

**DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE LANGOSTINOS PARA LA
COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL AGROSOLEDAD S.A.**

CLAUDIA PATRICIA AVENA PEREZ

MARTHA GOMEZ POLENTINO

CORPORACION UNIVERSITARIA TECNOLOGICA DE BOLIVAR

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CARTAGENA D.T. y C.

1997

**DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE LANGOSTINOS PARA LA
COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL AGROSOLEDAD S.A.**

CLAUDIA PATRICIA AVENA PEREZ

MARTHA GOMEZ POLENTINO

Proyecto de grado presentado para optar el título de Ingeniero Industrial

Director
JOSE FERNANDO HERRERA
Ingeniero Químico

CORPORACION UNIVERSITARIA TECNOLOGICA DE BOLIVAR

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CARTAGENA D.T. y C.

1997

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Evolución histórica de la industria camaricultora en Colombia 1,985 - 1,996 (E).	36
Cuadro 2. Resultados estimativos de la industria camaricultora en Colombia- Area de producción por espejo de agua.	39
Cuadro 3. Clasificación por tallas en Langostinos enteros congelados.	60
Cuadro 4. Clasificación por tallas en Langostinos cola congelados.	66
Cuadro 5. Ficha técnica Langostino entero.	73
Cuadro 6. Ficha técnica Langostino cola.	74
Cuadro 7. Requerimiento de mano de obra directa para las diferentes piscinas.	96
Cuadro 8. Cuadro de proximidad.	128
Cuadro 9. Razones para el establecimiento de las relaciones.	129
Cuadro 10. Panorama de riesgos - Area de recepción de materia prima.	175
Cuadro 11. Panorama de riesgos - Area de producción.	176
Cuadro 12. Panorama de riesgos - Area de congelación.	177
Cuadro 13. Panorama de riesgos - Area de conservación.	178
Cuadro 14. Panorama de riesgos - Area de materiales e insumos.	179
Cuadro 15. Panorama de riesgos - Area de oficinas.	180
Cuadro 16. Panorama de riesgos - Area de mantenimiento. 181	
Cuadro 17. Panorama de riesgos - Area de pre-frío.	182

Cuadro 18. Panorama de riesgos - Area de hielo.	183
Cuadro 19. Panorama de riesgos - Area de servicios.	184
Cuadro 20. Panorama de riesgos - Area de embalaje.	185
Cuadro 21. Producción C.I. Agrosoledad S.A.	193
Cuadro 22. Ventas C.I. Agrosoledad S.A.	194
Cuadro 23. Presupuesto de inversión en equipos	200
Cuadro 24. Inversión en muebles y enseres.	201
Cuadro 25. Proyección de ventas.	203
Cuadro 26. Plan de producción proyectado.	204
Cuadro 27. Estructura salario de mano de obra directa.	205
Cuadro 28. Presupuesto de mano de obra directa.	206
Cuadro 29. Estructura salario de mano de obra indirecta para días de proceso.	207
Cuadro 30. Presupuesto costo de mano de obra indirecta para días de proceso.	208
Cuadro 31. Presupuesto costo de mano de obra indirecta fija.	209
Cuadro 32. Presupuesto salario de administración.	210
Cuadro 33. Presupuesto insumos de producción.	211
Cuadro 34. Proyección de insumos.	212
Cuadro 35. Plan de compras para insumos de producción.	213
Cuadro 36. Gastos generales de administración.	214
Cuadro 37. Costo total de proceso de langostinos - Alternativa 1.	216
Cuadro 38. Costo total de proceso de langostinos - Alternativa 2.	217
Cuadro 39. Inventario de producto terminado.	218
Cuadro 40. Plan de depreciación activos fijos.	219

Cuadro 41. Presupuesto de servicios de la planta - Administración.	220
Cuadro 42. Presupuesto de servicios de la planta - Producción.	220
Cuadro 43. Presupuesto global de servicios de la Planta.	220
Cuadro 44. Comparación costos alternativas 1 y 2.	221

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Hectáreas de Langostino cultivado 1,985 - 1,996(E).	38
Figura 2. Producto interno bruto Colombiano Período 1,994 - 1,996.	44
Figura 3. Anatomía interna de los Langostinos.	49
Figura 4. Anatomía externa de los Langostinos.	50
Figura 5. Penaeus Vannamei.	52
Figura 6. Penaeus Stylirostris.	54
Figura 7. Diagrama de flujo del proceso productivo 57 de los Langostinos.	
Figura 8. Diagrama de operaciones del proceso para Langostino entero.	62
Figura 9. Diagrama de análisis del proceso para Langostino entero.	64
Figura 10. Diagrama de operaciones del proceso para Langostino cola.	68
Figura 11. Diagrama de análisis del proceso para Langostino cola.	70
Figura 12. Destino de las exportaciones Colombianas de Langostino.	85
Figura 13. Porcentaje de producción de Langostinos en cautiverio en el mundo.	87
Figura 14. Análisis productos - cantidades.	92
Figura 15. Mapa del Departamento Córdoba.	114
Figura 16. Mapa de la finca “Santa Cruz de Soledad”.	120

Figura 17. Diagrama de flujo de materiales para proceso de Langostino entero.	125
Figura 18. Diagrama de flujo de materiales para proceso de Langostino cola.	126
Figura 19. Diagrama de relaciones.	127
Figura 20. Diagrama de relaciones actividades - áreas.	130
Figura 21. Distribución general de la Planta.	132
Figura 22. Distribución detallada de la Planta.	133
Figura 23. Distribución detallada del área de producción.	134
Figura 24. Organigrama Planta Procesadora de Langostinos C.I. Agrosoledad S.A.	142
Figura 25. Mapa de riesgos.	174
Figura 26. Diagrama de tiempo Alternativa 1.	222
Figura 27. Diagrama de tiempo Alternativa 2.	223
Figura 28. Diagrama de tiempo equivalente para alternativas 1 y 2.	224
Figura 29. Cronograma de actividades para el montaje de la planta procesadora de langostinos.	234

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Inversión inicial del proyecto de inversión. 202	
Tabla 2. Costos indirectos de fabricación.	215
Tabla 3. Estado de resultados Alternativa 1. 225	
Tabla 4. Flujo de caja del proyecto Alternativa 1.	226
Tabla 5. Cálculo del costo del capital de trabajo.	227
Tabla 6. Amortización crédito del inversionista.	227
Tabla 7. Flujo de caja del inversionista Alternativa 1.	228

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Producción 1996-C.I. Agrosoledad S.A.	243
Anexo B. Producción 1995-C.I. Agrosoledad S.A.	245
Anexo C. Producción 1994-C.I. Agrosoledad S.A.	247
Anexo D. Producción 1993-C.I. Agrosoledad S.A.	249
Anexo E. Producción 1992-C.I. Agrosoledad S.A.	251
Anexo F. Kilogramos por tipo de producto procesados-1992	253
Anexo G. Kilogramos por tipo de producto procesados-1993	254
Anexo H. Kilogramos por tipo de producto procesados-1994	255
Anexo J. Kilogramos por tipo de producto procesados-1995	256
Anexo K. Kilogramos por tipo de producto procesados-1996	257

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, _____

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Bernardo Erazo, Ingeniero Químico y Jefe del Area de Producción de la Comercializadora Internacional Océanos, por su colaboración y disponibilidad.

Carlos Vergara Bejarano, Ingeniero Industrial, por su colaboración y entusiasmo.

Eduardo Vega, Ingeniero Mecánico y Jefe de Mantenimiento de la Comercializadora Internacional Coapesca, por su apoyo y entusiasmo.

Ismael Guardo, Ingeniero Químico y Jefe del Area de Producción de la empresa Cartagena Shrimp Company, por su constante apoyo.

Iván Severiche, Ingeniero Químico y Asesor del proyecto, por sus valiosas orientaciones y disponibilidad.

Personal de la Comercializadora Internacional Agrosoledad S.A., por su constante apoyo y colaboración.

*A Dios por la fuerza interior que
me ha dado y a mis padres y
hermanos por su amor y apoyo
incondicional.*

Claudia

*A mis padres y hermanos impulsores
incesantes de mi formación, con mucho
cariño ; a todos aquellos que me apoyaron
con infatigable entusiasmo : Margarita,
Ricardo y Patricia*

Martha

Artículo 104. La Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los Trabajos de Grado aprobados, los cuales no pueden ser explotados comercialmente sin su autorización.

GLOSARIO

ACUACULTURA: Técnica de cultivo de camarones o langostinos.

CAMARICULTURA: Langostino o Camarones provenientes ya sea de la pesca o de cultivo.

MELANOSIS: Fenómeno que se produce cuando por acción enzimática hay oxidación de los fenoles que da como consecuencia el oscurecimiento o ennegrecimiento del caparazón del langostino.

SINDROME DE TAURA: Problema de orden biológico que reduce la sobrevivencia del langostino en cultivo.

RESUMEN

El objetivo de este estudio es diseñar una Planta Procesadora de Langostinos para la Comercializadora Internacional Agrosoledad S.A., a través de un estudio técnico apoyado en la Ingeniería Industrial, con el fin de disminuir costos de procesamiento y dependencia de otras Plantas procesadoras, generando así empleo y desarrollo en la región. La investigación es de tipo descriptiva - explicativa.

En primera instancia se efectúa un análisis del entorno en el cual se desarrollará el proyecto y en el segundo capítulo se analiza el producto y sus características, así como también la situación del mercado mundial de los Langostinos.

En el tercer capítulo se establecen las restricciones físicas respecto a las cantidades de producto que podrá procesarse, se toma una decisión acerca del tipo de distribución para la planta basados en un análisis productos - cantidades, se seleccionan los equipos y se calculan necesidades de insumos.

En el cuarto capítulo se determina el nivel de inventarios y áreas para el almacenamiento de insumos, productos en proceso y productos terminados, así como también se definen las características especiales que debe cumplir el almacenamiento de estos últimos.

En el quinto capítulo se realiza el cálculo de las áreas requeridas para cada sección de la Planta Procesadora de Langostinos de acuerdo a los requerimientos de personal, materia prima, políticas de inventarios y tamaño de los equipos.

En el sexto capítulo se presenta un organigrama propuesto de la Planta Procesadora de Langostinos y se define de manera general el propósito de cada cargo y se relacionan sus funciones principales.

En el séptimo capítulo se establece un programa de salud ocupacional que incluye subprogramas de medicina del trabajo, de higiene industrial, de seguridad industrial, de capacitación y un panorama de riesgos.

En el capítulo ocho teniendo en cuenta las consideraciones del proyecto y por tratarse de una Planta industrial, el estudio también contempla el manejo adecuado de los desechos de todo tipo generados por la planta y principalmente su disposición de acuerdo a las legislaciones vigentes que sobre preservación del medio ambiente se han escrito.

En el capítulo nueve se realiza una evaluación económica del proyecto en sus distintas fases, con el fin de conocer el monto de la inversión que realizará la empresa como consecuencia de tener su propia planta procesadora de Langostinos.

En el capítulo décimo se realiza una evaluación social de la planta procesadora de Langostinos, con el fin de identificar los beneficios sociales que traería el proyecto a la región del bajo Sinú y por último se realiza una programación de las actividades, utilizando la técnica CPM.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	33
1. LA CAMARICULTURA	35
1.1 GENERALIDADES	35
1.2 C.I. AGROSOLEDAD S.A.	45
1.2.1 Clientes	46
2. ANALISIS DEL PRODUCTO	47
2.1 LOS LANGOSTINOS	47
2.1.1 Generalidades de los Langostinos Penaeidos	47
2.1.2 Morfología	47
2.1.3 Ciclo de vida	48
2.1.4 Reproducción	48
2.1.5 Valor nutritivo	48
2.1.6 Langostinos ó Camarones	51
2.1.7 Especies	51
2.1.7.1 Penaeus Vannamei	51
2.1.7.2 Penaeus Stylirostris	53

2.1.8 Formas de mercado	55
2.1.8.1 Langostinos enteros, congelados y crudos	55

2.1.8.2 Colas	55
2.1.8.3 Pelado	55
2.1.8.4 Pelado y devenado	55
2.1.8.5 Pelados, devenados y separados	56
2.1.8.6 Trozos y pedazos	56
2.2 PROCESO PRODUCTIVO DE LOS LANGOSTINOS	56
2.2.1 Recepción del producto	56
2.2.2 Clasificación	59
2.2.2.1 Diagrama de operaciones del proceso	61
2.2.2.2 Diagrama de análisis del proceso	63
2.2.2.3 Estudio de tiempos	65
2.2.3 Clasificación para colas	65
2.2.3.1 Diagrama de operaciones del proceso	67
2.2.3.2 Diagrama de análisis del proceso	69
2.2.3.3 Estudio de tiempos	71
2.2.4 Pesaje	71
2.2.5 Empaque	71
2.3 CONTROL DE CALIDAD	72
2.3.1 Muestreo	76
2.3.1.1 Lote	76
2.3.1.2 Tamaño del lote	76
2.3.1.3 Unidad de muestra	76
2.3.1.4 Tamaño de la muestra	76
2.3.2 Características generales de calidad	76

2.3.2.1	Color	77
2.3.2.2	Sabor y olor	77
2.3.3	Determinación de la calidad	77
2.3.4	Características físico-químicas	77
		77
2.3.5	Características microbiológicas	77
2.3.6	Características del proceso	78
2.3.6.1	Peso neto	78
2.3.6.2	Clasificación de tamaño	78
2.3.7	Definición de defectos	79
		79
2.3.7.1	Partidos y estropeados	79
2.3.7.2	Manchas negras	79
2.3.7.3	Blandos y/o en muda - concha suave	79
2.3.7.4	Langostinos partidos en el dorso	80
2.3.7.5	Partidos en la cola o telsón	80
2.3.7.6	Deteriorados - no frescos	80
2.3.7.7	Langostinos con necrosis	80
2.3.7.8	Langostinos con coloraciones extrañas debido a algas y/o algas o minerales	81
2.3.7.9	Pedazos	81
2.3.7.10	Cuerpos extraños	81
2.3.8	Desinfección e higiene	81
2.3.9	Etiquetado	81
2.3.9.1	Nombre del producto	82

2.3.9.2 Forma de presentación	82
2.4 MERCADO	83
3. PLANEACION DE LAS INSTALACIONES	89
3.1 DETERMINACION DEL TAMAÑO OPTIMO DE LA PLANTA	89
3.1.1 Tamaño del proyecto	89
3.2 ANALISIS PRODUCTOS - CANTIDADES	91
3.2.1 Tipo de distribución de planta	91
3.3 MANO DE OBRA	94
3.3.1 Cálculo de mano de obra	95
3.3.2 Disponibilidad de mano de obra	98
3.3.2.1 Estadística de población	98
3.3.2.2 Datos escolares, recreativos y cívicos	98
3.3.3 Clima	99
3.4 SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS	99
3.4.1 Equipos	99
3.4.2 Equipos auxiliares	99
3.5 INSUMOS	100
3.5.1 Lista de insumos y requerimientos	100
3.5.1.1 Metabisulfito de sodio	101
3.5.1.2 Proveedores y su ubicación geográfica	101
3.6 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS PUBLICOS	102
3.6.1 Agua	102
3.6.1.1 Requerimientos de calidad del agua	102
3.6.1.2 Separación de materia prima en suspensión	103

3.6.1.3 Eliminación de microorganismos	104
3.6.1.4 Eliminación de las sustancias minerales disueltas	104
3.6.2 Energía eléctrica	105
3.6.3 Comunicación	105
4. ALMACENAMIENTO DE INSUMOS, PRODUCTOS EN PROCESO Y PRODUCTOS TERMINADOS	106
4.1 ALMACENAMIENTO DE INSUMOS	106
4.1.1 Características de almacenamiento	106
4.1.2 Control en el almacén de insumos	107
4.2 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS EN PROCESO	107
4.2.1 Congelación	107
4.2.1.1 Equipos de congelación	108
4.2.1.2 Equipo de congelación a utilizar	112
4.2.1.3 Cuarto de pre-frío para congelación	113
4.3 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS TERMINADOS	113
4.3.1 Nivel de inventarios de productos terminados	113
4.3.2 Características de almacenamiento	114
4.3.3 Control en el almacenamiento de productos terminados	114
4.3.4 Sistema de clasificación y codificación de productos terminados	114
5. DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LA PLANTA	115
5.1 DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA DE PROCESO	115
5.1.1 Area por puesto de trabajo	115
5.1.2 Método de distribución	115

