y transportadores de malla y rastras, además controla la llegada de la materia prima en planta. Otro operador acciona manualmente la pretolva para el pesaje del cardumen, encargándose también de la limpieza de su área.

La verificación de las condiciones físicas de la materia prima durante su paso por el transportador de malla y vibrador es realizada por un trabajador y dos técnicos del laboratorio, por espacio de una a dos horas.

**Almacenamiento en Pozas de recepción**

Se realiza la limpieza de las pozas y la verificación del estado físico de la materia prima durante el tiempo de almacenamiento (ocho horas). El personal de esta área apoya en la zona de recepción el tiempo restante, realizando maniobras de limpieza.

**Cocinado**

Un operador verifica la alimentación de la cocina en coordinación con el trabajador de las pozas y registra la temperatura para mantener la regulación de calor. El control de la presión y velocidad (rpm) es medida por otro trabajador durante el primer turno.

**Drenador y Prensado**

El prensado es controlado por un trabajador, que vigila el amperaje. En la salida del prensado se extrae cuidadosamente una muestra cada 30 minutos que es llevada por un técnico al laboratorio.

El personal acondiciona los licores hacia la centrifuga y verifica las bombas que impulsan el sistema. Se verifica la presión de salida de la cocina al drenador y toma muestras con el apoyo del técnico de laboratorio.

**Secado**

Un operador se encarga del encendido y control de los secadores. Otro se encarga de verificar la llegada del cake al secador y controla la temperatura, porcentaje de humedad, velocidad, amperaje y presión de vapor. Otro coordina con el operador de la Planta de Evaporación y Calderas.

Un operador con experiencia verifica y/o activa las válvulas y bombas de calentadores de petróleo. Otro coordina con el encargado del secador enfriador de la temperatura de los gases.

### **Molienda y Equipo de Antioxidante**

Se cuenta con una persona que se encarga de agregar el dosificador antioxidante, observando el variador de velocidad y bomba, apoyando luego en la área de ensaque.

### **Ensaque y Embarque**

La recepción de la harina luego del cocido es realizada por cuatro trabajadores durante cuatro horas.

El sistema de ensacado es automático necesitando mantenimiento diario por un trabajador. Existen como mínimo tres estibadores encargados de trasladar los sacos hacia los camiones.

### **Centrifuga**

Se enciende el tablero de control, controlando el nivel de aceite y la limpieza del lugar debido al incremento de humedad. El trabajador limpia con soda cáustica los platinos de la centrifuga y luego apoya al encargado del separador.

### **Calderas**

El encendido, ablandamiento de agua y chequeo de calderos es realizada por un operador.

Otro operador mide el nivel de combustible y coordina con los trabajadores de la cocina y secadores respecto a la llegada de vapor.

**Casa de Fuerza**

El mantenimiento y control del sistema es realizada por un técnico, el cual apoya al área de taller mecánico y realiza la inspección de los equipos y/o maquinarias en la fábrica diariamente.

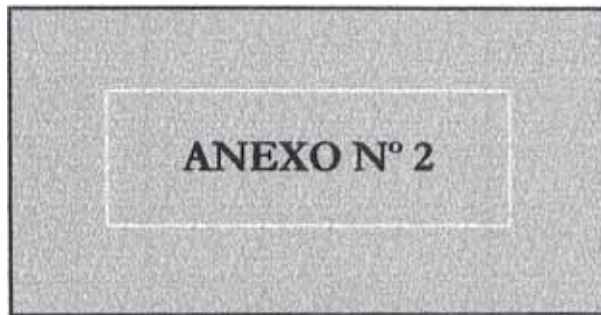
**Planta de Agua de Cola**

Un operador pone en funcionamiento el sistema, por medio del tablero de control y verifica cada 15 minutos el funcionamiento de las bombas automáticas y el nivel de presión y aceite empleado. Controla el nivel de aceite en los tanques de almacenamiento de aceite y agua de cola. Apoya al operador de centrifugado durante el ingreso del agua de cola.

Después del terminado su labor tiene que limpiar su área ; verificando el sistema de bombeo de agua de mar para limpieza de las plantas evaporadoras.

**Ayudantes**

De acuerdo a los requerimientos de la producción se cuenta con personal que realiza diversos tipo de trabajo, tales como mantenimiento, limpieza y apoyo a operadores de turno.



