

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**



**INSTITUTO DE CIENCIAS HUMANISTICAS Y  
ECONOMICAS (ICHIE)**

**Proyecto de Grado**

**Para la obtención del Título de  
Ingeniero Comercial y Empresarial**

**Especialización Marketing y Comercio Exterior**

**TEMA :**

**"Reutilización de Desechos Sólidos en la  
Industria Camaronera de la Provincia del Guayas,  
Obtención de la Quitina y Análisis de su  
Mercado Potencial como Nueva Alternativa  
para la Exportación"**

**DIRECTOR :**

**Ing. Marco Tulio Mejía**

**Integrantes:**

**Xavier Zambrano C.**

**Aléx Agila V.**

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL Y EMPRESARIAL  
ESPECIALIZACIÓN MARKETING Y COMERCIO  
EXTERIOR**

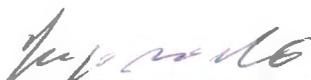
## **TEMA:**

**“REUTILIZACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN LA  
INDUSTRIA CAMARONERA DE LA PROVINCIA DEL  
GUAYAS, OBTENCIÓN DE LA QUITINA Y ANÁLISIS DE  
SU MERCADO POTENCIAL COMO NUEVA  
ALTERNATIVA PARA LA EXPORTACIÓN”.**

**Director:  
Ing. Marco Tulio Mejía**

**Integrantes:  
Xavier Zambrano C.  
Alex Agila V.**

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



---

Dr. Hugo Arias  
Presidente



---

Ing. Marco Tulio Mejía  
Director



---

Ec. Sonia Zurita



---

Ing. Constantino Tobalina

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios todopoderoso cuya ayuda espiritual fue la base para la culminación de este proyecto. Existen muchas personas que hicieron posible que este proyecto salga adelante, todos pusieron su grano de arena. Llamaban a la madrugada para que siguiéramos elaborándolo, nos abrieron puertas que se nos parecía imposible acceder. Para todos ellos un millón de gracias.

Agradezco especialmente a Mis Padres, Franco y Marlene; Hermanos, Mauricio, Vanesa y Nabila. A mi enamorada Erika Natacha que durante dos años dos meses y doce días ha estado apoyándome.

Alex Agila Vélez

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por encaminarme con su luz en la elaboración de este proyecto. A mis padres, Washington y Margarita; hermanos, Kelvin y Misael que sin su apoyo moral y económico no hubiera sido capaz de terminarlo. A mi enamorada Jenniffer que estuvo en todo momento a mi lado. A las demás personas y amigos que incondicionalmente me ayudaron e hicieron posible la culminación de este proyecto. A todos ellos gracias.

Xavier Zambrano C.

## **DEDICATORIA**

A mi Abuela Sonia Mercedes cuyos diez minutos de consejos me servirán para toda la vida.

Alex Agila Vélez

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a Dios, y especialmente a mi mamá por sus consejos y apoyo incondicional.

Xavier Zambrano C.

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”



Xavier Zambrano C.



Alex Agila Vélez

## ÍNDICE

### CAPITULO I ESTUDIO DEL MERCADO

1.1 Materia Prima	1
1.1.1 Constitución de la pesca y potencial de captura de camarón en el Ecuador	1
1.1.2 Formas de procesamiento del camarón y causas para la producción de residuos	3
1.1.3 Exportaciones Ecuatorianas de camarón	5
1.1.4 Uso de los desechos del camarón y cálculo de cantidades disponibles para el proyecto	6
1.1.5 Empacadoras localizadas en la provincia del Guayas	7
1.2 Demanda de la Quitina	8
1.2.1 Características de la Quitina	8
1.2.2 Demandas Potenciales	9
1.2.3 Demanda Externa	10
1.2.4 Demanda Interna	10
1.2.4.1 Contactos Comerciales en Ecuador	11
1.2.5 Estimación de la demanda futura	13
1.3 Oferta de la Quitina	13
1.3.1 Producción mundial de la Quitina	13
1.3.2 Oferta Interna y Externa del proyecto	13
1.3.2.1 Contactos Comerciales	15
1.4 Análisis FODA	16

### CAPITULO II ESTUDIO TECNICO

2.1 Usos Potenciales de los residuos de camarón	18
2.2 Composición química de los residuos de los crustáceos	19
2.2.1 Componentes del caparazón del camarón	19
2.2.2 Composición química en general de los residuos de camarón	20
2.3 Quitina y Quitosan. Antecedentes y estructura	22
2.3.1 Antecedentes	22
2.3.2 Estructura química de la Quitina y Quitosan	23
2.4 Proceso para la obtención de la Quitina y su derivado el Quitosan	25
2.5 Aplicaciones y Propiedades del Quitosan	29
2.6 Materiales	33
2.6.1 Origen y condiciones de la materia prima	33
2.6.2 Reactivos Químicos	34
2.6.3 Aparatos de Laboratorio	34
2.6.4 Equipos	34
2.6.5 Análisis Químicos	34
2.7 Procedimiento experimental	35
2.7.1 Obtención de Quitina y Quitosan en los ensayos de Laboratorio	35
2.7.1.1 Preparación de los residuos	35
2.7.1.2 Obtención de Quitina y Quitosan	35
2.7.2 Obtención de Quitina y Quitosán en los ensayos de planta piloto	37

## **CAPITULO III CONSTITUCION Y ORGANIZACION DE LA EMPRESA**

3.1 Constitución de la Empresa	40
3.1.1 Nombre Mercantil de la Empresa	40
3.1.2 Requerimientos	40
3.1.3 Localización de la empresa	40
3.1.4 Mano de Obra	41
3.1.5 Constitución Legal de Empresa	41
3.2 Organización de la Empresa	42
3.2.1 Organigrama	42
3.2.2 Departamentos	42

## **CAPITULO IV INVERSION Y VIDA UTIL DEL PROYECTO**

4.1 Vida Útil del Proyecto	44
4.2 Presupuesto de Costos e Ingresos	44
4.2.1 Costos	44
4.2.1.1 Terreno	44
4.2.1.2 Infraestructura	44
4.2.1.3 Costos Directos de Fabricación	45
4.2.1.4 Costos Indirectos de Fabricación	46
4.2.1.5 Gastos de Operación	47
4.2.1.6 Maquinarias y Equipo	47
4.2.1.7 Materiales e implementos de protección	48
4.2.2 Ingresos	49
4.3 Resumen de Ingresos y Costos	50
4.4 Valor de desecho	51
4.5 Capital de Trabajo	52
4.6 Activos Intangibles	52
4.7 Activos Fijos Netos	53
7.8 Financiamiento	54
7.9 Trámites de exportación	55

## **CAPITULO V EVALUACION FINANCIERA Y ECONOMICA DEL PROYECTO**

5.1 Flujo de Caja proyectado	56
5.1.1 Flujo de Caja sin financiamiento	56
5.1.2 Flujo de Caja con Financiamiento	57
5.2 Tasa de descuento	57
5.2.1 Con Capital Propio	57
5.2.2 Con Financiamiento	58
5.3 Análisis de Sensibilidad (VAN=0, VANF=0)	59
5.3.1 Cantidades mínima a producir	59
5.3.2 TIR, VAN, TIRF, VANF	60
5.3.3 Variación en precios sin financiamiento	60
5.3.4 Variación en precios con financiamiento	61

## **CAPITULO VI EVALUACION SOCIAL Y AMBIENTAL**

6.1 Evaluación Social	62
6.1.1 Beneficio Económico para la nación	62
6.1.2 Efectos Ambientales	63
6.1.2.1 Situación Actual	63
6.1.2.2 Impactos Ambientales probables y sus medidas de mitigación	63
6.1.2.3 Proceso para disponer los residuos	74
6.1.2.4 Efectos de los Reactivos Químicos en el medio ambiente	75
6.1.2.5 Clasificación Ambiental del proyecto	76

## **CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

7.1 Del mercado	79
7.2 Del proyecto	79

## **ANEXOS**

# CAPITULO I

## 1. Estudio de Mercado

### 1.1 Materia Prima

#### 1.1.1 Constitución de la pesca y potencial de captura de camarón en el Ecuador.



La industria clasifica las diversas especies de camarón explotadas en las aguas ecuatorianas con varias denominaciones comerciales<sup>1</sup>:

#### a.- Camarón Blanco

Este camarón constituye la mayor parte de las capturas realizadas tanto por los barcos de arrastre como por los pescadores artesanos. Esta denominación comercial incluye tres especies: *Penacus occidentalis*, Streets; *P. Stylirostris*, Stimpson; *P. Vannamei*, Boone.

Otras especies (*P. brevirostris* y *P. Californiensis*) eran incluidas en este grupo cuando, al comienzo de las pesquerías se capturaban en pequeñas cantidades, pero en la actualidad son clasificadas por separado.

---

<sup>1</sup> Instituto de Pesca

### **b.- Camarón Café**

La denominación "Camarón Café" (brown shrimp), corresponde a la especie de la *Penacus californiensis*. Desde 1963 se incrementaron los desembarques de esta especies que provienen en su mayoría de la zona Manta – Palmar.

### **c.- Camarón Rojo**

La denominación "Camarón Rojo" (red or pink shrimp) corresponde a la especie *penacus brevirostris*, y *kingslei*. Este camarón era desembarcado solamente de vez en cuando, en cantidades reducidas, por arrastreros que operaban ocasionalmente a profundidades de 45 a 70 metros. Las operaciones en esta agua se incrementaron a partir de 1973 en la zona de Manta – Palmar, aumentando con ello los desembarques de camarón rojo.

Esporádicamente, en unos pocos desembarques, se han obtenido pequeñas cantidades de camarones perteneciente a la especie, *solenocera ifloria*, los mismos que han sido clasificados también como camarón rojo.

### **d.- Camarón Cebra (Tigre o Carabali)**

Esta denominación comercial corresponde a las especies *trachypeneus byrdi*, *Alcock*, *T. Faoea*, *Loesh* y *Ávila*, y *T. Similis pacificus*, *Burkenroad*.

Estos camarones son desembarcados en pequeñas cantidades en casi todos los viajes de los buques de arrastre.

### **e.- Camarones titi y pomada**

Se clasifican bajo estas denominaciones especies que alcanzan un menor tamaño. La primera de estas denominaciones corresponde a las especies *Xiphopeneus riveti*, *Bouvier*, la segunda a *Protrachypene precipua*, *Burkenroad*.

Estos camarones se capturan conjuntamente con el camarón blanco y el tigre, pero es más frecuente encontrarlos en las partes menos profundas de las zonas usualmente explotadas por la flota pesquera.

Playas y Esmeraldas son las áreas donde con mayor – frecuencia se opera para las capturas de titi y pomada. Especialmente Playas es la zona que en mayor proporción provee al mercado de este tipo de camarón.

Antes de 1951 las cantidades desembarcadas eran en parte consumida en el país y otra parte regresada al mar. Desde 1958 estas especies son exportadas a los Estados Unidos.

En lo referente a la explotación del camarón por métodos artificiales, las especies *Penaeus Vannamei* (82%) y *Penaeus Styrostris* (14%), son las que mejor se adaptan al desarrollo en cautiverio.