5.2 OFICINAS Y SERVICIOS A LOS EMPLEADOS	115
5.2.1 Oficinas	117
5.2.1.1 Lista de oficinas	117
5.2.2 Servicios a los empleados	117
5.3 PLAN GENERAL DE DISTRIBUCION DE LA PLANTA	118
5.3.1 Fase I : Ubicación	118
5.3.2 Fase II : Planificación de la distribución general conjunta	118
5.3.2.1 Estimación de la distribución general conjunta	118
5.3.2.2 Análisis del flujo de materiales	123
5.3.2.3 Análisis de relaciones actividades - áreas	124
5.3.2.4 Distribución general de áreas	131
5.3.3 Fase III : Distribución detallada	131
5.3.4 Fase IV : Instalación	131
5.4 DETALLES DE CONSTRUCCIONDE LA PLANTA PROCESADORA	131
5.4.1 Edificio	135
5.4.2 Ventilación	138
5.4.3 Iluminación	138
5.4.4 Instalación de tuberías	138
5.4.5 Limpieza y esterilización de la planta	139
6. ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA DE LANGOSTINOS	141
6.1 DESCRIPCIÓN DE CARGOS	143
6.2 Marco legal de la empresa	162
7. SALUD OCUPACIONAL	163

7.1 PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL	163
7.1.1 Subprograma de medicina del trabajo	
164	
7.1.2 Subprograma de higiene industrial	165
7.1.2.1 Elementos de protección personal	167
7.1.3 Subprograma de seguridad industrial	169
7.1.4 Subprograma de capacitación	171
7.2 PANORAMA DE RIESGOS	172
8. MEDIO AMBIENTE	186
8.1 DESECHOS SOLIDOS	186
8.1.1 Orgánicos	186
8.1.2 Reciclables	187
8.2 DESECHOS LIQUIDOS	187
8.2.1 Aspectos relevantes de control	188
8.3 GASEOSOS	189
9. EVALUACION ECONOMICA	190
9.1 POLÍTICAS	190
9.1.1 Proyecciones	190
9.1.2 Capital de trabajo	190
9.1.3 Depreciación	191
9.1.4 Distribución de los costos de servicio de la planta	191
9.1.4.1 Mantenimiento de las instalaciones de la planta	191
9.1.4.2 Mantenimiento de los equipos	191
9.1.5 Jornada de trabajo	191

9.1.6 Rotación de personal	191
9.1.7 Tasa Mínima Atractiva de Retorno	192
9.1.8 Precios	192
9.2 ANALISIS DEL PROYECTO	192
9.2.1 Plan de producción	192
9.2.2 Proyección de ventas	193
9.2.3 Mano de obra directa	194
9.3 CRITERIOS UTILIZADOS PARA DETERMINAR LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO	195
9.3.1 Tasa Interna de Retorno	196
9.3.2 Valor Presente Neto	196
9.4 RESULTADOS Y ANALISIS DE LA EVALUACION ECONOMICA	196
9.4.1 Relación Costo Beneficio	196
9.4.2 Punto de Equilibrio	198
10. EVALUACION SOCIAL	229
10.1 IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL	229
10.2 VENTAJAS DEL PROYECTO	230
11. PROGRAMACION DEL PROYECTO	232
12. CONCLUSIONES	236
BIBLIOGRAFIA	241
ANEXOS	243

INTRODUCCION

La industria cultivadora de Langostinos en Colombia fue incluida por el Gobierno Nacional en el “Plan nacional de exportaciones 1,984 - 1,990”, como uno de los sectores productivos con mayor potencial para constituirse en ese período en uno de los principales renglones de las exportaciones no tradicionales.

En cuanto a las políticas macroeconómicas adoptadas en el último cuatrenio por el Gobierno, han repercutido de forma directa en todo el sector exportador y de forma particular en el camaricultor, el cual ha venido pasando por difíciles situaciones, propias de su inicial y complejo desarrollo y que no le habían permitido superar las debilidades intrínsecas de carácter tecnológico tanto en el cultivo como en el procesamiento y los consecuentes efectos de carácter financiero.

La tecnología en la industria procesadora de Langostinos, se convierte en una gran necesidad y reto al afianzar y generar nuevas técnicas para conservar alimentos en gran escala, de tal modo que puedan mantenerse inalterables las características físicas, químicas, microbiológicas y organolépticas.

Con el crecimiento del volumen de producción, el proceso se está convirtiendo en un cuello de botella y la falta de capacidad obliga en ocasiones a retrasar el momento de la cosecha aumentando sus costos y por consiguiente disminuyendo el margen de contribución.

La tendencia apunta a que tomarán la delantera las empresas que dominen todas las fases del negocio, desde la producción de semilla hasta la comercialización.

Este estudio ilustra la forma como debe diseñarse un Planta procesadora de Langostinos con sistemas de congelación y conservación de acuerdo a las normas sanitarias y ambientales vigentes, detallando la descripción del proceso, las características de calidad y los recursos con que deben contar.

1. LA CAMARICULTURA

1.1 GENERALIDADES

Las exportaciones colombianas de langostinos, inicialmente provenientes de la pesca, tienen una trayectoria relativamente larga. Desde finales de la década de los ochenta han entrado en una etapa de rápido crecimiento, impulsadas por el dinamismo de los cultivos. El valor total de las exportaciones de langostinos pasó de US\$ 599.738 en 1,985 a US\$ 33,482,000 millones en 1.995. (Véase el cuadro 1).

Dentro del total de exportaciones de langostinos, los segmentos de la pesca y el cultivo han seguido una dinámica opuesta, en particular en los años más recientes. El crecimiento de la pesca se ha frenado, mientras que la producción de las granjas de cultivo está aumentando rápidamente.

La baja en la producción de la pesca se explica principalmente por haberse alcanzado la máxima explotación posible del recurso, y por el aumento de los costos. La sobre-explotación ha ocurrido primordialmente, porque no se han establecido unas épocas de veda que permitan a los animales alcanzar todo su desarrollo ; en consecuencia se pescan juveniles y se cortan las posibilidades del recurso.

De otro lado, la rentabilidad de la pesca viene siendo afectada por el aumento de los precios de los combustibles, los cuales pueden llegar a representar un 80% de los costos de operación. Estas circunstancias hacen que la competitividad de la pesca frente a las granjas sea cada vez menor, y todo indica que este desequilibrio se profundizará en el futuro.

Entre tanto, la producción de las granjas está viviendo una rápida expansión. Según los estimativos de la Asociación Nacional de Acuicultores de Colombia (ACUANAL), gremio que ocupa a los productores del sector, el volumen de la producción se multiplicó 66 veces entre 1985 y 1995, al pasar de 122.000 Kg. a 8.000.000 Kg. (Véase el cuadro 1).

A pesar del éxito exportador que revelan estas cifras, la situación de la camaricultura colombiana no es clara todavía. Esto resulta lógico, si se tiene en cuenta que se trata de un sector que surgió prácticamente de la nada a mediados de la década anterior, y donde el logro de producciones elevadas y estables es relativamente reciente. El proceso de aprendizaje de los distintos aspectos del negocio han avanzado firmemente, de modo que ha sido posible superar problemas que en un momento determinado frenaron la producción, pero todo se ha hecho con un elevado costo .

La capacidad instalada en el sector (medida como el número de hectáreas construidas) aumentó de 300 hectáreas en 1985 a 3,187 hectáreas en 1995. (Véase la figura 1). Las cuales se encuentran distribuidas en las costas Atlántica y Pacífica. (Véase el cuadro 2).

En la primera mitad de la década de los 80, habían tres motivaciones centrales para los empresarios que decidieron abrir este sector en Colombia. Una era el ejemplo de Ecuador y Panamá., la segunda era el apoyo de Proexpo, entidad que introdujo políticas de apoyo que incluían elevados niveles del Cert, créditos con tasas de interés subsidiadas, misiones técnicas extranjeras, apoyo logístico, medidas de promoción, etc. Los términos de los créditos para el sector estaban entre los más favorables que entregaba Proexpo en aquella época. Finalmente el sector ha presentado siempre la ventaja de que existe una amplia demanda del producto en el exterior. Para los productores el problema más difícil es lograr buenos precios, no conseguir clientes.

El consumo mundial de camarón es realizado en su mayor parte por tres mercados: Estados Unidos (que consume aproximadamente un 25% de la producción mundial), Japón (20%) y Europa (15%). En estos mercados y primordialmente en Estados Unidos y Europa, están ocurriendo transformaciones rápidas de los gustos del consumidor y en las técnicas de mercadeo. El consumidor tendrá acceso a presentaciones novedosas y rápidamente cambiantes, disponibles en puntos de venta no tradicionales, como los supermercados. Pero a diferencia de Estados Unidos, donde se tiene un gran mercado homogéneo, en Europa seguirán teniendo alta importancia los gustos nacionales. En cuanto a gustos, la preferencia por la comida saludable y por los productos listos para consumir serán determinantes.

Por otro lado, se están desarrollando rápidamente ramificaciones de la industria, como laboratorios para la producción de larvas, plantas de proceso, comercializadoras, productoras de alimentos, etc. En algunos casos estas industrias de apoyo son creadas por las propias fincas de cultivo y en otras se trata de empresarios independientes. Una característica que distingue hoy a las mayores empresas, es que son propietarias en todo o en parte de las operaciones que las provean de insumos o servicios. Es común que las empresas que alcanzan cierta envergadura y cuentan con suficiente apoyo financiero busquen completar todas las fases de la operación dentro de un sólo grupo empresarial.

Los estudios sectoriales y la real situación de la industria identificaron como la principal debilidad de la camaricultura y como la causa de algunos de los más importantes problemas, la virtual falta de tecnología apropiada. No siendo esta tecnología transferible de forma integral y teniendo que desarrollarla de acuerdo a los factores y condiciones propias del país y de cada zona de desarrollo, el sector reunido y representado por ACUANAL, decidió crear su propio Centro de Investigaciones de la Acuicultura (CENIACUA), con apoyo del Gobierno Nacional, particularmente del Departamento nacional de Planeación del Ministerio de Agricultura, el INPA y Colciencias.

El CENIACUA tiene como objetivo a mediano plazo, la ejecución de proyectos técnicos y científicos relacionados con áreas y problemas tendientes a mejorar los resultados técnicos y a aprovechar adecuadamente los recursos existentes, dentro de una filosofía de control y preservación del medio ambiente. A largo plazo tiene como objetivo obtener y dar las

bases científicas y tecnológicas para el desarrollo sostenido pero creciente de la acuicultura, propiciando la diversificación de especies a cultivar en atención al potencial y a los reales mercados de productos pesqueros.

La camaricultura, principal industria de la acuicultura, y parte del sector pesquero, ha carecido a nivel nacional de una legislación propia y adecuada, siendo la aplicada, para algunas actividades, la del sector agropecuario pero con dificultades de interpretación y ejecución por parte de las entidades. Medidas sobre concesiones, permisos, controles ambientales, que son expedidas para otros sectores se le aplican a la acuicultura, hacen de la actividad un enorme retazo legislativo, compuesto por normas nugatorias y restrictivas, dándole a la industria confusión e inestabilidad. Adicionalmente se le imponen excesivos trámites para su operación. Por lo anterior se han efectuado grandes esfuerzos para dotar a la pesca y a la acuicultura de su propia legislación. En 1990 se expidió la Ley 13, a través de la cual se crea el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura y se establece el Marco Jurídico de la actividad. En 1993 se incorpora la pesca a las actividades objeto de la Ley 101, por medio de la cual se restaura al sector Agropecuario y Pesquero. Sin embargo estos esfuerzos, hechos más como terminología que como normas especializadas, se orienta a homogeneizar o a igualar conceptos, medidas o trámites para todos los sectores, sin atender sus especiales diferencias y particularidades, haciendo necesario procedimientos adicionales para su interpretación y aplicación.

Le ha correspondido a ACUANAL la gestión ante el Gobierno Nacional para que adecue implemente en el país, las normas que expiden los terceros países. Es así como se han

venido atendiendo las exigencias de la Unión Europea y Estados Unidos, sobre certificación de calidad y sanidad de las especies acuícolas.

Para el sector camaricultor, netamente exportador, todas las restricciones a los créditos y a las medidas cambiarias le son aplicadas y no se compensan a través de mecanismos de importación, por ser una actividad que se desarrolla con la casi totalidad de componentes nacionales.

Subsisten pues, para el sector camaricultor, las dificultades generales que en materia financiera se encuentran vigentes para todo el sector exportador. Las reticencias del sector financiero continua siendo uno de los factores más negativos e importantes que afectan a las empresas, principalmente por no aceptar los cultivos como garantías y por tener que acudir, necesariamente, a los mecanismos de capitalización directa de los socios y/o a créditos o avales de empresas filiales.

En el sector agropecuario, se encuentran todas aquellas alternativas que Colombia necesita: se lleva empleo y se ocupan nuevamente regiones abandonadas, generando así divisas para equilibrar la balanza comercial; crecimiento del PIB, principalmente del agropecuario, que en 1984 apenas se ubicaba en el 1%. (Véase la figura 2). Además actualizando el país con el resto del mundo al desarrollar la política denominada “La revolución verde” para el desarrollo.

La mayoría de las fuentes de agua (ríos, ciénagas, lagos), que presentan actualmente problemas de contaminación, son recuperables y útiles para la acuicultura. Sin embargo, no son objeto de ningún programa de control ni preservación. Con la creación del Ministerio del Medio Ambiente y las nuevas instituciones y normas, deben fomentarse proyectos de defensa de los recursos. La acuicultura es un adecuado sistema de utilizar el recurso, cuidándole y preservándolo.

1.2 C. I. AGROSOLEDAD S.A.

La Comercializadora Internacional Agrosoledad S.A., cultiva langostinos de las especies *Penaeus stylirostris* y *Penaeus vannamei*, y realiza la actividad de comercialización de este producto en las presentaciones: langostino entero congelado al mercado Europeo, langostino cola congelado al mercado Norteamericano y pedazos de langostino congelados para el mercado nacional.

Desde 1986, la empresa empieza el proceso productivo que opera hasta ahora, como es la fase de engorde los langostinos en la finca “Santa Cruz de Soledad” ubicada en el corregimiento de Nuevo Agrado, municipio de San Antero (Córdoba), con una extensión de 915 hectáreas, de las cuales 171 hectáreas son de espejo de agua (repartidas en diecinueve piscinas de diferentes áreas y de cuatro nodrizas) y una proyección de 125 hectáreas de espejo de agua (repartidas en 20 piscinas de 5 hectáreas), a corto plazo.

Las oficinas de la C.I. Agrosoledad S.A. se encuentran en la ciudad de Cartagena de Indias, en el centro, Calle de la Artillería Carrera 2 #33-36. Es aquí donde se realizan todas las operaciones de comercialización de los langostinos. Se ha dado a conocer por la asistencia a las ferias de alimentos del mar que se realizan en cada año en Boston (Estados Unidos), Barcelona (España), Bruselas (Bélgica), París (Francia), Japón y Alemania. La asistencia a todos estos eventos mundiales es subsidiada en gran parte por Proexport-Colombia, como un estímulo a las exportaciones.

1.2.1 Clientes

- España: Langomar, Pescados Alvaredo, Llasepesca, Freiremar, Krustasur, Gabrielitos del Mar y Zacarías Llamas
- Francia: Sarl Gabriel y Dem Atlantique
- Estados Unidos: Phoenix Trading, Fortuna, Closton Food y Langospan
- Italia: Marr Spa
- Bélgica: Cartacua.

3. PLANEACION DE LOS INSTALACIONES

3.1. DETERMINACION DEL TAMAÑO OPTIMO DE LA PLANTA

El tamaño óptimo de un proyecto es su capacidad y se expresa en unidades procesadas por día.

3.1.1 Tamaño del proyecto. La determinación del tamaño del proyecto corresponde a la producción de los langostinos por piscina en la finca “Santa Cruz de Soledad”, que en el momento cuenta con 19 piscinas de diferentes áreas (ver anexos A - K).

El procesamiento de los Langostinos comprende las operaciones de clasificación, pesaje, empaque y congelación.

Por tanto en este estudio se plantea una capacidad de procesamiento de 18 toneladas/día de langostinos, con base a la producción y área de las piscinas existentes.

Igualmente se contempla la existencia de piscinas con producciones superiores a las 18 toneladas /día, casos en los cuáles la diferencia es equivalente a menos del 20 % del total de una cosecha; es decir a la porción que corresponde al reproceso o clasificación de colas de Langostinos según las estadísticas.

Es así como la piscina de mayor área posee 11.5 hectáreas y el promedio de producción por hectárea es de 1948.4 kilogramos/hectárea/cosecha, para un total de 22406.6 kilogramos/finca, correspondiendo 17925.3 kilogramos a Langostino Entero y 4481.3 kilogramos a colas de Langostinos.

Es necesario aclarar que la Planta Procesadora debe estar en capacidad de clasificar, pesar y empacar 22,406.6 kilogramos/finca y de ellos congelar 17,925.3 kilogramos correspondiente a langostinos entero, pues este se debe procesar lo más pronto posible evitando pérdidas considerables en la calidad y en último caso del producto.