## **REGISTROS Y FORMATOS**

Registro N° 001

### CONTROL DE PARAMETROS OPERACIONALES

Proceso	Condiciones de Operación					Acciones Correctivas
	T (°C)	P (atm)	H (%)	V (rpm)	Otros	
Recepción						
Cocina						
Prensa						
Centrifuga						
Separadores						
Planta Evaporadora						
Secadores						
Molino						
Ensaque						
Taller						
Laboratorio						
Casa de Fuerza						
Almacenes						
Oficinas						
Area libre						

Limite Críticos de referencia por equipo : -----

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Operador

\_\_\_\_\_  
Jefe de Turno

Registro N° 002

**CONTROL DE CALIDAD DURANTE EL PROCESO**

Etapa	N° Muestra	Aspectos Físicos - Químicos					Aspectos Organolépticos			Observaciones	Recomendaciones	
		H (%)	T (°C)	TVN (mg/ )	Grasa (%)	Proteínas (%)	Otros	Color	Tamaño			Forma
Recepción												
Cocina												
Prensa												
Centrífuga												
Separadores												
Planta Evaporadora												
Secadores												
Molino												
Ensaque												
Taller												
Laboratorio												
Casa de fuerza												
Almacenes												
Oficinas												
Area libre												

\_\_\_\_\_  
Técnico Asistente\_\_\_\_\_  
Jefe Control Calidad

Registro N° 003 - A

### CONDICIONES DE HIGIENE Y SANEAMIENTO EN LA FABRICA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO

Inspección N°		Fecha de inspección	
Area		Toneladas de producción	
Inspector		Harina en sacos/ granel	

Nota : Responder (SI) caso afirmativo y (NO) en caso contrario

#### A. ZONA HUMEDA, POZA DE RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE PESCADO

1. Se aplica un programa de limpieza en esta zona?
2. Cual es el estado de conservación de los pisos, pasillos, paredes laterales de la zona húmeda.
3. Existe un programa de control de polvo externo e interno?
4. Condiciones de limpieza que imperan en el área adyacente a la poza?  
Buena  Regular  Mala
5. Al momento de la inspección cualitativa la fábrica esta procesando?
6. Se procede al lavado y desinfección de esta zona al termino de la producción?
7. Durante el recorrido por la Zona húmeda , se observa :
 

Pescado en descomposición	<input type="checkbox"/>	Residuos de pescado	<input type="checkbox"/>
Residuos líquidos	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>

#### B. HIGIENE EN LA ZONA DE ENSAQUE

1. Condiciones de Higiene  
Adecuada  Necesita Mejoramiento  Es Insatisfactoria
2. Disponen de algún programa de desinfección?
3. Frecuencia del Programa de desinfección ?
4. El personal que trabaja en esta área es permanente ?
5. El personal de esta área se lava y desinfecta las manos al ingresar a esta zona
6. Existe pediluvios con cal para la desinfección de los zapatos antes del ingreso a esta zona?

#### C. ZONA DE ALMACENAMIENTO Y ALREDEDORES

1. Al instante de la inspección, el ambiente del almacén esta:  
Limpio  Ventilado  Ordenado
2. Entre rumas existe un separación de 1.5 metros
3. Características del almacén :
 

Cercos perimétrico	<input type="checkbox"/>	Techo	<input type="checkbox"/>	Rumas cubiertas	<input type="checkbox"/>
Uso de mantos impermeables	<input type="checkbox"/>	Piso de Tierra	<input type="checkbox"/>	Piso de concreto	<input type="checkbox"/>
4. Desperdicios orgánicos en descomposición alrededor de lote?
5. Las rumas están alejadas de poza de recuperación de aceite?