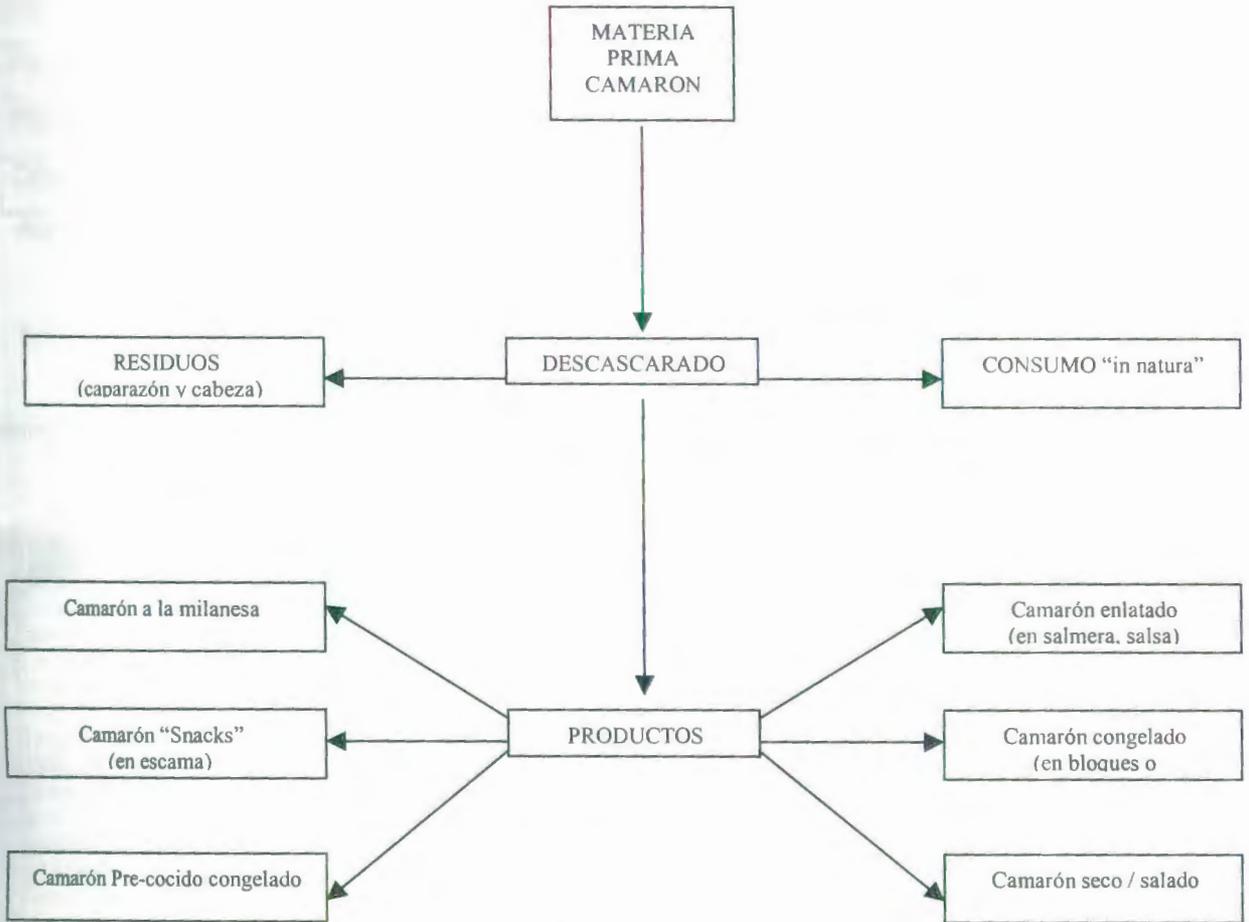
### **1.1.2 Forma de Procesamiento del Camarón y causas para la producción de residuos.**

El Camarón puede ser procesado de diferentes formas, las mismas que pueden ir desde el simple congelamiento hasta la elaboración de productos más sofisticados, como los antipastos, sopas, etc.

López, F. (1973) en su estudio sobre la industrialización del camarón presenta cuatro formas de procesamiento: congelación, productos de camarón "Empanados", desecación y conservas. Aunque la forma más común de procesamiento, es la congelación referidas por los exportadores de este crustáceo, existen también otras formas de comercialización.

Rivero C.L. (1976) presenta un cuadro esquemático sobre los diferentes productos a partir del camarón.

CUADRO No. 1

Formas de Procesamiento del Camarón

Fuente: Sub-Dirección Nacional de Pesca 1984

Ya que el congelamiento es el medio más común de procesamiento, las operaciones modernas de congelación, dan como resultado una disponibilidad de cantidades desconsiderable de residuos en los sitios de procesamiento, los mismos que consisten de carapachos, cabezas, vísceras y pedazos de carne que no son removidos en el pelado.

El camarón pelado a mano produce el **65%** de residuos (Wigutoff, N.B., 1953), y cuando es pelado a máquina produce el **82%** de residuos (Jensen C.L., 1965). Actualmente en nuestro país el camarón congelado para exportación se procesa de la siguiente forma:

Cola con caparazón	80%	SHEEL - ON
Pelado y Devanado	10%	P E D
Pelado congelado Individualmente	5%	I.Q.F
Cola sin caparazón	5%	TAIL ON

Fuente: Sub-Dirección Nacional de Pesca 1984

### 1.1.3 Exportaciones Ecuatorianas del camarón

EXPORTACIONES ECUATORIANAS DE CAMARON LIBRAS													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
1994	11.620.473	11.996.071	15.510.568	12.310.509	15.596.030	15.280.896	15.727.753	11.699.342	9.368.795	12.156.766	13.016.736	11.916.898	156.200.837
1995	10.807.484	13.603.755	15.998.832	15.826.653	16.147.447	16.269.336	17.012.050	16.598.239	18.688.420	18.536.022	19.105.834	12.268.692	190.862.764
1996	15.025.684	13.903.316	17.889.704	16.057.509	16.235.812	14.565.961	14.555.295	16.439.059	14.696.498	16.201.026	18.853.806	14.117.863	188.541.533
1997	12.706.617	15.440.786	18.366.058	20.857.175	17.922.264	21.002.001	21.138.800	23.917.855	21.940.317	23.289.769	21.562.153	21.860.475	240.004.270
1998	17.723.109	20.247.374	24.592.375	24.887.280	24.377.459	21.375.617	19.485.606	20.239.149	18.335.194	20.086.224	20.876.802	20.759.718	252.985.907
1999	18.227.663	20.209.769	24.148.524	23.091.401	21.562.492	26.277.727	20.535.227	14.521.537	13.445.247	11.524.244	7.899.297	7.597.372	209.040.500
2000	5.763.732	6.276.308	6.932.639	9.323.859	9.353.806	9.232.003	5.507.472	3.866.093	6.338.871	6.309.936	7.649.763	6.401.311	82.955.793
2001	6.682.296	6.956.042	9.995.621	10.909.429	14.196.399	9.972.128	6.652.930	7.557.791	6.805.783	6.600.866	7.527.611	5.944.400	99.801.296
2002	5.948.260	7.019.636	9.726.519	9.351.959	11.750.022	12.669.057	8.780.632	7.819.202	6.117.128	7.699.144	8.374.177	7.778.010	103.033.746
2003	8.245.528	8.798.063	10.737.492	10.758.266	12.575.655	11.356.594	10.250.003	8.891.165	10.303.955				91.916.721
Promedio 4 últimos años	6.658.954	7.262.512	9.348.065	10.088.875	11.968.971	10.807.446	7.797.780	7.033.563	7.391.434	6.869.982	7.850.517	6.707.907	94.426.88

Fuente: Sub-Dirección Nacional de Pesca

### 1.1.4 Uso de los desechos del camarón y cálculo de cantidades disponibles para el proyecto.

De acuerdo a las investigaciones realizadas dentro de la actividad que se genera en la industria camaronera por medio de las empacadoras podemos manifestar que los residuos originados están siendo utilizados de la siguiente forma:

**60%** destinado para harina es utilizada en alimentos balanceados, y el **40%** restante que no está siendo utilizado puede desglosarse de la siguiente forma:

Un **15%**, del cual un 10% podría considerarse como basura y el 5% restante va a las corrientes residuales como un contaminante por los sedimentos. La cantidad restante que corresponde a un **25%** constituiría la materia prima disponible para llevar a cabo nuestro proyecto.

En el siguiente cuadro calculamos el 25% de las exportaciones totales durante diez años y el promedio en kilos.

desechos  
disponibles

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Exportaciones en toneladas	156.200.837	190.862.764	188.541.533	240.004.270	252.985.907	209.040.500	82.955.793	99.801.296	103.033.746	91.916.721
Balanceados (60%)	93.720.502	114.517.658	113.124.920	144.002.562	151.791.544	125.424.300	49.773.476	59.880.778	61.820.248	55.150.033
Alimento (40%)	62.480.335	76.345.106	75.416.613	96.001.708	101.194.363	83.616.200	33.182.317	39.920.518	41.213.498	36.766.688
5% de 40% restante	23.430.126	28.629.415	28.281.230	36.000.641	37.947.886	31.356.075	12.443.369	14.970.194	15.455.062	13.787.508
2% del 15% basura	15.618.522	19.084.368	18.852.268	23.998.027	25.296.061	20.901.960	8.294.750	9.979.132	10.302.344	9.190.753
3% del 15% contaminante a ríos	7.811.604	9.545.047	9.428.962	12.002.614	12.651.825	10.454.115	4.148.619	4.991.063	5.152.718	4.596.755
5% de 40% restante disponible	39.050.209	47.715.691	47.135.383	60.001.068	63.246.477	52.260.125	20.738.948	24.950.324	25.758.437	22.979.180
Cantidad disponible a desecho (Lbs)	39.050.209	47.715.691	47.135.383	60.001.068	63.246.477	52.260.125	20.738.948	24.950.324	25.758.437	22.979.180
Cantidad disponible a desecho (Kilos)	17.750.095	21.688.950	21.425.174	27.273.213	28.748.399	23.754.602	9.426.795	11.341.056	11.708.380	10.445.082
Promedio disponible (Toneladas)	18.356									

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

### 1.1.5 Empacadoras localizadas en la provincia del Guayas

Empacadoras	Representante	Dirección	Teléfonos	Fax
EMPACADORA CALVI	Ing. Luis Villacís	Mapasingue oeste avenida 6ta. Y calle tercera	(04)2353304- (04)2353346	(04)2850734
EMPACADORA GRANMAR S.A "EMPAGRAN"	Romeo Cordobés	Km 15 1/2 vía a la costa	(04)2870280- (04)2870280	(04)2870285- (04)2870285
SOMAR S.A	SR. Francisco Cordovez Peralta	Km 15.5 vía a la costa		
EMPACADORA NACIONAL C.A	Sr. Vincen Erenst	Guasmo Norte a lado de CIPRESA	(04)2430600- (04)2493850	(04)2495486
EL ROSARIOS ERSA S.A	Ing. Santiago Maspons Febrescordero	Ave. Domingo Comin y Pedro J. Bolona.	(04)2441000	(04)2441851
EXPALSA, EXPORTADORA DE ALIMENTOS S.A	Ing. Juan Xavier Cordovez	Km 6.5 vía Duran Tambo	(04)2804200- (04)2800966	(04)2801150
PIQUEROS S.A	Ing. Juan Xavier Cordovez O	Km 6 1/2 vía Duran Tambo	(04)2804200- (04)2800966	(04)2801150- 09/9801
EXPORKLORE S.A	Sr. Juan Manuel Ortega & Eco. Xavier Andrade Gonzáles	Ave. 9 de Oct. # 1911 y Esmeralda Edif. Finansur Piso 12	(04)2455005	(04)2453482
INDUSTRIA PESQUERA CAPRICORNIO S.A "PECASA"	Cap. Juan Baidal Ramírez	Ave. Domingo Comin y la Ria Junto a la Universal	(04)2445315- (04)2445585	(04)2445104- (04)2444403
PROMARISCO S.A	Ing. Antonio Pino Gómez Lince	Km 6.5 vía Duran Tambo por PROCARSA (Ivonne Benalcazar)	(04)2801850- (04)2801910	(04)2817890- (04)2800052
MARINA DEL REY S.A "MARDEREY"	Sr. Ricardo Sola Tanca & Erick Notarianni	San Martín # 110 y la Ria		
SOCIEDAD NACIONAL DE GALAPAGOS C.A "SONGA"	Ing. Rodrigo Laniado Romero	Gral. Robles # 109 y Chambers 1er piso	(04)2483969- (04)2483968	(04)2412012- (04)2447552
LANGOSMAR S.A	Dr. Alejandro Aguayo Cubillo	Av. 2DA y Reberas del Rio Daule - Pascuales	(04)2894055- (04)2894056	
ALQUIMIA MARINA S.A	Sr. Bradford Price	Clemente Ballen # 509 y Boyaca Edif. Gran Hotel Gquil Piso #	(04)2329409- (04)2326585	(04)2322152- (04)2528309
PROCESADORA DEL RIO S.S "PRORIOSA"	Ing. Luis Fernando Parodi Pacheco	Sector Ind. El Recreo Av. Venezuela (LANGOLFO)	(04)2811848- (04)2801882	(04)2801885
OMARSA S.A	Xavier Vanoni Darquea	Ave. Carlos Julio Arosemena Km 3 Edificio Inmaral	(04)2220100	
PREMIUMMAR S.A	Sr. Jaime Luzuriaga Sanchez	Km. 7 1/2 V. Daule Mz. J (Entrando por Agroquimicos Ind. 300 mts en bodega dice Bauduco)	(04)2250848	(04)2251632
KARPICORP S.A	Sr. Edwin Ivan Vaca Ormaza	Km. 16.5 via Daule parque Ind. Pascuales entrando por Cerveceria Nacional	(04)2893160- (04)2898748	(04)2893160- (04)2898748
NELIO ENRIQUE AGUILAR CAMACHO	Sr. Bnelio E. Aguilar Camacho	Cdla. Naval Norte Mz. 5 villa 1 por Instituto Franklin Verduga	(04)2399995- (04)2399995	(04)2284349- (04)2289939

Fuente: Cámara Nacional de Acuicultura

## 1.2 Demanda de la quitina

### 1.2.1 Características de la Quitina

La quitina es un polisacárido formado por unidades de N-acetil-glucosamina, es el segundo compuesto orgánico más abundante que existe en la naturaleza, después de la celulosa. Se encuentra como principal componente de las cutículas de los artrópodos, como lo son los crustáceos e insectos; está presente en los moluscos y forma parte de las paredes celulares de algunos microorganismos como los hongos y levaduras.