Se descarta la posibilidad de ralear piscinas, es decir cosechar en dos o más parte debido a los altos costos en la recolección de la cosecha y como argumento principal el estrés causado al producto y su pérdida de calidad.

El reproceso podrá efectuarse 24 horas después, ya que después de haberse descabezado el producto es posible esperar este tiempo.

Al considerar un incremento en la cantidad de Langostinos procesados en la Planta, es necesario la construcción de más piscinas ya que cada una de ellas tiene una rotación anual de 2.7 veces/año. Por tanto un aumento de número de cosechas traería como consecuencia más días de proceso utilizando la misma capacidad instalada.

Los autores de este estudio consideran importante aclarar, que el número de toneladas de langostinos procesados en un día, dependen de la capacidad de congelación con que se cuenta.

3.2 ANÁLISIS PRODUCTOS - CANTIDADES

El análisis de los distintos productos por comparación de los volúmenes de producción de cada producto, es de mucha utilidad en la escogencia del tipo de distribución en planta.

Este análisis se hace gráficamente en un sistema de coordenadas con cantidad (volumen de producción) en las ordenadas y artículos o variedad de productos en las abcisas.

El gráfico se establece colocando en orden decreciente las cantidades producidas por artículo o variedad de producto (ver figura 14).

3.2.1 Tipo de distribución de Planta. De la adecuada distribución en planta dependen las aceptables condiciones de trabajo, la economía de las operaciones (minimización de los costos de manejo del producto, tiempos de viaje y las distancias que tienen que recorrer los operarios), así como también el mantenimiento de unas condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

En la teoría, encontramos tres tipos fundamentales de distribución en planta: por proceso, por producto y por componente fijo. Estos diseños se diferencian entre sí por los tipos de flujo de trabajo que implican; y éste a su vez, se determina por la naturaleza del producto.

A continuación se explican cada uno de estos tipos de distribución :

1. Distribución por proceso. Agrupa a todas las personas y equipos que realizan funciones similares. El trabajo es intermitente y guiado por ordenes de trabajo individuales.

En este tipo de distribución, los centros o departamentos de trabajo involucrados en la planta se agrupan por el tipo de función que realizan. Por tanto son sistemas flexibles para trabajo rutinario, por lo que son menos vulnerables a los paros.

2. Distribución por producto. Agrupa a los trabajadores y al equipo de acuerdo con la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto. El trabajo es continuo y se adopta cuando se fabrica un producto estandarizado, por lo común en gran volumen.

En este tipo de distribución, cada una de las unidades de producción requiere de la misma secuencia de operaciones de principio a fin. Los centros de trabajo y los equipos respectivos quedan alineados para ofrecer una secuencia de operaciones especializada.

3. Distribución por componente fijo. Aquí la mano de obra, los materiales y los equipos acuden al sitio de trabajo. Este tipo de distribución se requiere cuando a causa del tamaño, conformación o cualquier otra característica, no es posible desplazar el producto.

De los tres tipos de distribución en planta vistos anteriormente, la que más se ajusta al proceso productivo de los langostinos es “la distribución por producto”, debido a que:

- El proceso productivo de los langostinos es de flujo continuo
- Hay gran cantidad de producto por procesar
- Se requiere utilización efectiva de la mano de obra : por mayor especialización y facilidad de adiestramiento
- El trabajo se guía por instrucciones estandarizadas.

De acuerdo a lo anterior, se seleccionó el flujo de circulación en línea recta, teniendo en cuenta la congestión ocupada por pasillos y almacenamiento.

3.3 MANO DE OBRA

Un estándar determina la cantidad de salida esperada de producción de un trabajador y se utiliza para planear y controlar los costos directos de mano de obra.

El resultado principal de algunos tipos de actividad de medición del trabajo es un estándar de producción. Un estándar se puede definir formalmente como una cantidad de tiempo que se requiere para efectuar una tarea o actividad cuando un operador capacitado trabaja a un paso normal con un método preestablecido.

3.3.1 Cálculo de mano de obra. Teniendo en cuenta los procesos en las Plantas de la ciudad de Cartagena, con producto cultivado en la finca “Santa Cruz de Soledad” caracterizado por ser de alta calidad y rápido procesamiento, se estima un número de operarios basados en un valor asumido de 20 kilos operario/hora en la operación de clasificación, 48 kilos operario/hora en la operación empaque y 96 kilos operario/hora en la operación de pesaje. Mediante este estándar de rendimiento, se garantiza un ritmo de proceso constante y sin cuellos de botella en todos los puntos del proceso (ver cuadro 7).

La producción estimada para procesar son 7.5 horas efectivas de trabajo, con 15 minutos de descanso en las horas de la mañana y de la tarde.

Para la piscina P-8 con 11.5 hectáreas y 1948.4 kilogramos por hectárea se calculan los requerimientos de mano de obra así:

- Operación de clasificación:

Rendimiento por hora: 20 kilogramos/hora

Kilogramos finca: 22406.6 Kilogramos

Kilogramos de Langostinos clasificados en una hora 2987.6

Número de operarios: 150

- Operación de Empaque:

Rendimiento por hora: 48 kilogramos/hora

Kilogramos Clasificados: 17925.3 kilogramos

Kilogramos de langostinos empacados en una hora 2390.04

Número de operarios: 50

Los kilogramos clasificados corresponden al 80% del total de kilogramos finca

- Operario Pesaje:

Rendimiento por hora: 96 kilogramos /hora

Kilogramos a pesar: 17925. kilogramos

Kilogramos de langostinos pesados en una hora: 2390.04 kilogramos/hora

Número de operarios: 25 operarios.

3.3.2 Disponibilidad de mano de Obra. La estadística de población y los gastos normales son excelentes índices del crecimiento y estabilidad de la zona.

3.3.2.1 Estadística de población. El municipio de San Antero (Córdoba), cuenta según el último censo nacional con 14,809 habitantes con una tasa de crecimiento de 0.76% anual.

La distribución por sexo corresponde a 7,728 hombres y 7,081 mujeres, lo que equivale a un 52.2 % de hombres y 47.8% de mujeres.

En la cabecera municipal residen 5,244 habitantes, divididos en 2,777 hombres y 2,467 mujeres. Mientras que en el resto del municipio lo hacen 9,565 personas divididas en 4,651 hombres y 4,614 mujeres.

El promedio de número de personas que habitan en un hogar es de 5,6 y el 75% de esas viviendas cuentan con la conexión de por lo menos un servicio público.

3.3.2.2 Datos escolares, recreativos y cívicos. La disponibilidad de escuelas, posibilidades de alojamiento y los servicios culturales y recreativos juegan un papel muy importante en atracción y retención del personal en la localidad.

El municipio de San Antero cuenta con colegios de educación primaria y secundaria, varios centros de salud, Iglesia, hoteles, parques y centros de deportes. Por otro lado solamente separan a la finca “Santa Cruz de Soledad” 17 kilómetros del municipio de Loricá (Córdoba), y esta cercanía ofrece posibilidades en cuanto a educación, salud, Bancos, Corporaciones, hoteles, recreación, deporte y oficinas públicas se refiere.

3.3.3 Clima. El municipio de San Antero se encuentra en un piso térmico cálido, con una temperatura media de 29°C.

3.4 SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS

3.4.1 Equipos

- Congeladores
- Máquina fabricadora de hielo
- Cuartos fríos: Los cuartos de prefrío y conservación estarán dotados con unidades condensadoras, evaporadores y tableros eléctricos. Además contarán como todo equipo frigorífico de accesorios de instalación tales como: válvula solenoide, intercambiador de calor, control de temperatura, indicador de líquido, conectores P.V.C., cinta teflón, cables eléctricos, válvula de expansión, gas refrigerante, control de presión, tubería de cobre, cinta aislante, cajas eléctricas, silicona, eliminador, filtro, lámpara, tubería P.V.C., tornillos y tubería de agua.

3.4.2 Equipo Auxiliar. En el laboratorio de Control de Calidad es necesario contar con el siguiente equipo:

- Espectrofotómetro
- Molino Eléctrico
- Incubadora
- Auto Clave
- Nevera
- Cuenta Colonias
- Microscopio
- pH - Metro
- Destilador de Agua
- Estufa Eléctrica
- Balanza Analítica

3.5 INSUMOS

3.5.1 Lista de Insumos y Requerimientos

- Metabisulfito de sodio. Es el factor de calidad y seguridad del procesamiento de langostinos. Base de Cálculo: 2.5 gramos / litro de agua.
- Azúcar. Se utiliza en la solución de salmuera con el fin de evitar que el producto se compacte. Base de cálculo : 0.1667 kilogramos/litro de agua.
- Sal. Se utiliza con el fin de bajar la temperatura en la solución de salmuera. Base de cálculo: 0.1667 kilogramos/litro de agua.

- Cloro. Se utiliza en el lavado y desinfección del producto.
- Material de Empaque: Plegadizas, servilletas plásticas, masters, zunchos y grapas.

Se recomienda mantener un stock de material de empaque correspondiente a cinco contenedores.

Metabisulfito de Sodio

Ficha Técnica: Metabisulfito de Sodio

Formula: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$

Apariencia: Polvo Blanco cristalino

Pureza: 98% min.

Solubilidad en H₂O (22°C): 390 gramos/Litro

Densidad: 1.3 +/- 0.1 gramos/cm³

pH 1%: 4.7 +/- 0.2

Temperatura de descomposición: 150°C

Materia Insoluble: 50 p.p.m. máximo

3.5.2 Proveedores y su ubicación geográfica. El Metabisulfito de Sodio lo provee en la ciudad de Cartagena la empresa Holanda Colombia, y diferentes empresas en las ciudades de Santa Fé de Bogotá y Medellín.

En cuanto al material de empaque, las plegadizas son producidas sólo por dos empresas en el país: Envases puros de Colombia en Santa Fé de Bogotá y Plegacol en Cali. Los restantes insumos son de fácil consecución en el mercado.

3.6 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS PUBLICOS

3.6.1 Agua. En la mayoría de las operaciones del proceso de una planta, el suministro de agua corriente, tomada directamente de la conducción o sometida a un tratamiento mínimo, resultará satisfactorio. La calidad del suministro depende de la fuente de procedencia.

Las aguas del acueducto del municipio de San Antero (Córdoba), proceden totalmente del Río Sinú con un temperatura promedio de 28°C y su calidad varía de acuerdo a la turbidez del mismo que en los meses de mayo a noviembre es muy alta y representa la causa más importante en la suspensión del servicio seguida de fallas en el fluido eléctrico. Por tanto es necesario que la empresa cuente con su propio equipo de suministro y tratamiento de aguas con una capacidad de 150 m³ para un día de proceso, tomando como fuente de procedencia de estas la Ciénaga de Soledad.

3.6.1.1 Requerimientos de calidad de agua. La industria procesadora de langostinos requiere cantidades enormes de esta sustancia, debido a la multiplicidad de usos a la que se destina (limpieza, esterilización, enfriamiento y uso directo en el proceso).

El agua que se utiliza en la Planta Procesadora de Langostinos se puede clasificar en:

- **Agua para uso general.** La mayor parte del agua que se utiliza como agua para uso general en la limpieza, el lavado de la instalación y los servicios auxiliares, etc. debe ser limpia, potable y clara, incolora, insípida, inodora, exenta de iones tóxicos y aceptable bacteriológicamente.
- **Agua de proceso.** Las necesidades de agua de proceso dependen naturalmente del proceso que se trate. Además de ser potable, estas aguas pueden requerir ablandamiento para separar las sales solubles que

pueden influir en la textura del producto y causar depósitos en lugares inadecuados de la superficie de los equipos.

- **Agua de refrigeración.** Las exigencias de calidad del agua de refrigeración son menos rígidas. Puede admitirse un agua no potable ya que no interfiere con la contaminación del producto, y la eliminación del color, gusto y sabor no es tan importante.

Sin embargo es importante aclarar, que las aguas de refrigeración duras se han de ablandar para evitar la formación de costras. Por tanto como se necesitan grandes cantidades de aguas de refrigeración se recomienda reutilizarla siempre que sea posible.

3.6.1.2 Separación de la materia en suspensión. El agua que contiene materia en suspensión es inadecuada para la mayoría de los usos. Las impurezas suspendidas son distintas clases siendo las más comunes el cieno, la arcilla, sílice, vegetales finamente divididos, y sustancias animales.

Para separar la materia orgánica en suspensión se recomienda una combinación de los métodos de sedimentación, coagulación y filtración.

3.6.1.3 Eliminación de microorganismos. Para reducir los riesgos de contaminación las aguas de proceso deben carecer de microorganismos.

Por el tratamiento del agua mediante sedimentación, coagulación y filtración seguida de esterilización, en general se obtiene un agua de calidad bacteriológicamente aceptable.

El método corriente de esterilizar los suministros de agua es por tratamiento con cloro y derivados clorados. La eficiencia de la desinfección depende de la concentración de cloro, del tiempo de contacto, de la temperatura, del pH y de la cantidad de materia orgánica presente.

3.6.1.4 Eliminación de las sustancias minerales disueltas. Todas las aguas contienen sustancias minerales disueltas, siendo las más comunes los sulfatos, cloruros y bicarbonatos de sodio, magnesio y calcio. Para el tratamiento es conveniente examinar los efectos de estas impurezas solubles desde tres puntos de vista : alcalinidad, dureza y hierro y manganeso.

3.6.2 Energía eléctrica. Como la Planta Procesadora de Langostinos estará funcionando las 24 horas del día debido a la refrigeración del producto, es aconsejable generar más que comprar energía por la lejanía y poca confiabilidad de las fuentes de corriente eléctrica. Por tanto se hace necesario contar con una planta de 750 KVA para el funcionamiento de los equipos y las instalaciones en general.

3.6.3 Comunicación. Por el momento la planta Procesadora de Langostinos no contará con los servicios telefónicos para ese sector, pero en su defecto contará con los servicios de radio teléfono.

4. ALMACENAMIENTO DE INSUMOS, PRODUCTOS EN PROCESO Y PRODUCTOS TERMINADOS

Los inventarios hacen posible la existencia de sistemas racionales de producción y distribución. En cada una de las etapas de procesamiento de los productos, los inventarios tienen la importante función de desacoplar las distintas operaciones dentro de la secuencia, comenzando por la materia prima y continuando a través de todas las operaciones de procesamiento hasta llegar al almacenamiento de productos terminados ; por esto los inventarios no son siempre algo que las empresas tratan de eliminar.

En los almacenes tanto de insumos como de producto terminado se debe tener en cuenta :

- Demarcar las zonas de almacenamiento con franjas de color amarillo de cinco centímetros.
- Dejar pasillos de circulación entre los materiales almacenados y los muros para poder realizar inspecciones.
- Conservación de pasillos de circulación peatonal libres de obstáculos.

4.1 ALMACENAMIENTO DE INSUMOS

4.1.1 Características de almacenamiento. Los insumos se deben almacenar en un lugar fresco y libre de humedad. Los autores recomiendan el uso de estibas para el

almacenamiento, así como también mantener un stock de material de empaque necesario para cinco contenedores, ya que este material sólo es producido por dos empresas en el país.

4.1.2 Control en el almacén de insumos. El control en los almacenes depende de la variabilidad en la demanda, el valor de los artículos almacenados, la importancia de mantener controles exactos y estrictos sobre ellos y el número de artículos que deban controlarse.

Los autores recomiendan utilizar un sistema de control de inventarios basado en cantidades como el sistema de inventarios perpetuos, en el que se hace el control mediante Kárdex y se registra lo que llega, lo que sale y lo que queda.

4.2 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS EN PROCESO

Con el fin de obtener el máximo beneficio de los recursos, el proceso y la congelación tiene que cumplir con los altos estándares requeridos por los países importadores ; eficiencia, mejor manejo del producto y distribución son medidas esenciales en el trabajo de incrementar la rentabilidad.

4.2.1 Congelación. Se puede definir el tiempo de congelación como el tiempo requerido para que se forme la mayor cantidad de hielo en el producto. Así, el Instituto Internacional del Frío define el tiempo de congelación nominal como el tiempo que transcurre entre el momento en que la superficie del producto alcanza 0° C y el instante en que el centro

térmico se encuentra a una temperatura de 10° C por debajo de la formación inicial de hielo en dicho punto.

La alteración de la calidad de los langostinos se atribuye a dos causas principales : la acción bacteriana y la autólisis. Cuando los langostinos se congelan la acción bacteriana se reduce, y por debajo de unos -10°C las bacterias se hallan totalmente imposibilitadas para crecer y causar alteraciones. Parte de las bacterias mueren durante el proceso de congelación, pero en otras entran en un estado de latencia sobreviviendo a la congelación y adquiriendo actividad tan pronto como la temperatura de los langostinos se eleve.