Registro N° 003 - A

- 6. Fecha de la última supervisión de la limpieza y desinfección de planta?
- 7. Existe un vigilante que controla el ingreso de vehículos en almacenamiento?
- 8. Presencia de Vectores :
  - Roedores  Cucarachas  Otros
- 9. Presencia de polvo sobre las rumas ?
- 10. Existe un Programa de desratización y desinfección ?
- 11. Cuál es la frecuencia del flameado de las lozas del almacén?
- 12. Existen rodaluvios en la zona de ingreso al almacén, por medio del cual se desinfecta las ruedas de los vehículos?
- 13. Existen servicios higiénicos adecuados en la zona de almacenamiento?
- 14. Estado de envases :
  - Bueno  Regular  Malo

**D. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Desinfección  Fumigación bajo mantas
- Flameado de pisos  Nebulización
- Fumigación en bodegas o barcos  Aspirado con insecticidas

**E. PRODUCTOS QUIMICOS USADOS EN LOS PROGRAMAS DE LIMPIEZA, DESINFECCION, DESRATIZACION, DESINSECTACION DE LOS AMBIENTES INTERNOS Y EXTERNOS DE LA PLANTA**

- a) Limpieza : \_\_\_\_\_
- b) Desinfección : \_\_\_\_\_
- c) Desratización : \_\_\_\_\_
- d) Fumigación : \_\_\_\_\_
- e) Desinsectación : \_\_\_\_\_
- f) Equipos : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Jefe Higiene y Seguridad Industrial

\_\_\_\_\_  
Superintendente de Planta:

## **INSTRUCCIONES**

Registros 003-A

Este formato se usa como complemento de la hoja Diaria de procedimientos de la planta, siendo su llenado obligatorio para toda la instalación. Al responder cada pregunta colocar "SI" / "NO" en los recuadros respectivos. En caso de tener alguna duda consultar con su Jefe de Turno.

### **Preparación**

Fecha : Indicar la fecha de inspección

Inspección : Poner la numeración correspondiente del número

En el ítem "E" responder clara claramente e indicar los nombres de los productos químicos y desinfectantes usados en limpieza del área.

Registro N° 004 A

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA PLANTA**

Area : \_\_\_\_\_

Inspector: \_\_\_\_\_

## 1. MATERIALES

Descripción	Observaciones	Recomendaciones

## 2. EQUIPO/MAQUINARIA

Descripción	Observaciones	Recomendaciones

## 3. PRODUCTOS

Descripción	Observaciones	Recomendaciones

\_\_\_\_\_  
Fecha\_\_\_\_\_  
Operador\_\_\_\_\_  
Jefe de Turno

Registro N° 004 - B

**CONTROL DE SALIDA DE PRODUCTOS**

LOTE N°  SALIDA MES N°  FECHA:

Producto	
Fecha de producción	
Nombre del Cliente	

Calidad del producto			
Cantidad		N° de Ruma	
Aspecto		Area Operacional	
Tipo de Material		Tiempo en almacén	
Código		Calificación	

Destino Final
Observaciones Finales

\_\_\_\_\_  
Jefe de Almacenamiento

\_\_\_\_\_  
Jefe Control Calidad

Registro N° 005

### REGISTRO DE QUEJAS DE CLIENTES

1. Fecha de Recepción :	_____
2. Producto :	_____
3. Lote :	_____
4. Fecha de Producción :	_____

5. Resumen de la Queja :

6. Causas que originaron el problema :

7. Observaciones :

Nota: Responder a cada pregunta que se formula.

Jefe de Aseguramiento de la Calidad

Formato N° 001

**EVALUACION DE CONDICIONES DE ILUMINACION**Fecha :  Medición N° :  Turno : 

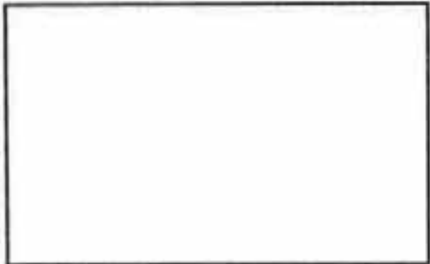
AREA :		PERSONAL EXPUESTO				
SECCION:		INSTALACION :				
INSTRUMENTO:		EFECTUADO POR :				
<b>INFORMACION GENERAL</b>						
<b>Descripción de Condiciones Ambientales</b>		<b>Características del Area iluminada</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Color</b>	<b>Material</b>	<b>Textura</b>			
Paredes			Bueno			
Techo			Regular			
Piso			Malo			
Superficie de Trabajo			Observaciones			
<b>ILUMINACION ARTIFICIAL</b>						
Localización	Altura	Plano Horiz.	Plano Vert.	Inclinación	Iluminación (lux)	
					General	Local
<b>Observaciones :</b>						