Sus principales características son: es abundante, biodegradable y no tóxica. Para la obtención de la quitina se considera como primera fuente los caparazones de los crustáceos como lo son las jaibas, camarones o langostas. Los caparazones, además de contener la quitina en forma de sales de calcio, también proveen de pigmentos rojos y proteínas con la misma calidad a la de la carne del crustáceo.

La quitina posee derivados como la **quitinasa** con la que se hacen sustancias bioácidas, es decir antibacteriales, fungicidas, bactericidas o herbicidas – y el **quitosán**, que sirve para tratar aguas residuales y como un ingrediente nutritivo (ayuda a eliminar el colesterol, prevé enfermedades cardiovasculares, tiene un efecto antigástrico y antiartrítico).

El quitosán, aplicado en la industria papelera permite que la pulpa tenga mayor fuerza para fijar las tintas, así como los colorantes textiles. En la industria de los alimentos se utiliza como emulsificante y espumante.

A través de dicho polímero se encapsulan medicamentos de liberación prolongada. Se emplea como biomaterial para hacer lentes de contactos, hilos de sutura y prótesis, ya que tiene la propiedad de ayudar a la regeneración de huesos.

En el área de la cirugía plástica ayuda al reestablecimiento de los tejidos, evita la mala cicatrización, sirve para la fabricación de piel sintética y es un agente que inhibe las infecciones en heridas.

Es material para la creación de películas envolventes que prolongan la vida de los alimentos perecederos como envases biodegradables.

Como oportunidad de negocio en la captura de crustáceos sólo se aprovecha su carne, quedando los caparazones como desperdicios, a partir de estos desperdicios se puede comenzar toda una industria dedicada a la producción de la quitina y sus diferentes derivados.

### 1.2.2 Demandas Potenciales

Con respecto a los mercados internacionales en un estudio de la revista mexicana Entrepreneur, la quitina y sus derivados tienen uso potencial en diferentes países, principalmente Japón, China y Estados Unidos, basándose en esta información tomaremos las exportaciones de estos países como referencia para indicar la demanda mundial.

En el siguiente gráfico indicamos los porcentajes de exportaciones en kilogramos de año 2002:



### 1.2.3 Demanda Externa

#### EXPORTACIONES (Kgs)

Pais	1997	1998	1999	2000	2001	2002
USA	16,281,184	20,048,439	24,670,938	33,752,258	29,804,999	31,886,104
China	0	0	461,505	1,432,257	2,713,362	4,374,673
Japón	491,992	388,771	463,103	607,679	556,689	785,893
<b>Total</b>	<b>16,773,176</b>	<b>20,437,210</b>	<b>25,595,546</b>	<b>35,792,194</b>	<b>33,075,050</b>	<b>37,046,670</b>
	<b>98/97</b>	<b>99/98</b>	<b>00/99</b>	<b>01/00</b>	<b>02/01</b>	
<b>Variación Total(%)</b>	<b>21.84%</b>	<b>25.24%</b>	<b>39.84%</b>	<b>-7.59%</b>	<b>12.01%</b>	

Fuente: CORPEI



### 1.2.4 Demanda Interna

En los siguientes cuadros vamos a indicar las importaciones de este polímero natural durante diez años y las variaciones porcentuales que este ha tenido.

IMPORTACIONES ECUADOR										
Años	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Años	115.67	112.78	112.00	116.98	115.72	113.49	110.19	265.87	193.07	265.87

Fuente: CORPEI

Variación (%)									
Pais	94/93	95/94	96/95	97/96	98/97	99/98	00/99	01/00	02/01
%	-2.50%	-0.69%	4.45%	-1.08%	-1.93%	-2.91%	141.28%	-27.38%	37.71%



#### 1.2.4.1 Contactos Comerciales en Ecuador

##### Importadores de Polímero Natural en Ecuador

Nombre de la Empresa	Baker Hughes International Branches, INC
Ciudad	Quito
Dirección	Avda. Amazonas 3123 y Azuay Ed. COPLADI
Teléfono	022-468687
Fax	022-468694

Nombre de la Empresa	Brenntag Ecuador S.A.
Ciudad	Guayaquil
Dirección	Km 9.5 vía a Daule
Teléfono	042-110500
Fax	042-110351

Nombre de la Empresa	Carlos Fernando Fiallos Salazar
Ciudad	Quito
Dirección	Urb. Santa Clara de Pomasqui L.125
Teléfono	022-350566
Fax	022-242161

Nombre de la Empresa	Corpomedica CIA. LTDA.
Ciudad	Quito
Dirección	Avda. República 740 y Eloy Alfaro
Teléfono	022-223463
Fax	

Nombre de la Empresa	Laboratorios Industriales Farmacéuticos Ec.Life
Ciudad	Quito

<b>Dirección</b>	Avda. E Carvajal OE2113 y Avda. del La Prensa
<b>Teléfono</b>	022-263805
<b>Fax</b>	022-435615
<b>Nombre de la Empresa</b>	M I Overseas CIA. LTDA. Ecuador Branch
<b>Ciudad</b>	Quito
<b>Dirección</b>	Irlanda E10-16 y República del Salvador
<b>Teléfono</b>	022-250120
<b>Fax</b>	022-261701
<b>Nombre de la Empresa</b>	Resiquim S.A.
<b>Ciudad</b>	Guayaquil
<b>Dirección</b>	Km 10 vía a Daule frente a Colegio Leonidas García
<b>Teléfono</b>	042-110846
<b>Fax</b>	042-110063
<b>Nombre de la Empresa</b>	Soc. Agrícola e Industrial San Carlos S.A.
<b>Ciudad</b>	Guayaquil
<b>Dirección</b>	Elizalde 114 y Pichincha
<b>Teléfono</b>	042-321280
<b>Fax</b>	042-326871
<b>Nombre de la Empresa</b>	Ultra Química CIA. LTDA.
<b>Ciudad</b>	Guayaquil
<b>Dirección</b>	Km 5 vía a Daule calle 4ta. Mapasingue
<b>Teléfono</b>	042-351554
<b>Fax</b>	042-354331
<b>Nombre de la Empresa</b>	Yanbal Ecuador S.A.
<b>Ciudad</b>	Quito
<b>Dirección</b>	Bartolomé Sánchez N72-77 y Enrique Guerrero
<b>Teléfono</b>	022-485476
<b>Fax</b>	022-472648

Fuente: Banco Central del Ecuador

### 1.2.5 Estimación de la demanda futura

La técnica de proyección que utilizamos para calcular la demanda futura mundial, la del Ecuador y la de México en kilos, es la del *Modelo Causal de Regresión* basándonos sobre la base de antecedentes cuantitativos históricos. Para mayor detalle de cálculos ver anexos.

Proyección Demanda Mundial (Toneladas)		Proyección Demanda Ecuador (Kg)		Proyección Demanda México (Toneladas)	
2003	34,099.08	2003	190.72	2003	28,598.70
2004	34,953.24	2004	194.23	2004	30,038.35
2005	35,807.40	2005	197.73	2005	31,478.00
2006	36,661.55	2006	201.24	2006	32,917.65
2007	37,515.71	2007	204.74	2007	34,357.30
2008	38,369.87	2008	208.25	2008	35,796.95
2009	39,224.03	2009	211.76	2009	37,236.60
2010	40,078.19	2010	215.26	2010	38,676.25
2011	40,932.34	2011	218.77	2011	40,115.90
2012	41,786.50	2012	222.27	2012	41,555.55

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

### 1.3 Oferta de la Quitina

#### 1.3.1 Producción mundial de la Quitina

Como lo mencionamos anteriormente la Quitina y sus derivados tienen uso potencial en diferentes países, principalmente Japón, China y Estados Unidos, en todos ellos ya existe una industria consolidada alrededor de este polímero, siendo Estados Unidos el principal productor y exportador de Quitina, Chile y España están en fase incipiente a la par con América Latina. En México es prácticamente un tema nuevo, no obstante ya existe una empresa que comienza a abrirse camino en este campo, Neptuno ubicada en Sonora.

#### 1.3.2 Oferta Interna y Externa del proyecto

En el Ecuador no existe productor de este polímero natural, pero existe una demanda que podríamos cubrir al 100%. Haciendo un análisis en las exportaciones de los principales productores de este polímero hemos observado que México es el país que mayor demanda posee, basándose en esto vamos a dirigir nuestra producción a este país, lo cual nos convendría por su tamaño de mercado y ubicación. En los siguientes cuadros indicaremos el análisis mencionado en cantidades y variaciones porcentuales.

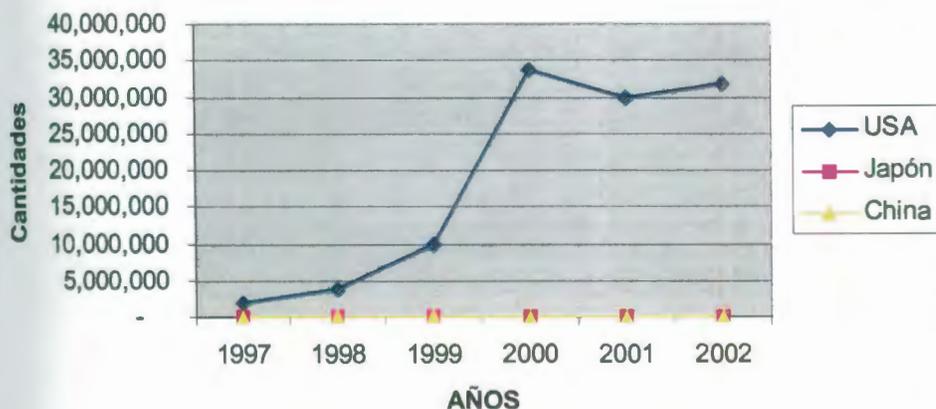
**IMPORTACIONES DE MEXICO (Kg)**

País	1997	1998	1999	2000	2001	2002
USA	1,817,467	3,875,857	9,980,581	33,752,258	29,804,999	31,886,104
Japón	-	351	567	230	848	24
China	-	-	498	-	45	7,097
<b>Total</b>	<b>1,817,467.00</b>	<b>3,876,208.00</b>	<b>9,981,645.67</b>	<b>33,752,488.00</b>	<b>29,805,891.73</b>	<b>31,893,225.33</b>

Fuente: CORPEI

País	Variación (%)				
	98/97	99/98	00/99	01/00	02/01
USA	113.26%	157.51%	238.18%	-11.69%	6.98%
Japón	0%	61.54%	-59.44%	268.70%	-97.17%
China	0%	0%	-100.00%	0%	15765.87%