La autólisis o degradación por autodigestión de la carne después de la muerte, se debe a la acción de enzimas presentes en los tejidos de los langostinos. Estos cambios químicos, que pueden inducir modificaciones irreversibles en olor, sabor, y aspecto, continúan en cierto grado a temperaturas inferiores a las que impiden la acción bacteriana e incluso a una velocidad muy lenta a temperaturas de -30°C. Es necesario por tanto que las existencias depositadas en un almacén frigorífico se renueven sistemáticamente para evitar la alteración del producto durante períodos de almacenamiento.

4.2.1.1 Equipos de congelación.

- **Congelación por contacto con un sólido frío.** Los congeladores de este tipo consisten en una serie de placas huecas refrigeradas. Las placas se montan en paralelo en sentido horizontal o vertical. Los espacios entre placas son variables, abriéndose para cargarlas y

cerrándolas antes de proceder a la congelación, de forma que la superficie de las placas, entre en íntimo contacto con el alimento envasado o sin envasar. Está claro que los productos congelados toman la forma de bloques de caras paralelas y durante el flujo de calor es perpendicular a la cara de las placas. Por tanto, la duración de la congelación puede calcularse suponiendo que el material entre las placas forma parte de una lámina infinita de caras frías.

Los congeladores de placas horizontales, pueden emplearse para alimentos envasados en cajas de cartón rectangulares. Para facilitar las operaciones de carga de los lotes, los paquetes se colocan usualmente en bandejas de congelación de aluminio de un tamaño apropiado para aprovechar eficazmente la superficie de las placas.

Para conseguir un funcionamiento eficaz de los congeladores de placas, el coeficiente de transmisión de calor entre la superficie del alimento y el medio refrigerante tiene que ser elevado y uniforme.

Estas condiciones se consiguen si los envases están completamente llenos de alimento (es decir, si el alimento se encuentra en íntimo contacto con la superficie interna del material envasado), si los paquetes están en contacto uniforme con las placas que no deben tener hielo ni ningún otro depósito, y si las placas mismas están diseñadas para un intercambio de calor rápido y uniforme.

- **Congelación por contacto con un líquido frío.** En teoría, la congelación de alimentos sólidos por inmersión en líquidos fríos, tiene tres ventajas, sobre la

congelación por contacto de placas. Pueden obtenerse elevados coeficientes de transmisión de calor entre el sólido y el líquido, los cuerpos con formas irregulares pueden congelarse con la misma facilidad que los bloques rectangulares y los productos alimenticios pueden congelarse individualmente por separado en bloques compactos.

- **Congelación mediante gases fríos.** A través de ésta técnica, pueden congelarse alimentos de formas irregulares y alimentos congelados individualmente.

Además, los problemas de transferencia de masa entre el fluido refrigerante y el alimento, quedan limitados a la evaporación de humedad en los productos sin envasar. Sin embargo, los coeficientes de transmisión de calor en la superficie de los alimentos en los congeladores de aire forzado, son menores que en los congeladores de inmersión en líquidos.

Los congeladores de aire forzado, pueden funcionar de forma discontinua o continua. Las temperaturas del aire generalmente están alrededor de -20°C a -40°C , y la velocidad del aire puede ser de 0.5 a 18 m/s.

Los congeladores de aire forzado discontinuos, se usan sólo cuando la cantidad de material a congelar es reducida. Para conseguir un enfriamiento uniforme, el aire se canaliza de tal forma que fluya uniformemente por entre todos los productos de la cámara.

Los congeladores continuos de aire forzado, el aire puede fluir en paralelo a la dirección del movimiento del producto o perpendicular al mismo (flujo cruzado). Este segundo sistema

es quizá uno de los sistemas más utilizados. En ellos se montan una serie de unidades frigoríficas a lo largo de todo el túnel, compuestas por un enfriador de aire, un ventilador y un sistema de canalización del aire frío.

El sistema de flujo cruzado, permite equilibrar las presiones en estos puntos para minimizar el intercambio de aire entre el interior y el exterior del túnel. También puede controlarse las condiciones técnicas en cada sección para mantener una elevada humedad en el aire circundante a fin de reducir la evaporación del producto. Dicha evaporación, si es excesiva, puede dar lugar aun fenómeno de deshidratación superficial, conocido como “quemadura de la congelación”.

- **Sistema de congelación de dos fases.** Se han diseñado diversos sistemas de congeladores en los que el medio refrigerante es un sólido sublimante (dióxido de carbono), o un líquido en ebullición (nitrógeno líquido). En la mayoría de estos sistemas, el efecto refrigerante no está proporcionado por un refrigerador estático sino por el propio agente transmisor de calor, como consecuencia de su cambio de fase. Los gases resultantes de este cambio de fase se eliminan en la atmósfera. Dichos sistemas se conocen como congeladores criogénicos y los materiales que proporcionan el frío con los criógenos.

Los alimentos se pueden congelar por inmersión en el líquido o pulverizando el líquido sobre su superficie. Como el gas es costoso, se debe recuperar y para este logro, se recondensa en una superficie fría, mantenida a una temperatura inferior a la de su punto de ebullición y se recicla. De este modo, el gas se pone en contacto con los alimentos, han

surgido problemas de seguridad sanitaria para los consumidores y este sistema no ha sido aprobado universalmente.

4.2.1.2 Equipo de congelación a utilizar. La demanda del mercado mundial es bastante grande y la selección de equipos de congelación es crucial en el proceso de los langostinos de calidad.

Se utilizarán (3) congeladores por contacto con un sólido frío (contac freezing) con capacidad para 1.5 toneladas por cada ciclo de congelación cada uno.

Un ciclo corresponde a cinco horas con temperaturas de -35°C a -40°C , para un total de capacidad de congelación de 18 toneladas / día.

Se debe tener en cuenta que este sistema se caracteriza por la rapidez de congelación, el menor consumo de energía y el tamaño del área ocupada.

Los autores del estudio consideran importante anotar que los cuartos fríos a pesar de ser mucho más económicos tienden a desaparecer en las Plantas Procesadoras modernas, ya que el mercado día a día exige mayor rapidez y calidad en la congelación del producto.

4.2.1.3 Cuarto de prefrío para congelación. Teniendo los volúmenes de procesamiento y la disponibilidad de congeladores, es necesario contar con un almacenamiento temporal con una capacidad de 4.5 toneladas del producto, es decir la cantidad correspondiente a un ciclo de congelación

La temperatura de entrada de los langostinos empacados en plegadizas a este almacenamiento temporal es de 15°C a 20°C y la temperatura de salida debe ser de 10°C.

Los langostinos serán almacenados en el cuarto de prefrío durante un máximo de cinco horas en carros de mano.

4.3 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS TERMINADOS

Durante el almacenamiento, la calidad varía debido a la oxidación y sublimación, siendo las manifestaciones más predominantes : la pérdida de sabor, ranciedad, merma y la pérdida de textura y flexibilidad.

4.3.1 Nivel de inventarios de producto terminado. De acuerdo a las políticas de la empresa y a su experiencia en el mercado internacional de los langostinos, el nivel de inventarios de productos terminado corresponde a 100 toneladas. Por tanto, se estima el montaje de dos cuartos de almacenamiento para 50 toneladas cada uno.

4.3.2 Características de almacenamiento. La finalidad de congelar y conservar los langostinos a una temperatura -18°C, consiste en obtener un producto que pueda almacenarse durante algunos meses (máximo 18 meses) sin alteraciones en la calidad. Los autores recomiendan el uso de estibas, para arrumes que dependerían en este caso de la posición de los difusores en los cuartos de conservación, de tal manera que estos no interfieran con la circulación del aire.

Las áreas de los almacenes y por consiguiente la capacidad de los equipos se ha determinado teniendo en cuenta que un masters tiene como medidas 0.6 metros x 0.5 metros x 0.26 metros.

4.3.3 Control en el almacenamiento de productos terminados. Para el control del almacenamiento de productos terminados, los autores también recomiendan la utilización del sistema de inventarios perpetuos.

4.3.4 Sistema de clasificación y codificación de productos terminados. Los arrumes de producto terminado por lotes que se guardan en el almacén, necesitan una identificación que lo diferencie de los demás. Por tanto se utilizará un sistema combinado de clasificación de los productos, así :

(20 - 30) A 7 P-1-15

(20 - 30) - corresponde a la talla del langostino.

A - Corresponde al mes del año, por tanto A : enero, B : febrero, Marzo : C, etc.

7 - Corresponde al último número del año en que fue cosechada la piscina así : 7 a 1997, 8 a 1998.

Es necesario además ordenar el producto de acuerdo al tipo ya sea entero o cola con zunchos azules y rojos respectivamente.

FECHA	C.I. OCEANOS INVENTARIOS	C.I. COAPESCA INVENTARIOS	TOTAL(Kg) INVENTARIOS	PRODUCCION	VENTAS
Diciembre/93	-0-	-0-	-0-		
Enero/94	99851.9	-0-	99851.9	106794	6943
Febrero/94	135620.3	-0-	135620.3	50822	15053.6
Marzo/94	83912.3	-0-	83912.3	87349	139057
Abril/94	73771.5	-0-	73771.5	72635	82775.8
Mayo/94	83079.5	-0-	83079.5	53598	44290
Junio/94	99450.5	-0-	99450.5	73747	57376
Julio/94	113031	-0-	113031	89411	75830.5
Agosto/94	126862	-0-	126862	102798	88967
Septiembre/94	97713.5	-0-	97713.5	16639	45787.5
Octubre/94	87101	-0-	87101	74118	84730.5
Noviembre/94	56755.5	-0-	56755.5	158954	189299.5
Diciembre/94	51879.5	-0-	51879.5	-0-	4876
TOTAL	1.109.028.5	-0-	1.109.028.5	886865	834985
PROMEDIO			92419.04167	73905.5	69582

FECHA	C.I. OCEANOS INVENTARIOS	C.I. COAPESCA INVENTARIOS	TOTAL (Kg)	PRODUCCION	VENTAS
Enero/95	41940.5	-0-	41940.5	5874	15813
Febrero/95	25582	-0-	25582	47383	63741.5
Marzo/95	90877.5	-0-	90877.5	119988	54692.5
Abril/95	117706.5	-0-	117706.5	29514	2685
Mayo/95	60966.5	-0-	60966.5	7863	64603
Junio/95	40487.5	-0-	40487.5	-0-	20479
Julio/95	92254.5	-0-	92254.5	150024	98257.1
Agosto/95	79362.5	21624	100986.5	39100	30368
Septiembre/95	55886	36186	92072	63554	72468.5
Octubre/95	60753.2	49774	110527.2	37737	19281.8
Noviembre/95	27028.2	48047	75075.2	81483	116935
Diciembre/95	15218.8	44885.8	60104.6	15855	30825.9
TOTAL			907980.5	598375	590150
PROMEDIO			75665	49865	49182

FECHA	C.I. OCEANOS INVENTARIOS	C.I. COAPESCA INVENTARIOS	TOTAL(Kg)	PRODUCCION	VENTAS
Enero/96	7391.3	32311.8	39703.1		
Febrero/96	69232.3	26766.8	95999.1		
Marzo/96	822293.30	26616.8	108910.1		
Abril/96	95193.3	13082.8	108276.1		
Mayo/96	56724.8	8572.8	65297.6		
Junio/96	77496.8	25683.2	103180		
TOTAL			521366		
PROMEDIO			86894.3		

5. DISTRIBUCION GENERAL DE PLANTA

El plan general de distribución consiste en una estructura o esquema de fases, un modelo de procedimientos y un conjunto de convenciones que permiten que una distribución se desarrolle desde la idea inicial hasta su realidad física.

5.1 DISTRIBUCION DEL AREA DE PROCESO

5.1.1 Area por puesto de trabajo. El área máxima de trabajo es aquella parte del lugar laborable dentro del cual debe estar el producto y puede ejecutarse el trabajo sin demasiada fatiga. Esta zona se limita describiendo arcos con los brazos extendidos totalmente y, como en el caso del área normal trabajo, deben considerarse tanto el plano horizontal como el vertical.

5.1.2 Método de distribución. El método que se utilizó para determinar la distribución del área de proceso, fue el SLP (Systematic Layout Planning : Planificación Sistemática de la Distribución). Consiste en una estructura o esquema de fases, un modelo de procedimientos y en un conjunto de convenciones. Es una técnica poco cuantitativa porque se obtiene una distribución con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos.

5.2 OFICINAS Y SERVICIOS A LOS EMPLEADOS

En esta parte del proyecto, se determinan las áreas para los distintos tipos de oficinas y para los servicios de los empleados.

5.2.1 Oficinas. Las oficinas del Jefe de Producción y Control de calidad contarán con grandes ventanas que permitan una fácil visibilidad del proceso y las restantes oficinas estarán ubicadas en el segundo piso de esta área.

La oficina de control de calidad estará provista de un completo laboratorio de control de calidad, para evaluar las especificaciones de calidad exigidas por los clientes.

5.2.1.1 Lista de Oficinas.

- Oficina de Gerencia de Planta
- Oficina de Jefe Administrativo
- Oficina de Auxiliar contable
- Oficina de Jefe de Producto Terminado
- Oficina de Producción
- Oficina de Control de Calidad

5.2.2 Servicios a los empleados. La magnitud del área donde se encuentren está sujeta a los señalamientos de la Ley, ordenamiento que exige que exista un servicio sanitario completo por cada siete trabajadores del mismo sexo.

5.3 PLAN GENERAL DE DISTRIBUCION DE LA PLANTA

Para lograr definir la distribución de la planta procesadora de langostinos, se desarrollaron las 4 fases que se definen a continuación:

5.3.1 Fase I: Ubicación. La planta estará localizada en la Finca “Santa Cruz de Soledad”, en el terreno aledaño a lo que es hoy la zona de preproceso que cuenta con fácil acceso terrestre desde cualquier piscina de cultivo y marítimo desde la Ciénaga de Soledad. (veáanse figuras 15 y 16); y el área prevista es de 1467 m².

5.3.2 Fase II : Planificación de la distribución general conjunta. Esta fase comprende el camino o caminos del flujo básico para el área que se estudia. Esto establece el tamaño, la relación y la configuración de cada actividad principal, departamento o área.

5.3.2.1 Estimación de las áreas requeridas. Las áreas de que dispondrá la planta procesadora de langostinos, se determinaron a través de diferentes procedimientos. A continuación se identifican y describen.

- **Area de Recepción de Materia Prima.** El área asignada para la recepción de la materia prima se calcula de acuerdo a: volumen de maniobra, tipo de material y forma de recepción. Por lo anterior el área requerida es de 40 m².

Además dispondrá de temperaturas que alcanzan hasta los 0°C, con el fin de preservar el producto que debe esperar para ser procesado.

- **Area de Producción.** Area donde se clasifica, pesa y empaqa el producto. Esta área depende del número y las dimensiones de las mesas de proceso que se empleen, del número de trabajadores, de la intensidad del tráfico en el manejo de materiales y de obedecer las normas de seguridad e higiene en lo referente a los espacios libres para maniobra y paso de los operarios. De esta manera, el área de producción requerida es de 896.6 m².

- **Area de Pre-frío.** Area que alcanza temperaturas hasta de 0°C y se emplea para almacenar el producto empacado que espera el momento para ser congelado. La determinación de ésta áreas depende de la cantidad de producto, número de operarios, intensidad del tráfico en el manejo de materiales y de obedecer las normas de seguridad e higiene en lo referente a los espacios libres para maniobra y paso de los operarios. Por lo anterior, se determinó un área de 9 m².

- **Area de Congelación.** Area que comprende los tres (3) congeladores de placas utilizados para llevar el producto a temperaturas inferiores a los -18°C.

Estos congeladores cuentan con dos puertas de acceso cada uno, una puerta batiente hacia el área de embalaje y otra puerta batiente hacia el área de producción para el lavado respectivo una vez utilizados. Esta área se determinó teniendo en cuenta las dimensiones de los tres congeladores, y se estableció en 17.82 m².

- **Area de Embalaje.** Area que comprende tres mesas metálicas, ubicadas frente a las puertas de cada congelador de placas, donde se masterisan y se colocan los zunchos respectivos dependiendo del tipo de producto, para luego pasar a los cuartos de conservación. De esta manera, se destinaron 4.5 m² para ésta operación.

- **Area de Conservación de producto terminado.** Comprende dos bodegas con capacidad para 50 toneladas cada una, las cuales alcanzan temperaturas inferiores a los -18°C., con el fin de mantener un producto en óptimas condiciones.

Esta área se determinó teniendo en cuenta la cantidad de producto a almacenar y los pasillos de circulación.. Por tanto se determinó un espacio de 160 m².