Medido por (fecha y firma)

Revisado por (fecha y firma)

Formato N° 002

**MEDICIONES DE RUIDO OCUPACIONAL**Fecha  Medición N°  Turno : 

AREA :		PERSONAL EXPUESTO	
SECCION :		EFFECTUADO POR :	
INSTRUMENTO		REVISADO POR :	
<b>1. FUENTE</b>			
<input type="text"/>			
<b>2. TIPO DE RUIDO</b>		NIVEL dB(A)	<input type="text"/>
<b>3. DIMENSIONES DEL AREA DE MEDICION :</b>			
Pared	<input type="text"/>	Techo	<input type="text"/>
		Piso	<input type="text"/>
<b>4. TIEMPO DE EXPOSICION</b>			
<b>5. TIPO DE TRABAJO</b>		<input type="text"/>	<b>6. FRECUENCIA</b>
			<input type="text"/>
<b>6. MEDICIONES TERMOAMBIENTALES :</b>			
Temperatura Ambiental(°C)	<input type="text"/>	Velocidad del Aire (m/s)	<input type="text"/>
Humedad Relativa (%)	<input type="text"/>	Dirección del Viento (grados)	<input type="text"/>
<b>7. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL</b>			
Orejeras	<input type="text"/>	Tapones	<input type="text"/>
		Otros	<input type="text"/>
<b>8. SISTEMAS DE CONTROL DE RUIDO</b>			
<input type="text"/>			
<b>9. DIAGRAMA DEL AREA DE MEDICION (Incluye máquinas, equipos y personal)</b>			
		<b>Leyenda :</b>	
		<input type="text"/>	
		<input type="text"/>	
		<input type="text"/>	
		<input type="text"/>	

Medido por (fecha y firma)

Revisado por (fecha y firma)

**NORMA TECNICA PERUANA (INDECOPI)**  
**REQUISITOS BIOLÓGICOS DEL AGUA POTABLE**

**5.1 Requisitos biológicos**

5.1.1 Parásitos y protozoarios	Ausencia
5.1.2 <u>Requisitos microbiológicos</u>	<u>Valor máximo admisible</u>
Recuento Total	500 UFC/ml (*)
Coliformes totales (**)	Ausencia
Coliformes fecales	Ausencia

(\*) UFC Unidades formadoras de colonias

(\*\*) Ver Apendice A

**5.2 Sustancias que afectan la salud**

5.2.1 <u>Constituyentes inorgánicos</u>	<u>Valor máximo admisible</u>
Arsénico (As)	(mg/l)
Bario (Ba)	0,05
Cadmio (Cd)	1,00
Cromo total (Cr)	0,005
Cianuro (CN)	0,05
Plomo (Pb)	0,1
Mercurio (Hg)	0,05
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	0,001
Selenio (Se)	45
	0,01
5.2.2 <u>Constituyentes orgánicos</u>	<u>Valor máximo admisible</u>
- Compuestos extractables al carbón cloroformo	0,1
- Sustancias activas al azul de metilo	No debe producir espuma ni problemas de sabor y olor
- Fenoles	0,1



### 5.3 Compuestos que afectan la calidad estética y organoléptica

Compuesto	Valor máximo recomendable	Valor máximo admisible
<u>Turbiedad</u>		
Agua tratada con proceso de filtración	3 NTU	5 NTU
Agua sin proceso de filtración		15 NTU
- Color verdadero		15 UC
- Olor y sabor	Inofensivo a la de los consumidores	
- Residuos totales mg/l	500	1 000
- pH	6,5 - 8,5 *	
- Dureza (CaCO <sub>3</sub> ) mg/l	200	
- Sulfatos (SO <sub>4</sub> ) mg/l	250	400
- Cloruro (Cl) mg/l	250	600
- Fluoruro (F) mg/l		1,5
- Sodio (Na) mg/l		100
- Aluminio (Al) mg/l		0,2
- Cobre (Cu) mg/l		1,0
- Hierro (Fe) mg/l		0,3
- Manganeso (Mn) mg/l		0,1
- Calcio (Ca) mg/l	75	
- Magnesio (Mg) mg/l	30	
- Cinc (Zn) mg/l		5

NOTA .- NTU unidades nefelométricas de turbidez

UC unidades de color

\* Rango recomendable