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

**Importaciones Mexico**

## 1.3.2.1 Contactos Comerciales

## Importadores de Polímero Natural en México

<b>Nombre de la Empresa</b>	Atofina México SA de CV
<b>Dirección</b>	Río San Javier Fracc. Viverosdel Río 54060 Tlaineptlia, Méx
<b>RFC</b>	AME811111 EKA
<b>e-mail</b>	
<b>Teléfono</b>	53-21-06-00 y 01
<b>Fax</b>	01-8331-40-27
<b>Nombre de la Empresa</b>	Fibras Químicas SA de CV
<b>Dirección</b>	Ave. Ruiz Cortines Pte. E Int. Cydasa Col. Pedro Lozano 64400 Monterey, NL
<b>RFC</b>	FQU591217 K69
<b>e-mail</b>	rsilva@akra.com
<b>Teléfono</b>	01-83-89-32-38
<b>Fax</b>	01-83-31-40-27
<b>Nombre de la Empresa</b>	Plastic, SA de CV
<b>Dirección</b>	Cruz Verde 169-1a Col. Los Reyes Coyocan 04330 Méx DF
<b>RFC</b>	RFC PTE950116 TVO
<b>e-mail</b>	aavellana@bocar.com.mx
<b>Teléfono</b>	54-22-24-73
<b>Fax</b>	54-22-24-38
<b>Nombre de la Empresa</b>	Química Ecotec, SA de CV
<b>Dirección</b>	Parque Chalputepec 66-101 Col. Parque 53390 Naucalpan, Mex
<b>RFC</b>	RFC QEC 850214 TZO
<b>e-mail</b>	nvalencia@cydsa.com
<b>Teléfono</b>	53-58-92-11
<b>Fax</b>	53-76-69-99
<b>Nombre de la Empresa</b>	Ultrasil Mexicana, SA de CV
<b>Dirección</b>	Priv. Rancho de la Cruz 35 Col. Jamaica 16800 México DF
<b>RFC</b>	RFC UME871217 AH6
<b>e-mail</b>	ulventas@ultrasil.com.mx
<b>Teléfono</b>	54-40-18-32
<b>Fax</b>	57-40-85-43

Fuente: CORPEI (Directorio de Importadores México - IBCON)

## 1.4 Análisis FODA

### 1.4.1 Fortalezas

- Producto de alta rentabilidad.
- Mercado en fase incipiente.
- Alto índice de crecimiento.
- Buen manejo de desechos residuales sin afectar al medio ambiente.
- Externalidad positiva de obtener los desechos sólidos del camarón en vez de arrojarlos al mar, a los ríos o a las carreteras.

### Oportunidades

- Ingresar a nuevos mercados con mejores precios y estándares de calidad.
- Procesar los desechos obtenidos en las diferentes etapas para la obtención de la quitina como son minerales y proteínas como alternativa industrial.
- Obtención de derivados a partir de la Quitina.
- Obtención de la materia prima en camaroneras en caso de que tengan una pérdida en la producción por algún tipo de enfermedad.
- Obtener descuentos al comprar grandes cantidades de reactivos químicos.
- Obtener Certificados de calidad ISO.

### Debilidades

- Falta de personal especializado.
- Inversión Inicial alta.
- Alto costo de reactivos químicos.

- Regulación del CONSEP (Consejo Nacional de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas).

### **Amenazas**

- Nuevos Competidores en el mercado nacional e internacional.
- Caída del precio internacional.
- La obtención de los desechos de camarón en empacadoras.
- Barreras de entrada en mercados internacionales, sea en lo económico, político o social.
- Compra restringida por el CONSEP.
- Incremento en el precio de los reactivos químicos.

## CAPITULO II

### 2.- ESTUDIO TÉCNICO

#### 2.1 Usos Potenciales de los residuos de camarón.

Existe una gran variedad de usos potenciales para los residuos de camarón. Anon (1971) realiza una revisión de todos los subproductos que se pueden obtener de los mismos, los cuales son:

##### a) Harina de residuos de camarón

La misma que puede ser utilizada para formulaciones de alimentos balanceados y fertilizantes. El típico proceso para producir harina de residuos involucra las operaciones de secado y molino.

##### b) Concentrados Proteínicos

La proteína en los residuos de camarón, existe tanto en la carne y tejidos adheridos al caparazón, y como un complejo con la quitina formando parte de la estructura del caparazón. La proteína es extraída por digestión de los caparazones con álcali y es precipitada por neutralización de la solución con ácido hidroclicórico o acético. La proteína así obtenida podría ser de alta pureza, cerca de 90%.

##### c) Recuperación de la carne

##### d) Aislamiento de Quitina

#### 2.2.- Composición química de los residuos de los crustáceos

##### 2.2.1.- Componentes del caparazón del camarón

El caparazón de estos crustáceos consiste de un complejo de Quitina y proteínas, el cual produce su estructura (Hackman, R.H., 1960) y de sales de calcio que le dan su dureza. Los aceites, proteínas, agua y

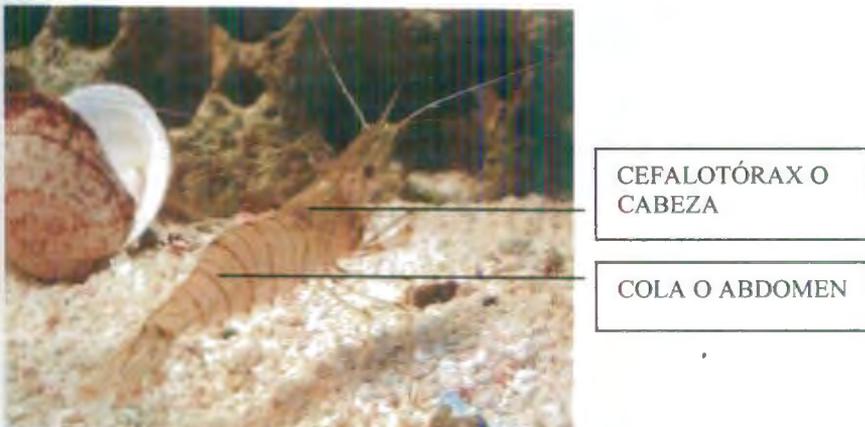
constituyentes menores comprenden los tejidos suaves. En la Figura # 1 se presenta la anatomía del camarón en cuyo caparazón, el cefalotórax (cabeza) y abdomen (cola) se encuentran los componentes mencionados arriba.

La información técnica consultada nos presenta una serie de rangos de los compuestos químicos de los crustáceos. Williams, H.M. (1959) indica que los caparazones duros, tales como algunas especies de cangrejos contienen nada menos que 75% de carbonato de calcio (base seca) y el 15-20% de Quitina.

Los crustáceos de caparazones blando, como el camarón contienen solamente 30-40% de carbonato de calcio y 15-30% de Quitina. Los caparazones de langosta contienen una menor cantidad de carbonato de calcio que los cangrejos, pero mayor porcentaje que los de camarón. Además, indica que los residuos de los crustáceos también contienen proteínas. Anon (1974) presenta que los principales componentes de los caparazones de los crustáceos dependiendo de la especie son:

15-20 %	Quitina
25-40 %	Proteína
40-45%	Carbonato de calcio

FIGURA #1



Así mismo, Anon (1971) muestra que los componentes químicos de los residuos de crustáceos son:

Cuadro #1

Proteínas	30-50 %
Sales de calcio	Arriba de 50 %
Quitina	13-14 %
Grasas y aceite	1-15 %

### 2.2.2 Composición química en general de los residuos de camarón

Hansen P. (1971), indica las diferencias en porcentaje de la composición de los residuos de camarón de tamaño inferior al comercial, anotando también diferencias en la composición química cuando son descascarados manual o mecánicamente.

En los Cuadros No. 2 y 3 se puede apreciar la variación en la composición de los residuos de diversos orígenes, anotados por el autor antes mencionado:

Cuadro n. 2

**Composición química en porcentajes de residuos de camarón fresco, de pequeñas dimensiones y la mezcla de estos.**

	A*	B**	C***	D****
Proteínas Cruda	8.24	10.59	15.18	10.39
Gordura	0.64	1.09	1.28	0.95
Fibra Cruda	5.07	4.21	1.51	4.13
Cenizas	8.79	8.31	4.60	8.32
Agua	76.26	75.80	77.43	76.21

- A\* Residuos de Camarones descascarados a máquina  
 B\*\* Residuos de Camarones descascarados manualmente  
 C\*\*\* Camarones pequeños (inferiores al tamaño comercial)  
 D\*\*\*\* Mezcla de A\*, B\*\* y C\*\*\*

Cuadro n.3

**Residuos de camarón de pequeñas dimensiones y de la mezcla de estos cuando son procesados hasta el 90% de materia seca**

	A*	B**	C***	D****
Proteínas Cruda	31.24	39.38	60.53	39.31
Gordura	2.43	4.05	5.1	3.59
Fibra Cruda	19.22	15.66	6.02	15.62
Cenizas	37.11	30.91	18.34	31.48

- A\* Residuos de Camarones descascarados a maquina  
 B\*\* Residuos de Camarones descascarados manualmente  
 C\*\*\* Camarones pequeños (inferiores al tamaño comercial)  
 D\*\*\*\* Mezcla de A\*, B\*\* y C\*\*\*

En los cuadros n. 2 y 3 se aprecia que el trabajo del operario en el proceso de remoción manual de la cabeza influye en la cantidad de sustancia proteica adherida a la región cefalotoraxica del crustáceo. Así también se puede observar que el porcentaje de fibra cruda (el método de análisis para determinar fibra es válido para determinar Quitina) es mucho menor en los residuos de camarones pequeños que en los otros.

## 2.3 Quitina y Quitosan. Antecedentes y estructura

### 2.3.1 Antecedentes

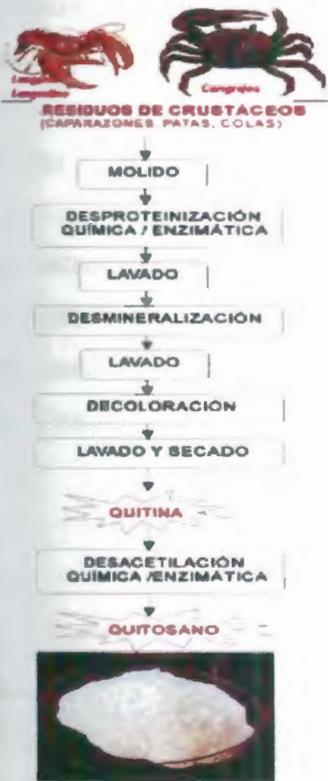


Fig. 2.3.1. Quitina obtenida a partir de caparros de ovej en los laboratorios de AZTI

La palabra Quitina fue aplicada en primera instancia a la porción insoluble en álcali del material esquelético de insectos, por Odier, A, en 1823. (William, H.M. 1959).

Por mas de 100 años, el interés de Quitina y Quitosan se restringió solamente a la determinación de sus estructuras químicas, a la investigación de su papel como material estructural de invertebrados y como un constituyente de las paredes celulares de microorganismos.

A partir de 1932 a 1940, la firma E.T du Pont de Nemours and Co. Se interesó en la Quitina desacetilada, produciendo una cantidad sustancial en una planta piloto de Wilmington. Pero en la actualidad ha tomado un mayor interés debido a las múltiples aplicaciones que tienen estos productos y a la disponibilidad de materia prima, originada por los adelantos tecnológicos en las industrias procesadoras de crustáceos.



### 2.3.2 Estructura química de la Quitina y Quitosan

William, H.M (1959) hace una revisión de la estructura química de estos compuestos.

La Quitina es un polímero lineal de peso molecular alto, de Anhidro-N-Acetil-D- Glucosamina (N-Acetal-2-Amino-2-Desoi-D- Glucosa). Al igual que en la celulosa, las unidades monómeras están unidas por los enlaces B-(1-4).

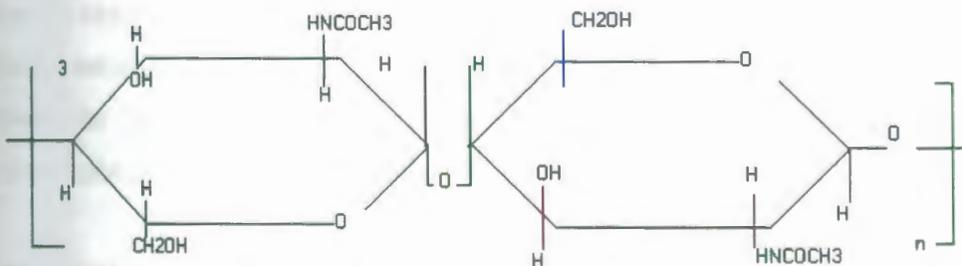


Figura n. 2

Estructura Química del Quitina

Su nombre proviene del griego Chiton (revestimiento protector de animales) debido a su función como un revestimiento protector para los invertebrados. Además se encuentra presente en las paredes celulares de plantas inferiores.