Los equipos de refrigeración requeridos para el funcionamiento de éstos cuartos de conservación, serán ubicados en la parte externa de los mismos.

- **Area de mantenimiento.** Es el área donde se dispondrán todas las herramientas y equipos necesarios para realizar los mantenimientos mecánicos y eléctricos necesarios. Esta área de 12 m² se determinó teniendo en cuenta las dimensiones ocupadas por las herramientas y equipos necesarios, así como también por los pasillos de circulación del personal dentro de ésta área. Aquí se ubicará la oficina del Jefe de mantenimiento.

- **Area de oficinas.** Area que comprende las diferentes oficinas necesarias en planta procesadora. Para determinar ésta áreas, se tuvieron en cuenta las dimensiones de las oficinas, y se estimó en 80 m².
- **Area de materiales e insumos.** Area donde se almacenan los insumos necesarios para el proceso productivo de los langostinos. Por consiguiente se determinó teniendo en cuenta las dimensiones de los mismos y los pasillos de circulación del personal que laborará en ésta área, se estima en 24 m².
- **Area de servicios.** Se requieren 117 m² para el área que comprende los vestieres, sanitarios, duchas y lockers, para el personal que labora en el área de proceso
- **Area de hielo.** Area que comprende una máquina de hielo en escamas, así como su almacenamiento. De esta manera se necesitan 15 m²

En total, se determinó un área de 1375.92 m², sin incluir la de los pasillos entre las áreas de congelación, embalaje, pre-frío congelación (91.08 m²). Por tanto, el área total que cubre la planta procesadora de langostinos se estima en 1467 m².

5.3.2.2 Análisis del flujo de materiales. En cualquier Planta, la productividad depende del movimiento eficiente por sus instalaciones desde el comienzo hasta el final de tal manera que se haga de manera sistemática, con un mínimo de retroceso, con un mínimo de distancia y al menor costo posible.

En la figura 17 se visualizan todas las etapas del proceso productivo del langostino entero, así como también la figura 18 se muestra para el reproceso.

5.3.2.3 Análisis de relaciones de actividades - áreas. Comprende un gráfico donde se evalúan las relaciones que existen entre las áreas y las actividades que se ejecutan en la planta, incluyendo el área de oficinas y servicios.

Para llevar a cabo este gráfico, es necesario crear la simbología a utilizar durante todo el proceso del diseño de la planta procesadora de langostinos. A continuación se puede apreciar esta nomenclatura en el cuadro 8.

Posteriormente se presenta el Gráfico de Relaciones y el Diagrama de Relaciones de Actividad basado en la matriz anterior.

Cuadro 8. Cuadro de proximidad

Letra	Orden de proximidad	Valor en líneas
A	Absolutamente necesaria	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
E	Especialmente importante	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
I	Importante	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
O	Ordinario o Normal	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
U	Sin importancia	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
X	Indeseable	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Cuadro 9. Razones para el establecimiento de las relaciones

Clave	Razón
1	Contacto necesario
2	Conveniencia
3	Ruidos, molestias
4	Luz
5	Compartir algunos suministros y equipos
6	Recepción de visitantes
7	Movimiento de equipos y suministros
8	Tipo similar de equipo
9	Flujo de material
10	Fácil supervisión

5.3.2.4 Distribución general de áreas. Tomando como referencia el diagrama de relaciones y teniendo en cuentas las áreas requeridas, la distribución general de la Planta Procesadora de Langostinos, es como se muestra en la figura 21.

5.3.3 Fase III : Distribución detallada. Es la preparación de planes detallados de distribución e incluyen la planificación de donde será colocada cada máquina o cada equipo (ver figuras 22 y23).

5.3.4 Fase IV : Instalación. Comprende tanto la planificación de la instalación como los movimientos físicamente necesarios.

Esta fase sólo es posible llevarla a cabo una vez instalada debido a que involucra actividades tales como : programar los movimientos en detalle, tener listo el equipo y comprobarlo, entre otros.

5.4 DETALLES DE CONSTRUCCION DE LA PLANTA PROCESADORA

Las plantas procesadoras de alimentos han de estar continuamente en guardia contra la contaminación de sus productos a través de un buen mantenimiento de sus procesos y

equipos, reduciendo al máximo el riesgo de pérdidas costosas y peligros para la salud de los consumidores.

Las exigencias de higiene en una planta procesadora de alimentos no se restringe sólo a la limpieza, sino que además incluye la construcción del edificio, distribución, instalación de equipos, suministro de servicios, tales como agua bacteriológicamente aceptable y dispositivos para la eliminación de residuos.

5.4.1 Edificio. La planta física consta de dos construcciones debidamente diseñadas y con una adecuada distribución de espacios teniendo en cuenta las necesidades de la empresa.

Las diferentes áreas involucradas en el diseño de la planta procesadora se construirán en dos edificaciones, comprendidas así : una edificación de dos pisos para las diferentes oficinas del área administrativa, y otra edificación de un sólo piso para las áreas de recibo, proceso, congelación y almacenamiento. Estas áreas se construirán de un sólo piso, ya que así son posibles grandes sectores de techo sin columnas centrales, lo cual permite una utilización más eficiente del espacio del piso y una mejor limpieza e iluminación.

Las diferentes áreas se construirán teniendo en cuenta las características normales de una construcción, como son : zapatas de concreto reforzado, cimientos en concreto ciclópeo, los muros en bloque No. 6, acabados en pañete y pintura.

La estructura será diseñada bajo las especificaciones del código colombiano de construcciones Sismo - Resistente (C.C.C.S.R.). Las columnas y las vigas serán previamente diseñadas para una capacidad portante, de acuerdo a los requerimientos de la planta procesadora, tomando secciones rectangulares de tamaños varios. Los quiebres y esquinas de la construcción no serán rectos, sino curvos, procurando superficies que no alberguen ningún tipo de microorganismos y sean de fácil lavado.

El área de proceso tendrá pisos, zócalos y paredes en material igual a la zona de recibo de los langostinos. Esta área está separada físicamente con muros del resto de la edificación como área especial aséptica y el ingreso a ésta tendrá un recinto especial de paso obligatorio con desnivel en el piso para el lavado de pies, en una solución germicida permanente y en los costados estarán construidos lavamanos y brazos también con soluciones yodadas de tal forma que al llegar al pasillo de entrada a la planta se asegure la asepsia de los operarios.

No se construirá con materiales para pisos lisos, porque son resbaladizos y constituyen un riesgo físico para la seguridad del personal, en especial cuando llevan las botas de caucho protectoras puestas. Se utilizarán materiales rugosos y resistentes al resbalamiento y que a la vez, tengan superficies libres continuas exentas de resaltes

Los pisos del área de proceso, los cuales recibirán grandes cantidades de agua durante el proceso mismo y durante la limpieza, se construirán con pendiente hacia fuera para permitir

el fácil drenaje, y evitar así por todos los medios, los charcos y depósitos de agua, ya que pronto se convierten en un foco de contaminación. Por lo anterior, se construirán canales ubicados en el perímetro de la planta de tal forma que desalojen rápidamente el agua.

No se utilizarán techos falsos porque pueden contener polvo, roedores e insectos, aparte de complicar la distribución de la ventilación e iluminación.

El laboratorio será construido de acuerdo a las normas del Ministerio de Salud para el control físico - químico y microbiológico de los productos.

Los pasillos que comunicarán las diferentes áreas, tendrán los mismos materiales de la sala de proceso

Los baños y vestiers de los operarios, estarán localizados en un área separada de la construcción principal, con el fin de evitar la posible contaminación de las salas de proceso.

Los desagües deben estar ventilados hacia la atmósfera exterior y tener rejillas que prevengan el acceso de roedores a la planta y estarán localizados en una posición inferior a la del piso del área de proceso.

La planta de agua se sitúa fuera de la construcción principal y en ella se retratará el agua que va a ser utilizada en la planta.

El área donde se construirá la planta, será adecuada para procesar los volúmenes necesarios de langostinos, fácil disponibilidad de agua y de instalaciones para eliminar los residuos tanto sólidos como líquidos. Estará libre de posibles centros de contaminación provenientes de otras fábricas, tales como ríos utilizados para la eliminación de residuos.

La planta procesadora no operará en un área pantanosa, ni en tierras con mucho arbolado, ya que servirán de habitáculo de roedores e insectos y además, constituyen lugares aptos para la reproducción de microorganismos.

5.4.2 Ventilación. Como los productos alimenticios adquieren fácilmente olores y sabores de la atmósfera que contacta con ellos durante el proceso, las áreas donde se manipularán éstos productos, contarán con una ventilación que disponga de aire limpio y condiciones de humedad controladas. La temperatura ambiente de sala de proceso será regulada por aire acondicionado central con lavadores del aire externo.

5.4.3 Iluminación. Se construirá un alumbrado adecuado para las diferentes áreas, ya que la falta de iluminación afecta : la salud, la seguridad de los operarios y la eficiencia con que ellos trabajan.

La iluminación adecuada pone en evidencia cualquier acumulación de suciedad y condiciones de trabajo antihigiénicas. Por tanto esta se hará con lámparas fluorescentes empotradas en la placa o techo y además se utilizarán ventanas de vidrio claro.

5.4.4 Instalación de tuberías. Todas las tuberías y accesorios que se utilizarán, serán de fácilmente desmontables para su inspección y limpieza. Las conexiones de las tuberías y entradas de válvulas y portezuelas de salida, estarán provistos de sistemas de unión de fácil limpieza.

Ninguna de las tuberías pasará directamente por encima de recipientes o líneas de proceso que contengan langostinos expuestos a la atmósfera. Las tuberías que conducen productos generales como vapor de agua, agua o aire a los depósitos de proceso deben pasar por detrás, en lugar de encima de ellos. Se dejará suficiente espacio para permitir la limpieza tanto de los equipos como del piso.

5.4.5 Limpieza y esterilización de la Planta. Las operaciones de limpieza y esterilización son esenciales en una Planta de procesamiento Langostinos, si se quiere hacer en condiciones de seguridad e higiene.

Los equipos utilizados en la industria de los langostinos se deben limpiar inmediatamente después del proceso y esterilizarse antes de volver a ser usados. Estas dos operaciones son bastante diferentes, aunque naturalmente una esterilización satisfactoria se puede lograr más fácilmente si se hace sobre una superficie limpia.

Durante la limpieza, los residuos de langostinos del proceso se eliminan físicamente mediante cepillos, por la acción de fluidos muy turbulentos o por una combinación de estos

dos agentes. Esta separación se facilita normalmente añadiendo detergentes y acondicionadores que ayudan a humectar la superficie de los depósitos y sus subsecuente separación de las superficies. Esta limpieza con detergentes debe ir seguida de un escurrido con agua limpia, teniendo cuidado que el material separado no se deposite en otras partes de la instalación.

Al eliminar la suciedad se eliminan también gran número de microorganismos contaminantes. Pese a ello, después de la limpieza siempre quedarán microorganismos en las superficies, los cuales se han de destruir si se quiere evitar el riesgo de contaminación.

Las superficies de contacto requerirán esterilización, utilizando vapor de agua, agua hirviendo o un esterilizante químico.

6. ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA DE LANGOSTINOS

Dadas las ventajas y desventajas de las diferentes formas de organización de una empresa, se decidió adoptar una organización tipo centralista facilitando la planeación y control de la producción y procesos entre la Finca donde se cosechan los langostinos y la Planta Procesadora. Además este tipo de organización estará estructurada de acuerdo a especialización de funciones. A continuación se presenta el organigrama propuesto para la planta procesadora de langostinos.

6.1 DESCRIPCION DE CARGOS

A continuación se describe de manera general el propósito de cada cargo y se relacionan sus principales funciones

- **GERENTE DE PLANTA**

Propósito del cargo :

Organizar, coordinar y controlar las actividades requeridas para cumplir el programa de procesamiento de langostinos previstos conjuntamente por la Planta Procesadora y la Finca de cultivo.

Funciones :

- Ejecutar y hacer que se ejecuten los planes de producción de acuerdo con lo dispuesto por el Gerente General o Junta de Socios.
- Solicitar y coordinar con el Gerente General la transferencia de recursos financieros requeridos.
- Presentar un informe anual al Gerente General sobre la ejecución de los planes de producción y procesamiento de Langostinos.
- Presentar anualmente a la Gerencia General el presupuesto estimado, para gastos de personal, gastos de compra, de almacén, en general el presupuesto de administración de la planta procesadora.

- Delegar funciones conforme la Ley y los estatutos.
- Verificar las decisiones y medidas necesarias para mantener la calidad del producto.
- Llevar estadísticas de la cantidad de Langostinos que es procesado y empacado entero y de la cantidad de producto que es procesado y empacado cola.
- Coordinar con Control de Calidad, acciones necesarias para la preservación y conservación del producto.
- Las demás funciones que le asigne o delegue el Gerente General

- **JEFE ADMINISTRATIVO**

Propósito del cargo :

Planear, coordinar, controlar y supervisar las labores y funciones de cada área a su cargo. Así como atender la recepción de ingresos y coordinar la transferencia de los recursos financieros necesarios para el buen funcionamiento de la empresa.

Funciones :

- Mantener actualizada la información sobre los movimientos y saldos de cuentas de bancos y corporaciones de ahorro, con el fin de lograr un control oportuno y confiable de la transacción efectuada.

- Preparar el flujo de caja semanal y mensual para poder obtener oportunamente los recursos financieros necesarios, garantizando el buen funcionamiento de todas las dependencias.
- Planear y coordinar mensualmente, con el Jefe de Producción el número de operarios necesarios para cada día de proceso de langostinos.
- Entrevistar el personal nuevo
- Elaborar los contratos de trabajo.
- Realizar los informes diarios, semanales o mensuales sobre las operaciones bancarias realizadas.
- Efectuar y autorizar la entrega de cheques por concepto de pago al personal de la empresa, proveedores y otros.
- Firmar los cheques por concepto de pago al personal, proveedores, otros.
- Asegurar el buen mantenimiento de las instalaciones de la Planta.
- Las demás funciones que le asigne o delegue el Gerente General.

- **JEFE DE PRODUCCION**

Propósito del Cargo :

Mantener, coordinar y controlar las operaciones necesarias para el procesamiento del producto, así como el mantenimiento de los materiales e implementos utilizados.

Funciones :

- Velar por el cumplimiento del cronograma de procesamiento de langostinos.
- Tomar las decisiones que se requieran para el cumplimiento del cronograma de procesamiento langostinos.
- Supervisar el trabajo de los operarios de proceso
- Elaborar un reporte diario de las actividades desarrolladas en su jornada de trabajo
- Recibir las instrucciones del Gerente de Planta y darles cumplimiento.
- Controlar el uso de implementos de seguridad por parte del personal.
- Planear y coordinar mensualmente, con el Jefe de Administrativo el número de operarios necesarios para cada día de proceso de langostinos.
- Llevar un registro del número de operarios que laboran en cada día de proceso, con sus respectivos datos.
- Todas las demás funciones que se le asignen.

• JEFE DE CONTROL DE CALIDAD.**Propósito del Cargo :**

Propender por mantener la calidad del producto en todas sus manifestaciones, con la realización de un control de calidad integrado : verificación desde el primer hasta el último paso de procesamiento que es “la satisfacción” de las necesidades del consumidor.

Funciones :

- Planear, organizar, implementar y verificar programas de control de calidad.
- Llevar estadísticas, mediante gráficos de control de las diferentes variables que determinan la calidad.
- Tomar decisiones y las medidas necesarias para mantener la calidad del producto en coordinación con el Jefe de Producción.
- Presentar un informe diario del estado de calidad del producto al Jefe de producción.
- Todas las demás funciones que se le asignen.

• JEFE DE MANTENIMIENTO**Propósito del cargo :**

Organizar, coordinar, vigilar y controlar el mantenimiento de la maquinaria y equipo que se usan en el procesamiento, congelación y conservación de los langostinos, tanto en la parte eléctrica como mecánica.

Funciones :

- Ejecutar y hacer que se ejecuten los planes de mantenimiento de la maquinaria y equipo que se usan en la planta procesadora.
- Elaborar anualmente el programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo que se usa en la planta, y presentarlo a gerencia para aprobación.

- Llevar estadísticas de las causas de daño de la maquinaria y equipo que se emplean en la planta.
- Las demás funciones que le asigne o delegue el Gerente de Planta.

- **ALMACENISTA**

Propósito del Cargo

Gestionar la adquisición local o nacional de insumos y controlar y ejecutar los procedimientos para el análisis contable de inventario materiales e insumos, de tal manera que se logre un óptimo de existencias y así cumplir con los requerimientos que de estos se presenten.

Funciones :

- Abrir y cerrar diariamente las bodegas.
- Decidir la distribución de los materiales e insumos en el almacenamiento
- Ser responsable de los materiales e insumos almacenados.
- Llevar el control de los materiales e insumos que entran y salen de las bodegas.
- Velar por el correcto almacenamiento de los materiales e insumos en las bodegas.
- Todas las demás funciones que se le asignen

- **AUXILIAR CONTABLE**

Propósito del Cargo :

Registrar las facturas por concepto de egresos a fin de llevar el control de los procedimientos contables.

Funciones :

- Controlar la oportuna cancelación de las cuentas por pagar y demás erogaciones que tenga la Planta Procesadora por concepto de bienes y servicios.
- Realizar todos los asientos, de acuerdo con los comprobantes de egreso, facturas y recibo de ingresos.
- Llevar al día los libros de contabilidad principales y auxiliares
- Realizar la nómina del personal de la planta.
- Todas las demás funciones que le asigne el contador.

• SUPERVISOR DE PRODUCCION

Propósito del Cargo :

Controlar y supervisar las actividades de producción durante la ausencia del jefe de producción.

Funciones :

- Velar por el cumplimiento del cronograma de producción en su turno de trabajo.
- Elaborar un reporte diario de las actividades desarrolladas en su jornada de trabajo.
- Recibir y entregar los elementos de trabajo en perfecto estado de aseo.
- Dar aviso al jefe de producción de cualquier anomalía que se presente.
- Supervisar el trabajo de los operarios de producción en su turno de trabajo.
- Todas las demás funciones que le asigne el Jefe de Producción.

- **SUPERVISOR DE PRODUCTO TERMINADO.**

Propósito del Cargo :

Controlar y ejecutar los procedimientos para el análisis contable de inventario de producto terminado, así como también velar por el mantenimiento de las condiciones para preservar el producto.

Funciones :

- Inspeccionar diariamente las bodegas de producto terminado.
- Verificar constantemente la temperatura de las bodegas de producto terminado.
- Decidir la distribución del producto en el almacenamiento y arrume.
- Ser responsable del producto terminado almacenado en las bodegas de conservación.
- Llevar el control del producto terminado que entra y sale de las bodegas.
- Velar por el correcto almacenamiento del producto terminado en las bodegas.

- Informar las anomalías que se presenten al Jefe de Mantenimiento.
- Todas las demás funciones que se le asignen.

- **AUXILAR DE LABORATORIO**

Propósito del Cargo :

Tomar muestras y realizar pruebas del producto que se está recibiendo en la sala de proceso y verificar la calidad del mismo.

Funciones :

- Tomar muestras de las diferentes canastillas, realizar el muestreo y llenar los siguientes registros : número de individuos por talla, número de individuos defectuosos, número de defectos por unidad, porcentaje por tallas, porcentaje de defectuosos por talla, etc.
- Llenar las planillas de pesos por talla y especie ; sacar promedios en peso de igual manera.
- Informar según el caso, el defecto principal y en que tinas del lote enviado de finca se encuentra tal situación.
- Hacer muestras del producto terminado y llenar la planilla correspondiente.
- Sacar los promedios resultantes del total de muestras inspeccionadas por talla y elaborar el registro : número de muestras, tallas, conteo total de individuos, peso neto total y clasificación actual.
- Mantener la asepsia e higiene necesaria en el laboratorio.

- Archivar las planillas con los registros de Control de Calidad, teniendo en cuenta la fecha de proceso y la piscina procesada.
- Todas las demás funciones que se le asigne el Jefe de Control de Calidad.

- **MECANICO DE MANTENIMIENTO.**

Propósito del Cargo :

Efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos, máquinas y sistemas mecánicos con el fin de conservarlos en estado óptimo para el procesamiento, congelación y conservación del producto.

Funciones :

- Mantener permanentemente engrasados todos los puntos que lo necesiten
- Mantener toda la tornillería apretada
- Velar por el buen manejo y uso de los equipos.
- Picar y pintar todo elemento que vaya presentando síntomas de oxidación.
- Todas las demás funciones propias del cargo y las que se le asignen.

- **MECANICO ELECTRICISTA.**

Propósito del cargo :

Efectuar el adecuado mantenimiento de todos los equipos, máquinas y sistemas eléctricos con el propósito de mantener el buen estado de los mismos.

Funciones :

- Velar porque todos los equipos tengan sus conexiones en perfecto estado.
- Efectuar revisión de los tableros de control.
- Velar por el buen manejo y uso de los equipos.
- Todas las demás funciones propias del cargo y las que asigne el jefe inmediato.

• **AUXILIAR DE CONGELACION.**

Propósito del Cargo :

Planear, coordinar, controlar e inspeccionar la congelación de producto procesado, a fin de garantizar la preservación del producto.

Funciones :

- Elaborar el programa de congelación de producto procesado, teniendo como puntos críticos : tiempo y temperatura.
- Inspeccionar contantemente durante la congelación del producto procesado la temperatura.
- Controlar la colocación y la cantidad de producto en los congeladores.

- Ser responsable del producto que está en proceso de congelación.
- Llevar el control del producto procesado que entra y sale de las congeladores.
- Informar de las anomalías que se presenten al Jefe de Producción.
- Todas las demás funciones que le asigne el jefe inmediato.

- **AUXILIAR DE CONTROL DE CALIDAD.**

Propósito del Cargo :

Controlar y supervisar las operaciones necesarias para el procesamiento del producto, tomando muestras en las diferentes mesas de trabajo de la Planta procesadora.

Funciones :

- Tomar un colador con producto pesado en planta al azar y verificar su peso.
- Inspeccionar tallas, uniformidad, textura, especie, hepatopáncreas, degollamiento, para el langostino entero y cola, de exportación o para el mercado nacional.
- Reclamar a la operaria que esté clasificando y que se le haya rechazado producto, mostrándole los individuos que no son aceptados.
- Recibir las instrucciones del Jefe de Control de Calidad y darles cumplimiento.
- Todas las demás funciones que se le asignen.

- **INSPECTORES.**

Propósito del Cargo :

Recibir e inspeccionar inicialmente el producto y verificar su peso.

Funciones :

- Tomar lectura del número de canastilla y su peso comparando este registro con el de cultivo
- Identificar los lotes de producto bueno y de producto malo.
- Vigilar que sólo deben ingresar al área de proceso, personal que labora en esta área y el autorizado por la Gerencia de Planta. En ambos casos es indispensable la utilización de implementos de seguridad e higiene.
- Presentar al Jefe de Control de Calidad las anomalías que se presenten en la recepción del producto.
- Todas las demás funciones que se le asignen.

• SECRETARIA**Propósito del Cargo :**

Realizar las labores secretariales requeridas y relacionadas con el diligenciamiento y archivo de documentos generados en el departamento, facilitando así el cumplimiento de los objetivos de éste.

Funciones :

- Escribir, enviar y recibir la correspondencia
- Llevar control de la correspondencia enviada y recibida
- Contestar las llamadas que se reciben en su oficina.
- Llevar el archivo correspondiente a su departamento
- Las demás funciones que le asignen.

• MENSAJERO.**Propósito del cargo :**

Realizar las diligencias, distribuir la correspondencia y demás documentos que le sean encomendados de acuerdo al recorrido establecido, prestando un servicio oportuno servicio de mensajería y diligenciamiento externo a todas las dependencias de la planta.

Funciones :

- Distribuir la correspondencia externa de la empresa según su prioridad, agilizando así el intercambio de información.
- Realizar diligencias en los diferentes Bancos y Corporaciones, dando así cumplimiento oportuno a las mismas.
- Retirar del apartado aéreo la correspondencia enviada a la empresa, permitiendo que la información llegue a tiempo a su destinatario.

- Realizar el pago de obligaciones bancarias y servicios públicos en los distintos centros de recaudo, evitando inconvenientes a la empresa.
- Todas las demás funciones que se le asignen.

- **ASEADOR.**

Propósito del Cargo :

Asear las áreas de la empresa a fin de mantener los niveles de asepsia requeridos para el proceso y brindar un ambiente acogedor tanto a los visitantes como a los trabajadores.

Funciones :

- Realizar el aseo a todas las dependencias de la planta, incluyendo baños, pasillos, oficinas.
- Todas las demás funciones que se le asignen.

- **CELADOR.**

Propósito del Cargo :

Controlar el acceso del personal de la planta, visitantes, y vehículos con el fin de preservar la seguridad.

Funciones :

- Vigilar la entrada principal de la Planta procesadora para evitar el acceso de personas extrañas a éstas.
- Dotar de un carnet de visitante a la personas que no laboran en la planta y que se les es autorizado su ingreso.
- Reportar inmediatamente cualquier anomalía en los tableros de los equipos durante su desempeño.
- Todas las demás funciones que se le asignen.

• **OPERARIO DE PRODUCTO TERMINADO**

Propósito del Cargo :

Organizar y distribuir el producto que llega a bodega a fin de garantizar la transferencia de éstos a clientes externos, y realizar un cargue eficiente y seguro de los productos a despachar.

Funciones :

- Verificar constantemente la temperatura de las bodegas de conservación.
- Pesar todo el producto que vaya llegando a la bodegas, para ser almacenado.
- Revisar constantemente la mercancía que se encuentra en las bodegas para evitar su deterioro, reportando las anomalías a su superior inmediato.

- Colocar los productos que llegan en su sitio respectivo con el propósito de conservar una ubicación determinada, facilitando así su localización y contabilización.
- Entregar el material indicado en las órdenes de salida.
- Mantener limpias las bodegas.
- Realizar mensualmente el inventario físico de productos terminados, con el objeto de determinar la consistencia entre las existencias físicas y los registros de control.
- Todas las demás funciones que le asigne el jefe inmediato.

- **OPERARIO DE EMBALAJE.**

Propósito del Cargo :

Empacar las plegadizas en masters, marcando y sellando estos últimos, para luego entregarlos a los auxiliares de bodega.

Funciones :

- Verificar el estado de los materiales utilizados en el empaque del producto.
- Empacar las plegadizas en masters, teniendo en cuenta el tipo de producto, talla, especie, piscina procesada y fecha de proceso.
- Marcar el masters, anotando el tipo de producto, talla, especie, piscina procesada y fecha de proceso.
- Sellar los masters con zunchos.

- Llenar los registros de producto terminado empacado en masters, identificando el tipo de producto, cantidades, talla, especie, piscina procesada y fecha de proceso.
- Hacer entrega del producto terminado empacado y sellado a los auxiliares de bodega.
- Todas las funciones que le asigne el jefe inmediato.

- **OPERARIOS DE CONGELACION.**

Propósito del Cargo :

Organizar y distribuir el producto procesado que llegan a la zona de congelación, inspeccionando temperatura y tiempo a fin de garantizar las condiciones óptimas para la congelación del mismo.

Funciones :

- Organizar y distribuir el producto procesado que llega a la zona en los congeladores.
- Inspeccionar temperatura y tiempo durante la congelación del producto procesado.
- Hacer entrega del producto congelado a los auxiliares de empaque.
- Todas las demás funciones que les asigne el auxiliar de congelación.

- **OPERARIO DE PRODUCCION**

Propósito del Cargo :

Clasificar, pesar y empacar langostinos.

Funciones :

- Clasificar langostinos de acuerdo a las tallas establecidas y a los requerimientos de calidad exigidos por los clientes.
- Descabezar langostinos que cumplan especificaciones de calidad exigidas en el mercado para producto entero.
- Pesar los langostinos y verificar la clasificación y calidad del producto.
- Empacar los langostinos en plegadizas de 2 kilogramos.
- Todas las demás funciones que se le asignen

• **OPERARIO DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA**

Propósito del Cargo :

Transportar las canastillas en el área de recepción de materia prima

Funciones :

- Organizar y distribuir las canastillas que llegan al área de recepción de materia prima.
- Inspeccionar la temperatura de la materia prima.
- Hacer entrega de la materia prima que llega al área al inspector.
- Todas las demás funciones que le asignen.

- **DISTRIBUIDOR DE PLEGADIZAS**

Propósito del Cargo :

Proveer a las mesas de proceso de langostinos de plegadizas identificadas con la talla del producto y recoger el mismo empacado.

Funciones :

- Coordinar con los operarios de producción las tallas y los requerimientos de plegadizas para empacar el producto.
- Recoger los langostinos empacados en plegadizas y entregarlos al operario de prefrio.
- Todas las demás funciones que asigne el supervisor de producción.

- **OPERARIO DE PREFRIO**

Propósito del Cargo :

Recibir, organizar e inspeccionar el producto empacado en plegadizas que espera para ser congelado.

Funciones :

- Recibir y organizar en bandejas el producto que llega al prefrio de congelación.

- Inspeccionar el producto empacado en plegadizas que espera para ser empacado.
- Hacer entrega de las plegadizas a los operarios de congelación.
- Todas las demás funciones que se le asignen

- **OPERARIO DE SALA**

Propósito del Cargo :

Proveer a las mesas de proceso de langostinos de la materia prima suficiente para un mantener ritmo constante y sin cuellos de botella.

Funciones :

- Transportar del área de recepción al área de producción la materia prima suficiente para proveer las mesas de proceso.
- Realizar un lavado al área de producción en la hora en que almuerzan los operarios de producción y al finalizar el día de proceso..
- Todas las demás funciones que se le asignen.

6.2 MARCO LEGAL DE LA EMPRESA

En toda nación existe una constitución o su equivalente que rige los actos tanto del gobierno en el poder como de las instituciones y los individuos. A esa norma le siguen una serie de códigos de la más diversa índole, como el fiscal, el sanitario, el civil y el penal ;

finalmente, existe una serie de reglamentaciones de carácter local o regional, casi siempre sobre los mismos aspectos.

Por tanto, para la constitución y formalización de la Planta Procesadora de Langostinos en la Finca “Santa Cruz de Soledad”, es necesario cumplir con trámites y diligenciamientos comerciales, de funcionamiento, tributarios y de seguridad laboral.

7. SALUD OCUPACIONAL

7.1 PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL

Con el objeto de desarrollar actividades en equipo y en forma interdisciplinaria para prevenir los riesgos ocupacionales, ubicar al trabajador en tareas acordes con sus aptitudes psicofisiológicas y promover entre los mismos el autocuidado integral de la salud; se propone implementar un Programa de Salud Ocupacional durante el funcionamiento de la planta procesadora de langostinos, el cual se orienta básicamente a la prevención de accidentes, enfermedades y la higiene, en los sitios de trabajo.

Este programa debe ser implementado por un determinado personal de la planta procesadora, una vez solidificado el funcionamiento de la misma.

Este programa hace parte fundamental de la eficiencia y rendimiento de la planta procesadora de langostinos, ya que estimula física y moralmente al personal y permite que laboren satisfactoriamente.

Entre los diferentes agentes de riesgos ocupacionales que se pueden presentar en la planta procesadora de langostinos, se encuentran: No traumáticos: físicos, químicos, ergonómicos y biológicos. Traumáticos: mecánicos y eléctricos.

Para llevar a cabo el programa de Salud Ocupacional en la Planta Procesadora de langostinos, se han diseñado los siguientes subprogramas:

7.1.1 Subprograma de Medicina del Trabajo. Consiste en seleccionar a los trabajadores de acuerdo con las aptitudes requeridas por el cargo, promover comportamientos y estilos de vida saludables y hacer vigilancia epidemiológica orientados a eliminar y/o minimizar riesgos ocupacionales.

Para lograr una salud integral en los trabajadores, se harán las siguientes actividades:

- Identificar las condiciones de aptitud acordes con las exigencias del puesto de trabajo.
- Identificar la morbilidad y las causas del deterioro de la salud de los trabajadores, a través de la vigilancia epidemiológica.

- Conocer la repercusión de los riesgos físicos, químicos y ergonómicos en la salud de los trabajadores.
- Evaluación periódica de salud

De la adecuada selección de personal depende el buen funcionamiento de la planta procesadora de langostinos, por esto es necesario realizar a cada trabajador que desee ingresar a la Empresa los exámenes médicos generales, de manera que se pueda medir el grado de aptitud física y expedir las renuncias del caso, ubicando al trabajador en el sitio más acorde a sus condiciones.

Se realizará un examen médico periódicamente como control, para medir y fomentar las campañas de salud a efectuarse y las medidas preventivas para reducir el índice de la patología detectada. Estos exámenes médicos y tratamientos necesarios, los realizará la EPS a la cual esté afiliada la Empresa.

Las instalaciones contarán con los elementos básicos para prestar el servicio de primeros auxilios a los trabajadores, en caso de que ocurra algún accidente. Estos, se ubicarán en un lugar cercano al área de proceso.

7.1.2 Subprograma de Higiene Industrial. Consiste en identificar, evaluar y controlar los riesgos higiénicos y ambientales que son susceptibles de generar patologías no traumáticas y que pueden ocasionar enfermedades profesionales a los trabajadores expuestos a estos riesgos.