En su estado natural la Quitina es insoluble en agua y solventes orgánicos. La desacetilación con hidróxido de potasio produce la base libre denominada Quitosán ( 2 - Amino - 2 Deoxi - D - Glucosa )<sub>n</sub>, la cual es todavía insoluble en el agua.

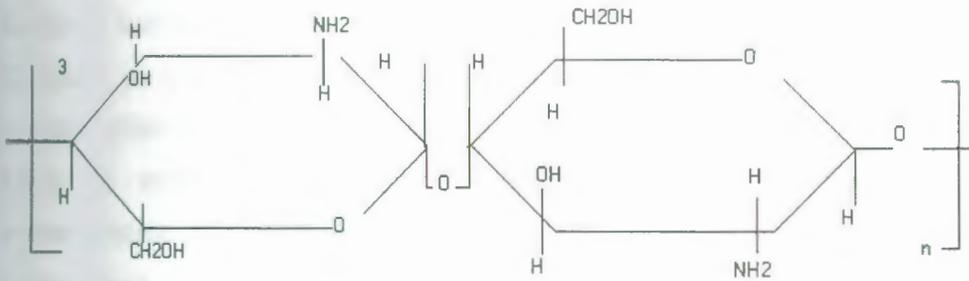


Figura n. 3

### Estructura Química del Quitosán

## 2.4 Proceso para la obtención de la Quitina y su derivado el Quitosán.

Creemos conveniente hacer una revisión bibliográfica sobre los métodos para la obtención de Quitina y su derivado el Quitosán con la finalidad de poder estudiar los mismos y sacar conclusiones que nos sirvan para desarrollar un método que se adapte a nuestro medio, ya que dicha información presenta una infinidad de datos:

Los métodos de procesamiento para la obtención de Quitina y Quitosán dependen en gran parte de la materia prima (residuos de crustáceos)

empleada y las impurezas presentes en los mismos. Usualmente proteínas y carbonatos de calcio son las mayores impurezas.

En ciertos casos es necesario remover pequeñas cantidades de pigmentos. Las proteínas pueden ser removidas por hidrólisis con soluciones alcalinas diluidas calientes. Varios ácidos, tales como nítrico o hidroclicóricó, pueden ser usados para descomponer el carbonato de calcio. Pigmentos pueden ser removidos por tratamientos de hidróxido de sodio, agentes blanqueadores o solventes.

En la preparación de Quitina desacetilada (Quitósán), soluciones alcalinas fuertes y temperaturas elevadas deben ser usadas en la preparación de Quitósán, ya que los grupos N – Acetil son difíciles de remover. Es por lo anotado anteriormente, que la mayoría de las investigaciones van orientada hacia la obtención de un producto comercial, controlando muy estrechamente una serie de variables de álcali, concentración, volumen usado para la desacetilación, concentración de HC1, tiempo de desmineralización, etc.

Kohn, P.M. (1976), hace un estudio de un proceso para obtener una serie de productos a partir de los crustáceos. Caparazones secos son molidos en un desintegrador y luego tratados con una solución alcalina diluida para remover las proteínas (25 – 40 % del peso de los caparazones secos, dependiendo de la especie del crustáceo). El extracto alcalino contenido de proteínas es neutralizado para precipitar la proteína la cual es filtrada y secada. Los caparazones residuos y luego reaccionado con ácido hidroclicóricó para convertir el carbonato de calcio ( 40 – 55 % del peso original del caparazón seco) hacia una salmuera de cloruro de calcio y gas carbónico.

El material remanente es Quitina, luego esto, puede ser tratado con una solución cáustica al 40 – 50 % para remover los grupos acetil, para formar el Quitosan.

Madhavan P. (1974), ha realizado una serie de modificaciones al proceso propuesto por Radhakrishnan y Prabhu (1971) con la finalidad de recuperar en una mayor proporción las proteínas, y de esta forma se presenta el proceso como una alternativa industrial.

El proceso descrito para la preparación de Quitosán a partir de residuos es como sigue: los residuos frescos son lavados en agua y calentados a ebullición con una solución de hidróxido de sodio al 0.5% en una relación de 2:3 (por peso) por 30 minutos. El álcali es drenado y mantenido separado para la recuperación de proteínas. La proteína residual es mantenida por calentamiento del residuo a ebullición con un peso igual de una solución de hidróxido de sodio al 3%, luego se drena el álcali y se repite el proceso otra vez. El residuo es sumergido en una solución de hipoclorito frío conteniendo del 3-5% de cloro disponible por cerca de 30 minutos, en donde la mayoría de los pigmentos contenidos en los residuos son blanqueados.

El licor es drenado, los residuos son lavados y desmineralizados con una solución de ácido hidroclicórico al 1.25 N la temperatura ambiente, por una hora. El residuo después de drenar el ácido y lavarse con agua es sometido al proceso final de desacetilación con hidróxido de potasio en una relación de 1:1 (peso: peso) por 2 horas a 100 °C. La mas deacetilada es lavada varias veces hasta que esté libre de álcali, secado al sol, pulverizado al tamaño requerido y almacenado.

Rigby, G.W. (1936) describe un proceso para la preparación de Quitina y Quitina desacetilada (Quitosán) a partir de los residuos de crustáceos, materiales conteniendo quitina tales como de camarón, langosta o cangrejo son librados a partir de materiales contaminantes adheridos tales como

carne, por un primer tratamiento con una solución de carbonato de sodio al 1% temperatura de ebullición por cerca de 6 horas. Luego este tratamiento alcalino, después de un lavado vigoroso va seguido por un tratamiento con ácido clorhídrico al 5% hasta que todas las sales de calcio han sido removidas.

Después que el ácido ha sido separado por lavado, los caparazones reciben un segundo tratamiento alcalino con una solución de carbonato de sodio conteniendo aproximadamente 0.02% de jabón u otro detergente, este tratamiento es llevado a cabo al punto de ebullición por cerca de ocho horas.

Después de esto, la solución es drenada y los residuos son lavados hasta que el lavado sea neutro o fenolstalcina. El producto de este tratamiento es **Quitina**, el cual es obtenido como un material relativamente puro y blanco.

La quitina obtenida por el proceso de purificación arriba mencionado u otros, es tratado con una solución de hidróxido de sodio al 40% a 110° C por cerca de 4 horas, bajo condiciones, la cual excluye substancialmente oxidación. Al final de este tiempo la solución cáustica caliente es drenada y los residuos lavados con agua hasta que la misma sea neutra o fenolstalcina.

La quitina deacetilada así obtenida es un material blanco puro, después secado a 65° C.

Blumberg R. Et, al. (1951) propone el siguiente método: Carapachos de Langostas no triturados fueron extraídos dos veces con una solución de hidróxido de sodio en el reactor álcali para remover las proteínas. Licor álcali recirculado e hidroxido de sodio fresco al 5% fueron usados sucesivamente, cada una de las extracciones han sido llevadas acabo por 30 minutos a 80 – 85° C, con circulación de la solución y con agitación. El primer extracto fue votado al desagüe y el segundo como licor de recircular

para el siguiente experimento. Los caparazones fueron lavados 3 veces con agua caliente usando circulación y agitación, hasta que este libre de álcali.

Los constituyentes minerales fueron luego removidos a partir de los caparazones por dos tratamientos sucesivos en ácido hidroclicórico diluido en el reactor ácido. Licor de recirculación fortificado con suficiente ácido al 31% para alcalinizar el contenido de ácido teórico requerido que fue usado en el primer tratamiento, y una solución ácida fresco conteniendo 25% de los requerimientos original en el segundo. Cada uno de los tratamientos fueron llevados acabo a 70° C por dos horas. El Producto Quitina fue lavado vigorosamente con agua caliente hasta que este libre de iones cloro, luego secado en un secador de bandeja a 80° C.

Lucena C. V. y Rose R. C. (1953), prepara Quitina cruda a partir de langosta molida por desmineralizar con ácido hidroclicórico a PH no mas bajo que 3 y extrayendo lípidos con etanol, deacetilada, esta quitina por tratar una parte de quitina con 100 partes de una solución de hidroxido de potasio del 55% (p/p) por media hora a 100° C.

Thomas P. C. (1958), describe un proceso para preparar quitina en el cual consiste en limpiar los carapachos para quitarles toda proteína o cualquier otra materia extraña, tamizando, lavándolos y después hirviéndolos por espacio de unas 5 horas en un depósito de acero de 5000 galones (18.765 lts.) de capacidad que contiene de sosa calcinada del 1 al 5%.

Después de hervirlos, los caparazones se enjuagan para dejarlos libres de álcali y pasan a un depósito de madera de 5000 galones de capacidad donde por espacio de 12 a 14 horas se tratan como una solución muriática de 1 a 5%, con el fin de quitarles la cal y las materias calcáreas. Después se enjuagan hasta que estén completamente neutralizados.

El producto resultante es esencialmente quitina pura. Esta se somete a un procedimiento ulterior tratándolo con un cáustico al 47 o 48% en un depósito revestido de níquel. Este paso se lleva a cabo con la exclusión del aire en temperaturas cercanas a la ebullición por espacio de 2 a 4 horas.

Después de la deacetilación en el depósito forrado de níquel, el producto se lava hasta presentar reacción neutra, se le seca y se le muele hasta quedar en partículas de tamaño deseado. El material tiene un contenido de humedad del 6 al 8 %.

## 2.5 Aplicaciones y Propiedades del Quitosan.

El Quitosan es usado en la actualidad principalmente como un floculante o sustancias de intercambio – iónico (Ion – Exchange Médium), pero investigaciones realizadas ponen de manifiesto que pueden tener otras aplicaciones (Kohn P. M. 1976), tales como:

1. **Tratamiento de aguas.** Quitina-Quitosano y sus derivados actúan como quelantes de metales de transición y contaminantes ambientales (PCBs), como removedores de iones metálicos (Hg, Cd, Pb, Ag y Ni), como floculantes coagulantes y precipitantes de proteínas, aminoácidos, tintes, colorantes, algas, aceites, metales radioactivos (U y Co), partículas en suspensión y pesticidas. Por ello se emplean en el tratamiento de piscinas y estanques, efluentes de industrias de alimentación y residuos alimenticios (reduciendo la DQO hasta en un 80%), aguas residuales (refinerías de petróleo, plantas procesadoras de pescado, cerveceras, mataderos..) y en el tratamiento de agua de bebida.

### 2. Industria alimenticia

- **Como aditivos en los alimentos:** por sus propiedades como espesantes, gelificantes, y emulsificantes se utilizan como mejoradores de la textura ya

que fijan agua y grasa (Ej. Quitina cristalina), también se emplean como estabilizantes del color, como agente que previene la precipitación en el vinagre, como aditivos con características nutricionales (fibra dietética ingrediente funcional), en galletas y pan (previene la disminución del volumen de la masa), como aditivo para alimentación animal (hasta el 10% en alimento para pollos) aumenta el crecimiento y el vigor y el crecimiento de bifidobacterias en el buche que bloquean el crecimiento de otros microorganismos y generan lactasa. También en harinas de marisco (shellfish) que contienen proteína quitina y astaxantina y que se usan en alimentación de salmón.

#### • **Envoltura y recubrimiento**

**Protector de alimentos:** Los films con quitosano son resistentes, duraderos y flexibles con propiedades mecánicas similares a polímeros comerciales de fuerzas medias. Su uso en films comestibles puede favorecer la protección de la vida salvaje ya que aunque sean ingeridos por algunos animales (el 30% de los peces marinos tienen plásticos en su estómago) pueden ser fácilmente degradados por enzimas existentes en el estómago de algunos de estos. También se emplean junto con otros elementos en recubrimientos para frutas (NO-carboximetilquitina) retrasando el envejecimiento, disminuyendo la oxidación las pérdidas por transpiración y protegiendo frente al ataque de hongos. Su acción como protector de alimentos frente a microorganismos (concentraciones  $\geq$  del 0,02% protegen frente a E. Coli) como bacterias, levaduras y hongos es interesante para la obtención de alimentos mínimamente procesados y para retrasar la aparición del off-flavor en la carne. En concreto la acción antimicrobiana la realizan privando a los microorganismos de iones vitales.