Para lograr mantener la Higiene Industrial, se harán las siguientes actividades:

- Establecer las medidas de control tendientes a atenuar los efectos de los riesgos de alto valor de peligrosidad.
- Informar a los trabajadores del área de interés, acerca de la presencia de los diferentes factores de riesgos y la forma adecuada de realizar su protección contra estos.
- Proveer información toxicológica al grupo de trabajadores e informarles sobre el uso y manejo de los diferentes puestos de trabajo, para contribuir a la realización adecuada de las evaluaciones periódicas de salud de los trabajadores.
- Difundir a los empleados el uso correcto de los diferentes elementos de protección personal que ayuden a conservar la salud y comodidad del trabajador en su puesto de trabajo.

- Difundir a los empleados de las áreas de congelación, prefrío, hielo y conservación, los procedimientos y precauciones para llevar a cabo sus labores a bajas temperaturas. Así como también es necesario informar al resto del personal que labora en la Planta, las condiciones para su ingreso a éstas áreas.
- Realizar dosimetrías de ruido al personal que laborará en el área de mantenimiento.
- Realizar dos encuestas higiénicas por año, con ayuda de técnicas cuantitativas que valoren la magnitud de: ruido, temperatura, iluminación, ventilación, etc.
- Capacitar sobre riesgos higiénicos.

7.1.2.1 Elementos de protección personal. Conforme el Panorama de Riesgos se hace necesario proteger la salud de los trabajadores. Por tanto, de acuerdo al área de trabajo se le suministrará a los empleados los respectivos elementos de seguridad industrial, y a la vez se les indicará el modo de empleo, la forma de limpieza y desinfección y el almacenamiento. La dotación la recibirán los empleados dos veces al año y cuando el administrador encargado del suministro lo requiera. Entre los elementos de protección personal para conservar la salud y comodidad de los trabajadores, se encuentran:

- Personal de producción:

- Botas de caucho con suela antideslizante
- Delantal plástico
- Uniforme (pantalón y camisa blanca)
- Medias largas blancas
- Tapabocas
- Guantes plásticos
- Gorro que cubre todo el cabello

- Personal de congelación, prefrió, embalaje, hielo y conservación:

- Chaquetas gruesas
- Botas de caucho con suela antideslizante
- Uniforme (pantalón grueso y camisa manga larga)
- Orejeras
- Guantes gruesos

- Personal de mantenimiento:

- Uniforme para trabajo pesado
- Botas de seguridad
- Gafas de seguridad
- Casco de seguridad
- Guantes de seguridad

- Personal de recepción de materia prima :

- Uniforme (pantalón y camisa blanca)
- Delantal plástico
- Gorro
- Botas de caucho con suela antideslizante
- Tapabocas

El personal que pertenece a áreas diferentes a las anteriores, debe utilizar todos los elementos de protección personal, dependiendo del área a la cual desean acudir, incluyendo a los visitantes a la planta.

Se realizarán dos jornadas de aseo de la planta diarias: una al medio día, cuando el personal sale a almorzar y otra en la tarde cuando han terminado sus labores. Estas comprenden el lavado completo de la planta.

7.1.3 Subprograma de Seguridad Industrial. Consiste en prever, prevenir y corregir los riesgos laborales, ambientales y de accidentalidad, que se puedan presentar en la planta.

Para el logro de este subprograma, se realizarán las siguientes actividades:

- Promoción, capacitación, asesoría y fomento de la Seguridad Industrial y de conservación ambiental en todos los empleados, para preservar la integridad física de los trabajadores y de los bienes de la empresa.
- Elaboración, preparación e implementación de mapas de riesgos de incendio y riesgos mecánicos, planes de emergencia, planes de evacuación, planes de ayuda mutua y de conservación ambiental.
- Promoción e implementación de la señalización operacional de la planta.
- Motivación y fomento del uso de los equipos e implementos de seguridad industrial a todo el personal.
- Promover charlas, reuniones y mesas redondas a todo el personal, con temas de seguridad industrial y control ambiental.
- Mantener a todo el personal actualizado con todas las normas y procedimientos que sobre seguridad industrial existan.

- Señalización de todas las áreas de la planta, tanto con letreros llamativos como con líneas gruesas amarillas en el piso. Estas áreas incluyen las de extintores, vías de salida y circulación, etc..

Al momento de hacer la señalización, se debe tener en cuenta lo siguiente: demarcar las zonas de almacenamiento con franjas de color amarillo de cinco centímetros de ancho cada una, dejar pasillos de circulación entre los materiales almacenados y los muros para poder realizar inspecciones, mantener los pasillos de circulación libres de obstáculos y permitir el fácil acceso y visibilidad de los equipos extintores.

Es importante emplear una señalización por símbolos ya que se transmiten los mensajes de prevención, prohibición e información en forma clara, precisa y de fácil entendimiento para el trabajador.

Con una señalización correcta se garantiza un buen entendimiento y ubicación de la áreas, permitiendo atender una emergencia eficazmente.

- Hacer programas de simulacros de incendios.

- Cuantificar y analizar la problemática de la accidentalidad en los trabajadores y promover la aplicación de normas técnicas y actitudes seguras para disminuir los índices.
- Crear mecanismos de reconocimiento para aquellos grupos de trabajo que se distinguen por su excelente desempeño.
- Instalar en la planta extintores portátiles para fuegos tipos A, B y C en las diferentes secciones (sin ser inconveniente para el proceso), siguiendo las siguientes recomendaciones: deben estar colocados sobre soportes murales a una altura de 1.20 m sobre el piso; el área sobre la cual se coloquen debe ser demarcada, identificando la clase de incendios que se vaya a controlar con los símbolos de la NFPA; deberá calcularse a razón de 150 m²; inspecciones periódicas mensuales para verificar el estado de carga y reponer el material descargado; y realizar una inspección anual para renovar el agente extintor y verificar las condiciones internas.

7.1.4 Subprograma de Capacitación. Consiste en el desarrollo de programas de capacitación y promoción al personal de la Empresa en las diversas áreas de Salud Ocupacional, para crear tanto destrezas como actitudes positivas que ayuden al mejoramiento permanente de las condiciones de trabajo, haciendo énfasis en los aspectos críticos detectados en el panorama de riesgos.

Se realizará la capacitación a través de las siguientes actividades:

- Cambiar la actitud del personal frente a los factores de riesgos que afectan su salud, mediante un programa continuo de divulgación y capacitación sobre: riesgos ergonómicos e higiénicos; importancia del uso de los elementos de seguridad; contaminación, causas y efectos; higiene industrial, incluyendo aspectos como: ruido, temperatura, iluminación, etc..
- Elaborar y entregar permanentemente a todo el personal materiales con aspectos relacionados con la Salud Ocupacional, como son: folletos de divulgación sobre riesgos específicos, cartillas de instrucción, afiches publicitarios, revistas, material audiovisual, etc..
- Fomentar en los empleados jornadas de orden, aseo y limpieza permanentemente donde se promuevan las siguientes actividades: lavado y desinfección de todas las instalaciones y los equipos, buen estado de los servicios sanitarios, el mantenimiento de las instalaciones locativas, métodos para efectuar operaciones de limpieza, almacenamiento de materiales, etc.

7.2 PANORAMA DE RIESGOS

En el Panorama de Riesgos, se pueden apreciar los factores de riesgos que se identificaron para cada una de las áreas de la planta procesadora de langostinos, que pueden ocasionar accidentes y enfermedades de trabajo y afectan contra la higiene industrial; de tal forma que se puedan tomar las medidas de prevención y control adecuadas; para así definir normas de trabajo que establezcan los métodos para realizar las labores en forma eficiente y segura. (Veáanse figura 25 y cuadros 10 al 20).

8. MEDIO AMBIENTE

Teniendo en cuenta las consideraciones del proyecto y por tratarse de una planta encaminada a la transformación de los recursos acuícolas, de su estado natural a productos de características diferentes (adecuándolos para el consumo humano), el estudio contempla un plan de manejo de todo tipo de desechos generados, y medidas de corrección dirigidas a recuperar las condiciones del medio ambiente afectado y sus disposiciones de acuerdo a las legislaciones ambientales.

Como etapa fundamental para iniciar la construcción de la planta, se realizará un estudio de impacto ambiental como requisito previo para conseguir licencia ambiental y autorización de construcción por parte de las autoridades respectivas.

ACUANAL viene formulando la iniciativa para que entre el Ministerio del Medio Ambiente y el Gremio, se adelante un análisis claro de la acuicultura, su impacto y las formas de preservar, controlar y mitigar cualquier efecto negativo.

8.1 DESECHOS SOLIDOS

8.1.1 Orgánicos. Se dispondrá de canastillas para la recolección de residuos de langostinos originados durante todo el proceso (conchas, pedazos y cabezas); las cuales

posteriormente se vaciarán sobre costales para su venta a zoocriaderos de la zona y/o empresas dedicadas a la producción de harina de camarón.

8.1.2 Reciclables. Se dispondrá de canecas plásticas independientes en áreas externas a la planta, identificadas por colores para cada tipo de residuos (papeles, vidrios y metales), con el fin de recolectar los desechos sólidos que son de fácil reciclaje.

Posteriormente, estos se enviarán en carros a los botaderos de basura del municipio de San Antero (Departamento de Córdoba), donde se depositarán en la misma forma que se recolectaron.

8.2 DESHECHOS LIQUIDOS

En la actualidad la contaminación ambiental a causa de residuos orgánicos industriales y otros es tema de candente importancia, lo cual ha llevado al mundo entero al estudio y búsqueda de soluciones que disminuyan el impacto que esto implica en la vida de nuestro planeta.

Es responsabilidad de la Planta Procesadora de Langostinos, velar porque las aguas que se arrojan de los distintos procesos recirculen en condiciones altamente higiénicas, que no atenten contra la salud ambiental.

Es por ello que al diseñar una Planta Procesadora de Langostinos, se hace indispensable tener en cuenta un sistema especial para tratar este tipo de aguas residuales.

A continuación se presenta la descripción de un proceso tipo para este tratamiento :

La digestión anaerobia es un sistema aplicado en aquellos casos en los que se desea o requiere que los afluentes tengan bajas concentraciones de materia orgánica, nutrientes y organismos patógenos ; es también el proceso en el cual las bacterias anaerobias transforman la materia orgánica, en ausencia de oxígeno y ocurre en diferentes ambientes naturales. Esta fermentación anaerobia discurre en cuatro etapas : hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metogénesis.

Como ventajas de este sistema tenemos : menor producción de lodos, menores costos de operación y mantenimiento, produce metano, acepta altas cargas orgánicas, menores requisitos de nutrientes, arranque lento, aceptable calidad del afluente, menores costos de inversión inicial, el lodo anaerobio puede ser preservado por muchos meses sin pérdidas significativas en actividad. Este proceso se puede llevar a cabo por medio de cuatro sistemas : pozos filtrantes, tuberías de drenaje, filtros de arena y proceso de lodo activado.

8.2.1 Aspectos relevantes de control.. Es de agregar que para la planta de tratamiento de agua se hace necesario un control periódico y una referencia valiosa sobre las posibles descargas de contaminantes está en la revisión de los registros de órdenes de compra y los inventarios de productos químicos usados. Las discrepancias de lo que entra y lo que sale,

da un conocimiento respecto a los tipos y a las cantidades que pueden estar presentes en el afluente de la planta procesadora de langostinos.

Aunque el tratamiento de desechos biológicos puede reducir la materia orgánica en forma efectiva, los crecimientos microbianos que ocurren en otro tipo de unidades de tratamiento de desechos pueden impedir la eficiencia global del tratamiento. Estos crecimientos pueden producir gases olorosos que eviten la sedimentación efectiva y causen taponamientos al equipo. Pueden controlarse evitando acumulaciones en espacios muertos, eliminando o controlando su fuente de alimentación y aplicando biocidas.

8.3 GASEOSOS

En este tipo de procesos no existen gases contaminantes que puedan ser expulsados a la atmósfera.

9. EVALUACION ECONOMICA

Comprende el estudio y evaluación económica del proyecto, que permiten determinar el monto de los recursos económicos, el costo total de operación de la Planta y la rentabilidad económica del mismo.

Inicialmente, se muestra la estructuración general de la evaluación económica detallando las políticas y bases de proyección de la Planta Procesadora con el fin de visualizar los resultados para los próximos diez años de operación de la misma.

9.1 POLITICAS

9.1.1 Proyecciones. La producción y por consiguiente las ventas se mantienen estables, debido a las limitaciones existentes por el número de piscinas construidas en la Finca “Santa Cruz de Soledad”.

9.1.2 Capital de trabajo. Se requerirá un Capital de trabajo anticipado, igual al 1% del total de la inversión inicial.

9.1.3 Depreciación. Son registrados al costo y se deprecian con base en el método de línea recta sobre la vida útil estimada, sin valor de salvamento.

9.1.4 Distribución de los costos de servicio en la planta. El cargo de los costos por los servicios que son suministrados a la Planta Procesadora, se realizará de la siguiente forma:

9.1.4.1 Mantenimiento de las instalaciones de la planta. La distribución de los costos por este ítem se efectuará de acuerdo a la proporción del área ocupada por cada departamento; correspondiendo el 94.5 % a Producción y el 5.5 % a Administración. El valor correspondiente a este rubro se estima en el 2 % de la inversión del edificio.

9.1.4.2 Mantenimiento de Equipos. Según referencias obtenidas en el sector camaronero se tomó el 3% anual del valor de los equipos como gasto de mantenimiento, debido los riesgos que correría el producto con motivo de un mal funcionamiento de estos.

9.1.5 Jornada de Trabajo. La jornada de trabajo de la Planta Procesadora de Langostinos, será de ocho horas diarias, distribuidas así:

- Dos turnos para los operarios del área de producción, durante los días de proceso: desde las 6:00 a.m. hasta las 2:00 p.m. y desde las 2:00 p.m. hasta las 10:00 p.m..

- Tres turnos para los celadores: desde las 6:00 a.m. hasta las 2:00 p.m.; desde las 2:00 p.m. hasta las 10:00 p.m. y desde las 10:00 p.m. hasta las 6:00 a.m..

9.1.6 Rotación del Personal. Se establece una rotación semanal para los operarios de congelación, de embalaje y celadores. Las horas comprendidas en entre las 6:00 p.m. y 6:00 a.m., serán recargadas con el 35% de acuerdo a lo dispuesto en el Código Sustantivo del Trabajo.

9.1.7 Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR). La tasa mínima atractiva de retorno requerida por los inversionistas es de 28 %.

9.1.8 Precios. Los precios de venta de los Langostinos serán los establecidos por el mercado internacional.

9.2 ANALISIS DEL PROYECTO

El análisis se efectúa bajo un punto de vista económico y financiero, en precios constantes para ambos casos y se estima un aumento de 2% en precios reales para los costos de insumos y mano de obra directa e indirecta. Es decir, no se aumentan los ingresos en precios reales ya que de esta manera se castiga el proyecto.

9.2.1 Plan de producción. Con el fin de pronosticar un plan de producción para los próximos cinco años, los autores optaron por utilizar un análisis de regresión que permitiera

la obtención de una ecuación para dicho pronóstico, valiéndose para esto de los datos históricos presentados a continuación en el cuadro. No obstante los resultados obtenidos de este análisis carecen de validez y no proporcionan una ecuación que permita pronosticar dicho plan, debido a la elevada dispersión de los puntos del cuadro con respecto a las ecuaciones calculadas.

Cuadro 21. Producción C.I. Agrosoledad S.A.

Año	Producción Finca
1,992	611,013 Kilogramos
1,993	616,140 Kilogramos
1,994	907,225 Kilogramos
1,995	621,133 Kilogramos
1,996	732,064 Kilogramos

Es importante anotar que la limitación física de cada una de las piscinas construidas en la finca de cultivo, ocasiona que la producción anual no varíe considerablemente cada año.

Por tanto y teniendo en cuenta que los niveles de producción han presentado un comportamiento relativamente estable a excepción del año 1,994 en que se superó gracias a las oportunidades que el mercado ofrecía en ese año y para efectos de este estudio se

castiga el proyecto y se consideran uniformes las producciones de los años siguientes promediando así: 697,515 kilogramos.

9.2.2 Proyección de ventas. Como consecuencia del método utilizado en la elaboración del plan de producción y teniendo en cuenta la estabilidad en las ventas de C.I.

Agrosoledad durante los últimos cinco años (ver cuadro 22), se toma un promedio de ventas de 601,452 kilogramos.

Cuadro 22. Ventas C.I. Agrosoledad S.A.

Año	Ventas
1,992	652,959 Kilogramos
1,993	586,323 Kilogramos
1,994	586,323 Kilogramos
1,995	590,352 Kilogramos
1,996	591,301 Kilogramos

9.2.3 Mano de obra directa. A continuación se especifican las necesidades de personal requerido para cada mesa de trabajo. Es importante recordar que en el cuadro siete se efectuó este cálculo.

Por otra parte este numeral presenta una característica de especial cuidado, y es que si bien es cierto que la mano requerida trabaja directamente en el proceso; este último es realizado

sólo en determinados días del año. Lo anterior determina que la mano de obra requerida no sea fija, sino que sea contratada para los días de procesamiento, de igual forma se efectuará la remuneración para el personal tomando como base el salario del sector camaronero.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se tiene que el método utilizado para presupuestar los costos de mano de obra directa en que incurrirá C.I. Agrosoledad S.A. anualmente por este concepto se realizará a partir del número de cosechas programadas para un año, a partir del cual es posible conocer la cantidad de kilogramos de producto a ser procesados anualmente.

Conociendo esta cantidad y de acuerdo a la capacidad de procesamiento determinado en el capítulo III se tiene:

Número de mesas disponibles	25
Número de personas por mesa	9
Kilogramos/hora procesados por mesa	120
Kilogramos procesados por mesa en un día	900
Kilogramos totales clasificados en un día	22500

Según las estadísticas en un año es necesario clasificar 799,259 kilogramos y trabajando a capacidad máxima es decir 22,500 kilogramos/día tenemos que es necesario laborar durante 36 días al año.

9.3 CRITERIOS UTILIZADOS PARA DETERMINAR LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO

El proyecto presenta dos alternativas de producen el mismo servicio e igual vida útil.

Alternativa 1. Procesar Langostinos en Planta propia ubicada en la “Finca Santa Cruz de Soledad”.

Alternativa 2. Alquilar servicio de procesamiento de langostinos en Plantas de la ciudad de Cartagena.

9.3.1 Tasa interna de retorno (TIR). Este criterio de evaluación se aplica tanto al flujo de fondos del proyecto como al del inversionista. El proyecto se considera rentable bajo la siguiente condición: la tasa interna de retorno (TIR), debe ser mayor que la Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR).

9.3.2 Valor presente neto. Se utiliza para estimar los dineros que va a retener el proyecto. Se obtiene a la tasa mínima de retorno (TMAR) y se considera que el proyecto es rentable al ser el VPN mayor que 0.

9.4 RESULTADOS Y ANALISIS DE LA EVALUACION ECONOMICA

Para efectos del análisis de alternativas 1 y 2 referentes al procesamiento de Langostinos, se analizan tanto desde el punto de vista comercial, como de inversión.

9.4.1 Relación Costo Beneficio. El análisis económico del proyecto es la comparación entre el valor económico de lo producido por el proyecto y el valor económico de lo consumido por el mismo. En este estudio se utiliza la Relación Costo Beneficio (RCB) como criterio para llevar a cabo la evaluación económica. Para el proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados:

Relación costo beneficio = VPN (Incremental) / Inversión del proyecto

$$\text{RCB} = \$ 11.685.008,35 / \$ 910.565.323,25 = 1.28$$

donde, VPN Incremental es el valor presente neto del diagrama equivalente entre las dos alternativas (Ver figura 28).

En la tabla 1, se puede observar el valor de la Inversión inicial del proyecto. Para que el proyecto cumpla la condición de factibilidad se debe cumplir que La Relación Costo Beneficio sea mayor que 1, es decir: $\text{RCB} > 1$.

Para calcular el tiempo durante el cual se recuperará la inversión, se tuvo en cuenta la siguiente fórmula de gradiente geométrico:

$$P = T \times \left(\frac{(1 + S)}{(1 + i)} \right)^n - 1 / (S - i)$$

Despejando la fórmula, se obtuvo: $n = \ln ((P \times (S - i) + T) / T) / \ln ((1+S) / (1 + i))$

$$n = 7 \text{ años.}$$

donde, $T = \text{Cantidad base} = \$ 444.034.631,02$

$S = \text{Tasa de crecimiento geométrico periódico} = S \% = 2\%$

$i = \text{TMAR} = \text{Tasa mínima atractiva de retorno del inversionista} = 28 \%$

$n = \text{número de períodos en que se recuperará la inversión del proyecto}$

9.4.2 PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio es aquel donde los ingresos se hacen iguales a los egresos. En términos de cantidad se interpreta como el número de unidades que se deben vender para no tener ni ganancias, es decir, que la utilidad sea igual a cero. A continuación se calcula el punto de equilibrio para el proyecto:

$$\text{Ingresos (I)} = \text{Egresos (E)}$$

$$I = PV \times Q \quad (1)$$

donde, PV es el precio de venta por kilo de langostino y Q es la cantidad a vender

$$E = CT \quad (2)$$

donde, CT son los costos totales (costos fijos + costos variables)

Igualando las ecuaciones (1) y (2), se obtiene:

$$PV \times Q = CT$$

donde, Q representa la cantidad en el punto de equilibrio.

Despejando la variable antes mencionada, se obtiene:

$$Q = CT / PV = \$ 3.967.750.438,24 / \$ 8042,64 = 493.339 \text{ Kilogramos de langostinos.}$$

10. EVALUACION SOCIAL

10.1 IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL

En Colombia es necesario invertir en zonas rurales, útiles tanto para actividades agropecuarias como pesqueras, llevando progreso y solucionando problemas de salud, nutrición y educación básicos. Cerca de trescientas mil personas vinculadas con la pesca carecen de atención básica y la pesca ya no aporta ni siquiera los recursos para la subsistencia. Con programas de acuicultura artesanal, a través de los cuales se capacita al pequeño campesino, propietario de inútiles y pequeñas parcelas, se abren posibilidades y oportunidades de grandes efectos sociales y económicos. Es conocido, por el Gobierno Nacional el potencial que en zonas de violencia o regiones especiales tendría la acuicultura y que bien puede constituirse en proyecto de reinserción de los violentos a la civilidad.

Por otra parte, la mayoría de las fuentes de agua (ríos, ciénagas, lagos), que presentan actualmente problemas de contaminación, son recuperables y útiles para la acuicultura. Sin embargo, no son objeto de ningún programa de control ni preservación. Con la creación del Ministerio del Medio Ambiente y las nuevas instituciones y normas, deben fomentarse proyectos de defensa de los recursos. La acuicultura es un adecuado sistema de utilizar el recurso, cuidándole y preservándolo.

Los estudios estiman que existen más de 100.000 hectáreas costeras con potencial acuícola, que aportarían divisas superiores a los US\$ 600.000.000 anuales, dando empleo a más de 200.000 habitantes de las costas colombianas y desarrollando regiones caracterizadas por su extrema pobreza, marginados del progreso y de la presencia del Estado. Así mismo a nivel continental se estima que Colombia tiene abundantes recursos, agua, tierras y climas, para producir variedades pesqueras en todas y cada una de las regiones.

En términos generales, para el municipio de San Antero (Córdoba), el montaje de la Planta Procesadora de Langostinos representa grandes beneficios tales como : generación de empleo en una zona que por lo general no existen fuentes de trabajo alternativas para la población y por otro lado es probable que aumente en la Región del bajo Sinú, el número de empresas pequeñas que venden productos o servicios especializados. Es decir, se convertiría en un polo de desarrollo para la región.

10.2 VENTAJAS DEL PROYECTO

Como ventajas del proyecto se pueden enumerar las siguientes :

- Incremento del nivel de vida de muchas familias

- Incorporar a los operarios a una rutina de labores, pues en estas localidades no existe la costumbre de tener un empleo fijo, a medida que la comunidad comprenda que esta es una vía hacia un mejor modo de vida.
- Incremento del apoyo a obras sociales en la Región, tales como adecuación y mantenimiento de escuelas y centros de salud.
- Generación de empleos para los habitantes de la zona.

11. PROGRAMACION DEL PROYECTO

El estudio de la administración de proyectos en forma ideal debe considerar todos los aspectos de la planeación, programación y control.

Esta sección, tiene como objetivo analizar y obtener la programación del proyecto, mediante métodos que permiten lograr este fin de manera rápida y ordenada. Entre estos métodos se encuentran el PERT (PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE) y el CPM (CRITICAL PATH METHOD).

PERT es un método de programación de proyectos basado en una red que requiere tres estimaciones de tiempo para cada actividad : una optimista, la más probable y la pesimista. Utilizando estas tres estimaciones de tiempo para calcularse una probabilidad de terminar el proyecto de una fecha especificada, junto con los tiempos estándares de inicio y terminación para cada actividad o evento.

CPM es un método basado en red que utiliza una compensación lineal entre tiempo y costo. Cada actividad puede terminarse en un tiempo inferior al normal apresurando la actividad con un costo dado. Es decir, si el tiempo de terminación del proyecto normal no es satisfactorio pueden apresurarse ciertas actividades para terminar el proyecto en menos tiempo.

La diferencia entre estos dos métodos radica en la forma de calcular los tiempos necesarios para completar el proyecto, por tanto para aquellos proyectos cuyo tipo de actividad es muy conocido y sobre el cual se tiene experiencia, el método de mayor utilización es el CPM.

A continuación se presenta un cronograma de actividades para el montaje de la Planta Procesadora de Langostinos (Ver figura 29).

RECOMENDACIONES GENERALES

Con el fin de realizar una programación de la producción, es necesario realizar un estudio basado en programación lineal que indique cual es la combinación óptima de las piscinas a cosechar de tal manera que se aproveche al máximo la capacidad instalada de la Planta procesadora.

En consideración a la distribución del proceso, quizá el problema más grande a que se enfrenta la organización son los altos niveles de aburrimiento de los operarios, siendo necesario hacer rotaciones eventualmente. Por otra parte la naturaleza del trabajo recomienda que los operarios de clasificación, pesaje y empaque sean mujeres, ya que se requiere de mucho cuidado y observación.

La prestación de servicios de procesamiento de langostinos a fincas cercanas, se programaría teniendo como referencia los días de no cosecha en la finca “Santa Cruz de Soledad”

La utilización de máquinas clasificadoras de Langostinos en el proceso productivo, sólo es recomendable en el momento en que se llegasen a producir grandes volúmenes de producto, pues en el momento estaría sin utilizar la mayor parte del año.

En un mercado tan dinámico como el de los Langostinos es indispensable dedicar más tiempo y recursos a la penetración y manejo de mercados, pues hasta ahora el desarrollo de esta área en la empresa ha sido incipiente, en buena medida porque los esfuerzos han tenido que concentrarse en el aumento de la producción y el logro de una presencia constante a lo largo del año.

Se debe contar con la posibilidad de introducir productos de valor agregado en el proceso productivo de los Langostinos, pues la tendencia se dirige a vincular el producto a los movimientos que están ocurriendo en los países desarrollados en el campo de la comida lista para preparar y la comida para hornos microondas.

CONCLUSIONES

La Planta Procesadora de Langostinos además de permitir un fácil manejo del producto y disminución en los costos de procesamiento, ofrece la posibilidad de vender sus servicios a otras empresas que no tienen integradas todas las fases de la producción.

La comercializadora - procesadora se puede convertir fácilmente además en una fuente de anticipos en efectivo para las empresas, a tasas de interés del mercado, lo que aumenta su atractivo para las fincas considerando los problemas generales de iliquidez, que se aumenta a medida que la empresas se hacen más pequeñas.

La Planta procesará Langostinos en grandes volúmenes, por tanto el tipo de distribución que mejor se ajusta al proceso es la orientada hacia el producto con flujo de circulación en línea recta.

Teniendo en cuenta las características del producto, los métodos de siembra, la programación de las cosechas y el rendimiento por hectárea cultivada de Langostino se fijó una capacidad de 18 toneladas de congelación y 22.5 toneladas de clasificación. La limitación de capacidad de una Planta procesadora de Langostinos está determinada por la congelación.

El Langostino entero por sus características especiales es necesario que sea procesado y congelado en el menor tiempo posible, mientras que el producto ya descabezado puede esperar.

Para el procesamiento de los Langostinos se considera un método completamente manual, ya que la utilización de máquinas clasificadoras sólo se justifica al manejar diariamente durante todo el año grandes volúmenes tales como 80 toneladas/día (Ecuador), pues representa a una máquina que no opera permanentemente y requiere una mayor capacidad de congelación.

La tecnología tiene un reto en la congelación y conservación de Langostinos a gran escala, de tal modo que puedan mantenerse inalterables las características físicas, químicas, microbiológicas y organolépticas.

La localización de la Planta procesadora en la Finca de cultivo facilita el manejo del producto, planeación y mejoras en métodos de cosechas, recepción de la materia prima, lo cual se manifiesta en una reducción de los costos de transporte.

La creación de la Planta Procesadora es una garantía para la empresa, que puede ser utilizada como argumento en mercados internacionales y pasaría a ser la primera empresa en Colombia que cuenta con el procesamiento del producto en el mismo lugar del cultivo.

El cálculo de las área requeridas para cada sección de la planta se tomó de acuerdo a : los requerimientos de personal, materias primas e insumos, políticas de inventario y al tamaño de los equipos.

El panorama de riesgos contemplado para la Planta Procesadora de Langostinos muestra los posibles factores de riesgos presentes en cada una de las áreas, por lo anterior es pieza fundamental para la implementación del programa de salud ocupacional.

Finalizada la evaluación económica del proyecto y de acuerdo a los resultados obtenidos en cada uno de los criterios utilizados para la realización de la misma, se concluye que el diseño

de la Planta procesadora de langostinos se constituye en una gran oportunidad de inversión para C.I. Agrosoledad S.A., ya que sólo no le proporcionará un incremento en sus beneficios sino que a la vez le permitirá un integración vertical.

Por otra parte, la recuperación económica de los costos del proyecto se alcanzarán en un lapso de siete años, recuperación rápida si se tiene en cuenta lo elevado de la inversión y el hecho de que el proyecto se ha castigado. Es decir, es probable que se logre la recuperación en un lapso menor teniendo en cuenta que el análisis económico de este estudio se realizó maximizando los riesgos y en vista de los resultados obtenidos, se puede decir que la credibilidad del proyecto es aún mayor y de más interés para los inversionistas puesto que supera las expectativas fijadas por el mismo. ($TIR > TMAR$).

BIBLIOGRAFIA

ACUANAL, Asociación Nacional de Acuicultores de Colombia, Informe de la presidenta de la XII Asamblea General Ordinaria de Afiliados. Cartagena: 1996. 43 p.

ADAM, Everett E. Administración de la Producción y Operaciones. U.S.A.: Prentice Hall, 1978. 2a. Edición. 120 p.

AVIAL RODRIGUEZ, Antonio. Instalaciones Sanitarias para edificios. Santa Fé de Bogotá: Editorial Dossat S.A., 1980. 15 p.

BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de Proyectos. Mexico: Mc. Graw Hill, 1987. 3a. Edición. 85 p.

BANCOLDEX. Modalidades de Crédito. Santa Fé de Bogotá: Legis, 1995. 8 p.

BARNES, Robert. Zoología de los Invertebrados. Pennsylvania: Gettysburg College, 1981. 15 p.

BLAKE, Roland. Seguridad Industrial. Madrid: 1991. 31 p.

CAMARA DE COMERCIO DE MONTERIA. Indicadores Económicos 1996. Montería: 1996. 30 p.

DANE. Boletín Estadístico de Córdoba 1996. Cámara de Comercio de Montería: 1996. 12 p.

DORE, Frimodt Claus. An illustrated guide to shrimp of the world. New York: Osprey Books, 1994. 8 p.

FEDESARROLLO, Casos de éxito de desarrollo exportador en Colombia. Santa Fé de Bogotá: 1990. 3 p.

GOMEZ BRAVO, Oscar. Contabilidad de Costos. Medellín: Mac Graw Hill, 1978. 3a. Edición. 52 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Normas Colombianas para la presentación de tesis de grado. Santa Fé de Bogotá: ICONTEC, 1996. 7 p. NTC 1486.

LEON GARCIA, Oscar. Administración Financiera. Cali: Prensa Moderna Impresores, 1.996. Cuata Edicion. 153 p.

MAYNARD, H.B. Manual de Ingeniería y Organización Industrial. Madrid: Editorial Reverté S.A., 1994. 3a. edición. 186 p.

MUTTER, Richard. Distribución en Planta. Mexico: Prentice Hall, 1992. 83 p.

SAPAG CHAIN, Nassir. Criterios de Evaluación de Proyectos. Mexico: Mac Graw Hill, 1993. 9 p.

SCHROEDER, Roger G.. Administración de Operaciones. México: Editorial Mc. Graw Hill, 1993. 3a. edición. 211 p.

VARELA V., Rodrigo. Evaluacion Economica de Inversiones. Santa Fé de Bogotá: Editorial Norma, 1996. Cuarta edicion. 137 p.