Deberíamos considerar la posibilidad de su utilización para el empaquetado de alimentos y otros productos reduciendo de esta manera el volumen de desechos procedentes de envoltorios. (Cu), bloqueando o destruyendo la

membrana, filtrando constituyentes intracelulares, y formando complejos polielectrolíticos con polímeros ácidos y células de superficie.

- **En procesos industriales:** En la recuperación de proteína de desechos de ovoproductos para alimentación animal, como agente purificador del azúcar, clarificador en industrias de bebida (agua, vino, zumo de manzana y zanahoria) sin afectar el color (0,7 g/l), como finalizador en zumos (quitosano ácido soluble y soluble en agua), coagulación del queso (2-2,5% pH6, remueve el 90% de los sólidos), retardador del pardeamiento enzimático de jugos de manzana y pera.

3. **Medicina.** El quitosano y sus formas derivadas son empleados con éxito en diversos ámbitos de la medicina y en otros su aplicación está en fase de estudio y desarrollo.

- Por sus **propiedades antimicrobianas** (activa quitinasa y b-gluconasa), su **histocompatibilidad** y su **capacidad de retención de humedad y de liberación controlada de sustancias** así como por sus **propiedades mecánicas** (elasticidad), las moléculas de quitosano forman parte de vendajes, lentes de contacto, gotas oftalmológicas, cremas y recubrimientos para quemaduras, heridas y úlceras, suturas quirúrgicas reabsorbibles, implantes y cultivos de tejido (eliminando la contaminación por microorganismos)

- **Control del colesterol sanguíneo:** En los últimos años algunos estudios han demostrado la capacidad del quitosano para reducir de forma efectiva la absorción de grasa de la dieta, reducir la presión sanguínea y disminuir los niveles de colesterol sérico. Todo ello gracias a un mecanismo de formación de enlaces iónicos con los que se fija a diferentes tipos de aniones tales como ácidos biliares y ácidos grasos libres, y a su capacidad de formar micelas con el colesterol con lo que disminuye la absorción de ácido cólico y su aporte al hígado.

• **Otros campos** y acciones como la distribución controlada de medicamentos en el organismo (como diluyente de medicamentos y tabletas), transporte de células, acción antitumoral de los oligómeros de quitosano, materiales para ortopedia, estomatología (enfermedad periodontal, antiplaca aumentando el pH), antiácido (previene la gastritis), aumento de la biodisponibilidad del calcio y de la producción de bifidobacterias en el digestivo, estimulante inmunitario, en problemas de intolerancia a la lactosa, secuestrante de sales biliares, protector frente a la diarrea y la constipación y en membranas renales artificiales.

4. **Biología:** el quitosano actúa en la inmovilización de enzimas como a glucosa isomerasa empleándose en lechos para biorreactores, en la separación de proteínas, en biosensores (monitorizando la oxidación de los lípidos en músculo de pescado y crustáceos), en recubrimientos celulares, cromatografía, inmovilización celular, reacción con aldehidos, captación de células y enzimas y en la producción de proteínas de única célula.

5. **Agricultura:** en recubrimientos de semillas, como fertilizante y spray foliar, en la conservación de las frutas, como nematocida e insecticida, en la protección frente a plagas y ataque de hongos (induciendo la acción de las quitinasas frente a hongos), como virucida y estimulante del crecimiento (transporte de nutrientes).

6. **Cosmética:** Son varias sus aplicaciones por sus propiedades humectantes (cremas de manos, lociones de baño), abrasivas (limpieza de la piel), su polaridad positiva (fijación de los productos a piel y pelo) y no alergenicidad. Se emplea con éxito como matriz apropiada para otros ingredientes, en el cuidado bucal (pasta de dientes y colutorios bucales) y en el tratamiento para la celulitis (patentado).

7. **Industria papelera:** empleo en la elaboración del papel: aumento del rendimiento de la pulpa y de la capacidad de retención de agua (pañuelo de papel), como adhesivo, tratamiento de superficie en el papel (mayor resistencia

y mejor fijación de la tinta), papel fotográfico, separación de productos y recuperación de componentes.

8. **Tecnologías de membrana:** para la separación de componentes (filtros moleculares), en columnas cromatográficas, como absorbentes de encapsulación, para el control de permeabilidad, en osmosis inversa, electrodiálisis, quitina magnética y aislamiento de lisozima.

9. **Alimentos Nutraceuticos:** En alimentos funcionales (bebidas, barras comestibles, etc.) por sus características de solubilidad y la posibilidad de obtención de múltiples compuestos derivados.

10. **Industria textil:** el quitosano como agente para evitar el encogimiento de los tejidos y fijador del color.

## 2.6 Materiales

### 2.6.1 Origen y condiciones de la materia prima

Nuestro material de estudio consistió de residuos frescos de camarones de la especie *Peneaus Vannamei*, los mismos que fueron facilitados por la empacadora "EXPALSA Exportadora de Alimentos S.A.", ubicada cerca de la ciudad de Guayaquil (Cantón Durán).

Para los ensayos de laboratorio se recolectaron lotes de un kilo de caparazones para cada uno de los diferentes tratamientos, con los que se realizaron las experiencias bajo diferentes condiciones.

Para llevar a cabo las pruebas a nivel piloto, se recolectaron aproximadamente 10 kilos, siendo distribuidos en lotes de 3 kilos y congelados a  $-30^{\circ}$  C. hasta su utilización.

### 2.6.2 Reactivos Químicos

- Ácido Clorhídrico 36% W/W marca Merck.
- Hidróxido de Sodio C.P 98% marca Merck.
- Hidróxido de Potasio 85% marca Merck.

### 2.6.3 Aparatos de Laboratorio

- Vasos Pirex de 600 ml. y material de vidriería de uso común.
- Baño de maría VEB M1w Prufeerate-Werk Medineen/Sitz Freital
- Balanza de precisión Owa Labor
- Estufa Veb-M1w
- Viscosímetro Storer
- Turbidímetro Hellige

### 2.6.4 Equipos

- Marmita de vapor de doble camisa
- Secador de túnel
- Recipiente de acero inoxidable de 10 lt.

### 2.6.5 Análisis Químicos

- *Humedad*

Determinada por el método 14003 A.O.A.C.; 10ª edición, 1.965 (4).

- *Proteínas*

(N y 6.25) se empleo el Método Kjeldahl.

- *Quitina*

Se utilizó el Método Black M.M. y Schwartz H.M. (1950)

- *Grasa*

Se empleo el método extracción en el aparato de soxhlet, con éter de petróleo.

- **Cenizas**

Determinado por el método 23006, A.O.A.C., 10ª edición, 1965 (4)

## **2.7 Procedimiento experimental**

### **2.7.1 Obtención de Quitina y Quitosan en los ensayos de Laboratorio.**

#### **2.7.1.1 Preparación de los residuos**

Los caparazones se lavaron con agua con el objeto de remover residuos digestivos, carnes y otras impurezas presentes en los mismos.

Luego se pesaron muestras de 100 grs. Para realizar las diferentes experiencias.

#### **2.7.1.2 Obtención de Quitina y Quitosan**

Para aislar la Quitina, uno de los componentes naturales del caparazón del camarón, los residuos fueron sometidos a un tratamiento de desmineralización con Ácido Clorhídrico. A continuación, los residuos previamente lavados hasta quedar libres de ácidos se trataron con Hidróxido de Sodio, con el objeto de extraer las proteínas. Finalmente, para obtener la Quitina desacetilada (Quitosán), los caparazones nuevamente lavados son desacetilados con Hidróxido de Potasio concentrado. El producto obtenido fue secado en la estufa a 70° C.

Se prepararon soluciones de Quitosán al 1% disolviendo en ácido acético al 2% y se midieron sus viscosidades para evaluar como afectan a esta propiedad las diferentes condiciones de procesamiento.

Con el objeto de determinar la influencia de la concentración del ácido y tiempo de tratamiento sobre la viscosidad del Quitosán, la desmineralización

se la llevó a cabo con CIH 1N, 1.5 N y 2 N, y en periodos de tiempo de 30, 60, 120, 150 minutos y a tiempo infinito. La relación de ácido residuo fue de 2:1 (100 grs. residuo : 200 ml. de ácido).

Durante esta serie de experiencias la desproteínización se realizó con Na OH al 5% (P / v), por un tiempo de 30 minutos a 100° C. La relación de álcali: residuo, fue de 1:1 (100 ml: 100 grs.). La deacetilación se efectuó con Hidróxido de Potasio al 60% (P / P), por una hora a 100° C. La relación álcali: residuo, fue 6.5:1 (Peso : Peso).

La extracción de proteínas se realizó a diferentes concentraciones de Hidróxido de Sodio, temperaturas y dentro de un rango de tiempo de 15 a 50 minutos. La temperatura y tiempo de desproteínización cuando permanecieron constantes fueron de 100° C. y de 30 minutos respectivamente. La relación álcali : residuo fue 1:1. Otras condiciones del tratamiento fueron las siguientes: Desmineralización con CIH 1.5 N por 30 minutos y relación ácido : residuo de 2:1. La deacetilación con KOH 60% por 60 minutos a 100° C. y con una relación álcali: residuo de 6.5:1.

Seguidamente, la deacetilación se la efectuó con Hidróxido de Potasio 60% (P / P) variando la relación álcali: residuo, tiempo y temperaturas de tratamiento dentro de un rango de 30 a 100° C. Durante la deacetilación cuando el tiempo y temperatura fueron constantes permanecieron a 60 minutos y 100° C. respectivamente. La desmineralización se llevó a cabo con CIH 1.5 N por 30 minutos a una relación ácido: residuo de 2:1.

La desproteínización se la efectuó con Na OH 3% por 20 minutos a 100° C. y con una relación de 1:1.

Además se realizó un estudio experimental comparativo entre el Hidróxido de Sodio e Hidróxido de Potasio para determinar el de mayor eficiencia en el tratamiento de deacetilación.

Finalmente se llevó a cabo una prueba variando la secuencia del proceso, es decir realizando primero la desproteínización y luego la desmineralización, para ver su efecto en la viscosidad del producto final.

### **2.7.2 Obtención de Quitina y Quitosán en los ensayos de planta piloto**

A nivel de planta piloto se realizaron tres experiencias, dos con caparazones y la tercera únicamente con cabezas de camarón.

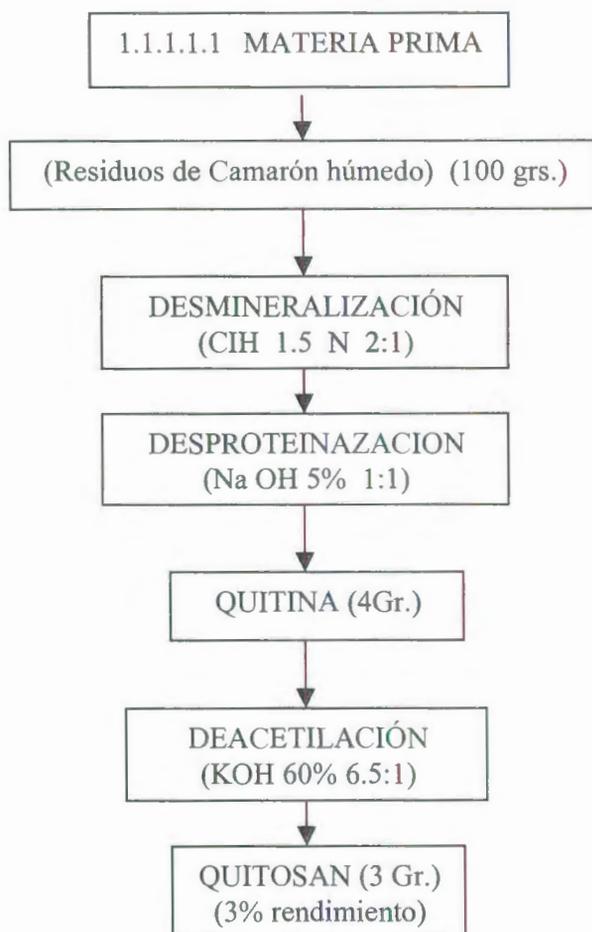
Las pruebas con caparazones fueron llevadas a cabo bajo las mejores condiciones en el laboratorio, es decir: un kilo de residuos previamente lavado fue desmineralizado con CIH 1.5 por 30 minutos bajo una relación ácido: residuo de 2:1.

La desproteínización se realizó con Na OH por 30 minutos a 100° C., y una relación álcali: residuo de 1:1. Finalmente, se deacetiló con KOH 60% por una hora a 100° C. y una relación de 6.5: 1.

El producto obtenido fue secado en el secador túnel a 77° C. por espacio de 2 horas.

Para la desmineralización se utilizó un recipiente de acero inoxidable de aproximadamente 10 lts. de capacidad. Los tratamientos de desproteínización y deacetilación para los cuales se requieren elevadas temperaturas, se efectuaron en la marmita de doble camisa del laboratorio de operaciones unitarias. Durante estos dos últimos tratamientos fue necesario utilizar un accesorio que actuó como rompedor de espuma y que consistió de una malla circular de acero inoxidable del mismo diámetro que la marmita, a la que se le soldó una varilla para poder accionarla en el momento que la espuma empezaba a subir.

**DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DE QUITINA  
Y QUITOSAN DE LOS DATOS OBTENIDOS A NIVEL DE  
LABORATORIO**



## CAPITULO III

### 3. CONSTITUCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

#### 3.1 Constitución de la Empresa

##### 3.1.1 Nombre Mercantil de la Empresa

QUITIMAR S.A.

##### 3.1.2 Requerimientos

El terreno requerido tiene un área de 21.5 m \* 17.25 m (370.875 m<sup>2</sup>) a \$ 22 por metro cuadrado distribuido para un área administrativa, un área de producción donde se realizará la extracción del compuesto orgánico y otra área para el almacenaje y lavado de los desperdicios.

La materia prima se la adquirirá directamente de las empacadoras ubicadas en la provincia del Guayas.

##### 3.1.3 Localización de la empresa

La empresa estará ubicada en el Cantón Durán Km 6 ½ vía Durán-Tambo cerca de la Empacadora EXPALSA Exportadora de Alimentos S.A. que será una de las proveedoras de la materia prima para la industrialización de la quitina, optimizando los costos de movilización de los desperdicios de camarón hacia la planta.

### **3.1.4 Mano de Obra**

En el área administrativa el jefe de comercialización y ventas será responsable de proveer de materia prima a la planta, contratar el medio de transporte para el traslado de los desperdicios de la empacadora a la planta y de los pedidos de la Quitina y Quitosan en el mercado nacional como internacional, el jefe de producción se encargará de producir la quitina requerida y de cumplir los estándares de calidad, necesitaremos a su vez el respaldo de un contador que se encargará de la parte contable financiera y económica de la empresa, y una secretaria como apoyo de los mismos.

Se contratará personal de seguridad de la empresa SEGUEN, de limpieza y mantenimiento de la planta como también personal que trabajen por horas en la descarga de los desperdicios de camarón las veces que sea necesario.

Contaremos con un Ingeniero Químico que se encargará del proceso de la obtención de la Quitina y Quitosán, que tendrá a su cargo dos asistentes y dos obreros, se utilizará mano de obra semi calificada y calificada del sector para poder operar los reactores y conocer el proceso.

### **3.1.5 Constitucion Legal de Empresa**

La empresa QUITIMAR S.A. estará formada por dos accionistas el Ing. Xavier Zambrano y el Ing. Alex Agila, con el aporte del 50% de acciones respectivamente. La forma de constitución en un solo acto, es decir por constitución simultanea, que será por convenio entre los que otorgan la escritura, y posteriormente será en forma sucesiva por la suscripción pública de acciones en la Bolsa de Valores de Guayaquil.

Para constituir como compañía la empresa QUITIMAR S.A. se deberá presentar a la Superintendencia de Compañía tres copias notariales junto con el certificado de afiliación de la compañía a la Cámara de Comercio de

Guayaquil para obtener la inscripción en el registro mercantil y posteriormente el certificado del RUC en el Servicio de Rentas Internas para futuras declaraciones. Además afiliarse como exportador en los diferentes entes reguladores como: Banco Central y Aduanas.

Los aportes en dinero en efectivo se depositarán en la Cuenta de Integración de Capital abierta a nombre de QUITIMAR S.A. en el Banco Bolivariano. El certificado o certificados de depósitos se incorporarán a la escritura.

## 3.2 Organización de la Empresa

### 3.2.1 Organigrama



### 3.2.2 Departamentos

La empresa QUITIMAR S.A. contará con tres departamentos dentro del área administrativa que serán:

- Departamento de Compras encargado de adquirir la materia prima de las empacadoras, maquinarias o equipos necesarios.

- Departamento de comercialización y ventas encargado de proveer del producto tanto en el mercado nacional como internacional, estudios de mercados y estrategias de publicidad y marketing.
- Departamento Financiero encargado de los costos, ingresos, gastos y rentabilidad que se mantengan en periodos determinados.

## CAPITULO IV

### 4. INVERSIÓN Y VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

#### 4.1 Vida Útil del Proyecto

Por ser un proyecto que tiene objetivos de permanencia en el tiempo vamos a aplicar la convención generalmente usada de proyectar los flujos de caja a diez años, donde el valor de desecho refleja el valor del proyecto por los beneficios netos esperados después del año diez.

#### 4.2 Presupuesto de Costos e Ingresos

##### 4.2.1 Costos

##### 4.2.1.1 Terreno

Terreno	m2	Precio	Total (\$)
Area de 21,5 m x 17,25 m	370,88	22	\$ 8.159,25

Fuente: Rodrigo Chávez - Cantón Durán

##### 4.2.1.2 Infraestructura

Gastos de Infraestructura			
Materiales de Construcción	Cantidad	Precio	Total (\$)
Columnas	4	88	350
Varillas de 18 mm	16	15	240
Varillas de 12 mm	12	7	84
Cemento	3	5	15
Piedra en m3	1,50	4,00	6
Arena en m3	0,75	6,67	5
Bloques	32940	0,10	3248
Cubierta Metálica			17500
Cerramiento			3035
Pisos			2245
Paneles de Refrigeración			5500
TOTAL (USD \$)			\$32.228

Fuente: Arq. Diego Zúñiga y Disensa

### 4.2.1.3 Costos Directos de Fabricación

Plano de Obra  
Directa

Salarios	Cant	Sueldo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingeniero Químico	1	500	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Asistente	2	250	6000	6000	6.000,00	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Obreros	2	150	3600	3600	3.600,00	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
Subtotal			15600	15600	15600	15600	15600	15600	15600	15600	15600	15600
Seguro Social ESS (9%)			1404	1404	1404	1404	1404	1404	1404	1404	1404	1404
TOTAL (USD \$)			17.004	17.004	17.004	17.004	17.004	17.004	17.004	17.004	17.004	17.004

Fuente: Proyecto previos

Costo de Producir 1 Kg. Quitosán (MD)	Cantidad	Valor	Total (\$)
Hidróxido de Sodio (Lts)	2,65	27,82	73,72
Ácido Clorhídrico (Lts)	9,11	24,46	222,83
Hidróxido de Potasio (Kg.)	61,30	28,96	1775,25
Agua (Lts)	1453,75	0,00162	2,36
Desechos camarón (Kg.)	34,60	0,00560	0,19
<b>Total</b>			<b>2.074,35</b>
<b>Capacidad Máxima (Kg.)</b>	<b>2.084</b>		
<b>Cantidad de desecho (toneladas)</b>	<b>72,11</b>		

Fuente: Laboratorios MERCK y Empacadora Expalsa

El material directo se lo calculó obteniendo el costo unitario de producir un kilogramo de Quitosán por la cantidad proyectada durante los diez años.

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quitosan (Kg)	1.667	1.745	1.823	1.901	1.979	2.056	2.084	2.084	2.084	2.084
Material Directo (\$)	3.458.357	3.619.805	3.781.254	3.942.702	4.104.150	4.265.598	4.322.946	4.322.946	4.322.946	4.322.946

Fuente: Proyectos previos

**Mano de Obra Indirecta**

<b>Sueldos</b>	<b>H/m</b>	<b>Cant</b>	<b>Valor</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Jefe de Comercialización y Ventas		1	500	6000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Asistente de Comercialización y Ventas		1	300	3600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600
Jefe de Producción		1	500	6000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Asistente de Producción		1	300	3600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600
Chofer		1	200	2400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
Personal de Limpieza		1	200	2400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
Personal de Mantenimiento		1	200	2400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
Subtotal			1400	26400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400
Seguro Social IESS (9%)			126	2376	2.376	2.376	2.376	2.376	2.376	2.376	2.376	2.376	2.376
Personal de Seguridad		2	200	4800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800
Obreros Subcontrados ( horas/mensual )	24	2	2,5	1440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440
<b>TOTAL (USD \$)</b>				\$ 35.016	\$ 35.016	\$ 35.016	\$ 35.016	\$ 35.016	\$ 35.016	\$ 35.016	\$ 35.016	\$ 35.016	\$ 35.016

*Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila*

**4.2.1.4 Costos Indirectos de Fabricación**

<b>Material Indirecto</b>	<b>Cant</b>	<b>Valor (\$)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Gasto de mantenimiento camioneta</b>												
Combustible xgalón diesel	120	1	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440
Lubricante x galón	2	9	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216
Filtros	2	1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Gastos de Utensilios			360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Fletes		30	1731	1811	1892	1973	2054	2134	2163	2163	2163	2163
<b>TOTAL (USD \$)</b>			3771	3851	3932	4013	4094	4174	4203	4203	4203	4203

*Fuente: Proyectos previos*

<b>Gastos Indirectos</b>	<b>Cant</b>	<b>Valor</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Energía Eléctrica (Kw/)	1298	0,16	2509	2509	2509	2509	2509	2509	2509	2509	2509	2509
Agua Potable (litros)	4600	0,00162	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
Teléfono	2	75	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
Radio Trunking (Planes tarifarios)	3	60	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160
Internet		55	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
Seguros		135	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620
<b>TOTAL (USD \$)</b>			8.839	8.839	8.839	8.839	8.839	8.839	8.839	8.839	8.839	8.839

*Fuente: Proyectos previos*

#### 4.2.1.5 Gastos de Operación

Con respecto al costo del empaque la información fue obtenida de la empresa Tecnoplast, y el costo del transporte aéreo por carga de la compañía American Airlines.

Gastos de Ventas	Precio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gastos Laborales		1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00
<b>Empaques</b>											
Fundas de papel con polietileno de 2 kilos	0,05	41,68	43,63	45,57	47,52	49,46	51,41	52,10	52,10	52,10	52,10
Transporte Aéreo (Kg.)	4,32	6.378,38	6.699,47	7.020,55	7.341,64	7.662,72	7.983,81	8.088,10	8.072,95	8.057,81	8.042,67
Almacenamiento de residuos de camarón		600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
<b>TOTAL (USD \$)</b>		<b>8.220,06</b>	<b>8.543,09</b>	<b>8.866,12</b>	<b>9.189,15</b>	<b>9.512,19</b>	<b>9.835,22</b>	<b>9.940,20</b>	<b>9.925,05</b>	<b>9.909,91</b>	<b>9.895</b>

Fuente: Proyectos previos

Gastos Laborales	Cant	Precio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Sueldos</b>												
Jefe de Comercialización y Ventas	1	450	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400
Secretaria	2	240	5.760	5.760	5.760	5.760	5.760	5.760	5.760	5.760	5.760	5.760
Contador	1	280	3.360	3.360	3.360	3.360	3.360	3.360	3.360	3.360	3.360	3.360
Subtotal			14.520	14.520	14.520	14.520	14.520	14.520	14.520	14.520	14.520	14.520
Seguro Social IESS (9%)			1.307	1.307	1.307	1.307	1.307	1.307	1.307	1.307	1.307	1.307
Materiales de Oficina		175	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100
<b>TOTAL (USD \$)</b>			<b>3.407</b>									

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

#### 4.2.1.6 Maquinarias y Equipo

Vehículo	Cantidad	Precio	Total (\$)
Camioneta Chevrolet Luv a diesel	1	18000	18000
<b>TOTAL (USD \$)</b>			<b>\$ 18.000</b>

Fuente: Induauto

Aparatos y Equipos	Cantidad	Precio	Total (\$)
Baño de María DSB-1000 cc	1	705,60	705,60
Balanza de Precisión Owa Labor 2600 grs	1	333,11	333,11
Estufa VEB M1w	1	1882,00	1882,00
Viscosímetro Storner	1	450,00	450,00
Turbidímetro Hellige	1	680,00	680,00
Marmita de vapor de doble camisa	1	100,00	100,00
Recipiente inoxidable de 10 lts.	3	13,11	39,33
Molino METVISA 2hp 110-120 Kg	1	1364,15	1364,15
Tanque de acero inoxidable ENTANACA 300 lts	2	29,12	58,24
Tanque plástico INDELTRO 300 lts	1	33,00	33,00
Balanza CAMRY de plataforma 300 Kg	1	278,15	278,15
Bomba de presión 210 PCI	1	675,00	675,00
Batidora (hélices de acero inoxidable + motor)	2	2688,00	5376,00
Tanque de gas 15 kilos	6	28,00	168,00
Quemadores Industriales de 4 llaves	2	34,55	69,10
Secador de Túnel	2	1150,00	2300,00
Horno de incineración de desperdicios	1	1370,00	1370,00
<b>TOTAL (USD \$)</b>			<b>\$15.881,68</b>

Fuente: Laboratorios Cevallos, MAQSUM, Agro-Industrias

#### 4.2.1.7 Materiales e implementos de protección

Material de uso y carga para residuos			
Manguera ( 100 mts)	1	227,99	227,99
Palas	5	3,00	15,00
Gavetas plásticas Pika	20	8,42	168,40
Malla de acero (30 m2)	6	63,31	379,86
Baldes Pika 23 lts	5	3,85	19,25
<b>TOTAL (USD \$)</b>			<b>810,50</b>

Fuente: Ferreteria Solis

Implementos de Protección			
Máscaras de doble filtro Arseg	5	19	95
Botas de caucho caña larga forro interno	5	19	95
Guante industrial C-60	5	7	35
Trajes Puc Nylon C-14 termo-sellado	5	25	125
<b>TOTAL (USD \$)</b>			<b>\$350,00</b>

Fuente: Comisein SA

## 4.2.2 Ingresos

Los ingresos se calcularon en base de la producción anual proyectada a un precio de \$2.350 para el mercado internacional y a \$2.300 para el mercado interno, fuente obtenida por la CORPEI.

<b>Cap. Máx. (Kg.)</b>	2.084									
<b>Cap al 80% (Kg.)</b>	1.667									
<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Demanda Ecuador (Kg.)	191	194	198	201	205	208	212	215	219	222
% Variación Mercado Interno		1,84%	1,80%	1,77%	1,74%	1,71%	1,68%	1,66%	1,63%	1,60%
Demanda Externa	1.476	1.551	1.625	1.699	1.774	1.848	1.872	1.869	1.865	1.862
% Variación Mercado Ext.		5,03%	4,79%	4,57%	4,37%	4,19%	1,31%	-0,19%	-0,19%	-0,19%
Total Venta Kg.	1.667	1.745	1.823	1.901	1.979	2.056	2.084	2.084	2.084	2.084
<b>%Cap. Utilizada</b>	<b>80%</b>	<b>84%</b>	<b>87%</b>	<b>91%</b>	<b>95%</b>	<b>99%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

<b>Años</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Ingreso Local	438.663	446.726	454.788	462.850	470.913	478.975	487.037	495.100	503.162	511.224
Ingreso Internacional	3.469.721	3.644.385	3.819.050	3.993.715	4.168.379	4.343.044	4.399.775	4.391.537	4.383.300	4.375.062
<b>Ingreso Total</b>	<b>3.908.384</b>	<b>4.091.111</b>	<b>4.273.838</b>	<b>4.456.565</b>	<b>4.639.292</b>	<b>4.822.019</b>	<b>4.886.812</b>	<b>4.886.637</b>	<b>4.886.462</b>	<b>4.886.286</b>

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

### 4.3 Resumen de Ingresos y Costos

Ingresos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingreso Local	438.663	446.726	454.788	462.850	470.913	478.975	487.037	495.100	503.162	511.224
Ingreso Internacional	3.469.721	3.644.385	3.819.050	3.993.715	4.168.379	4.343.044	4.399.775	4.391.537	4.383.300	4.375.062
Ingreso Total	3.908.384	4.091.111	4.273.838	4.456.565	4.639.292	4.822.019	4.886.812	4.886.637	4.886.462	4.886.286

Costos Directo Fabricación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Mano de Obra Directa	17.004	17.004	17.004	17.004	17.004	17.004	17.004	17.004	17.004	17.004
Materiales Directos	3.458.357	3.619.805	3.781.254	3.942.702	4.104.150	4.265.598	4.322.946	4.322.946	4.322.946	4.322.946
Subtotal (USD \$)	3.475.361	3.636.809	3.798.258	3.959.706	4.121.154	4.282.602	4.339.950	4.339.950	4.339.950	4.339.950
Imprevistos 5%	173.768	181.840	189.913	197.985	206.058	214.130	216.998	216.998	216.998	216.998
TOTAL (USD \$)	3.649.129	3.818.650	3.988.170	4.157.691	4.327.212	4.496.732	4.556.948	4.556.948	4.556.948	4.556.948

Costos Indirectos de Fabricación	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Mano de Obra Indirecta	35.016	35.016	35.016	35.016	35.016	35.016	35.016	35.016	35.016	35.016
Materiales Indirectos	3.771	3.851	3.932	4.013	4.094	4.174	4.203	4.203	4.203	4.203
Gastos Indirectos	8.839	8.839	8.839	8.839	8.839	8.839	8.839	8.839	8.839	8.839
Subtotal (USD \$)	47.625	47.706	47.787	47.868	47.948	48.029	48.058	48.058	48.058	48.058
Imprevistos 5%	2.381	2.385	2.389	2.393	2.397	2.401	2.403	2.403	2.403	2.403
TOTAL (USD \$)	50.007	50.091	50.176	50.261	50.346	50.431	50.461	50.461	50.461	50.461

Gastos de Operación	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Gastos de Venta	8.220	8.543	8.866	9.189	9.512	9.835	9.940	9.925	9.910	9.895
Gastos Laborales	3.407	3.407	3.407	3.407	3.407	3.407	3.407	3.407	3.407	3.407
Subtotal (USD \$)	11.627	11.950	12.273	12.596	12.919	13.242	13.347	13.332	13.317	3.407
Imprevistos 5%	581	597	614	630	646	662	667	667	666	170
TOTAL (USD \$)	1.163	1.195	1.227	1.260	1.292	1.324	1.335	1.333	1.332	1.330

#### 4.4 Valor de desecho

El método para calcular el valor de desecho es el contable, se calcula la suma de los valores contables (de libro de los activos). El valor contable es el valor que a esa fecha no se ha depreciado de un activo y se calcula, como:

$$VD = \sum_{j=1}^n I_j - \left( \frac{I_j}{n_j} \times d_j \right)$$

$I_j$  = Inversión en el activo j

$n_j$  = Números de años a depreciar el activo j

$d_j$  = Número de años ya depreciados del activo j al momento de hacer el cálculo del valor de desecho.

Valor de Desecho	Valor (\$)	Vida Util	Valor de
Activos		Anual	Desecho
Terreno			8.159,25
<b>Obras Físicas</b>			
Cubierta metálica e infraestructura	22000	20	11000,00
Bodega de reactivos químicos	1755	20	877,50
Bodega de refrigeración	1200	15	400,00
Galpón para vehículo	400	10	0,00
Guardianía	300	20	150,00
Equipo de Oficina	5000	3	3333,33
<b>Equipamiento de planta</b>			
Baño de María DSB-1000 cc	705,6	5	0,00
Balanza de Precisión Owa Labor 2600 grs	333,11	5	0,00
Estufa VEB M1w	1882	20	941,00
Viscosímetro Storer	450	5	0,00
Turbidímetro Hellige	680	5	0,00
Marmita de vapor de doble camisa	100	5	0,00
Recipiente inoxidable de 10 lts.	39,33	5	0,00
Molino METVISA 2hp 110-120 Kg	1364,15	15	454,72
Tanque de acero inoxidable ENTANACA 300 lts	58,24	20	29,12
Tanque plástico INDELTRO 300 lts	33	5	0,00
Balanza CAMRY de plataforma 300 Kg	278,15	5	0,00
Bomba de presión 210 PCI	675	10	0,00
Batidora (hélices de acero inoxidable + motor)	5376	10	0,00
Tanque de gas 15 kilos	168	5	0,00
Quemadores Industriales de 4 llaves	69,1	5	0,00
Secador de Túnel	2300	10	0,00
Vehículo	18000	5	0,00

Implementos de protección	350	3	233,33
Material de uso y carga de residuos	810,5	3	540,33
<b>Infraestructura servicio de apoyo</b>			
Línea de transmisión eléctrica	10500	20	5250,00
Tuberías	5000	15	1666,67
<b>Activos Intangibles</b>			
Gastos de Organización	675	5	0,00
<b>Patentes y licencias</b>			0,00
Permisos municipales	25	5	0,00
Premisos de CONSEP (por cada compra)	268,8	5	0,00
Autorizaciones Notariales	85	5	0,00
Capacitación del personal	350	5	0,00
Software TMAX 2003 Plus	750	5	0,00
<b>TOTAL (USD \$)</b>			<b>\$ 33.035,25</b>

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

#### 4.5 Capital de Trabajo

La inversión en capital de trabajo en este proyecto lo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes para la operación normal durante el ciclo productivo de un mes.

Capital de Trabajo	Valor
Materiales Directos	3.560.556,41
Mano de Obra Directa	17.004,00
Materiales Indirectos	3.770,55
Mano de Obra Indirecta	35.016,00
Gastos Indirectos	8.838,72
Gastos de Venta	8.220,06
Gastos Laborales	3.406,80
Permisos de CONSEP	268,80
<b>TOTAL (USD\$)</b>	<b>\$ 3.637.081,34</b>
Capital de Trabajo para 1 mes	\$ 303.090,11

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

#### 4.6 Activos Intangibles

Consideramos un costo anual constante de cada permiso concedido por el CONSEP (Consejo Nacional de Sustancias Estupefacientes Y Psicotrópicas)

de \$22.4 mensual y como cantidad máxima de reactivos químicos la capacidad de producción de la planta .

Activos Intangibles	Valor	Anual
Gastos de Organización	675	
<b>Patentes y licencias</b>		
Permisos municipales	25	-
Premisos de CONSEP (por cada compra)	268,8	268,8
Autorizaciones Notariales	85	
Capacitación del personal	350	
Software TMAX 2003 Plus	750	
Subtotal	2153,8	268,8
Imprevistos (5%)	107,69	
TOTAL (USD \$)	\$ 2.261,49	\$ 268,80
Amortización	452,30	
Permiso de CONSEP	268,80	
TOTAL (USD \$)	\$ 721,10	

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

#### 4.7 Activos Fijos Netos

Valor (USD\$)	Vida Util		Mantenimiento		Seguro	
	Anual	%	USD \$	%		
8159,25	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
17500	20	1,50%	330,00	0,20%		
1755	20	1,50%	26,33	0,20%		
5500	15	1,50%	18,00	0,20%		
400	10	1,50%	6,00	0,20%		
300	20	1,50%	4,50	20,00%		
5000	3	1,50%	75,00	0,00%		
705,60	5	1,50%	10,58	30,00%		
333,11	5	1,50%	5,00	30,00%		
1882,00	20	1,50%	28,23	30,00%		
450,00	5	1,50%	6,75	30,00%		
680,00	5	1,50%	10,20	30,00%		
100,00	5	1,50%	1,50	30,00%		
39,33	5	1,50%	0,59	30,00%		
1364,15	15	1,50%	20,46	30,00%		
58,24	20	1,50%	0,87	30,00%		
33,00	5	1,50%	0,50	30,00%		
278,15	5	1,50%	4,17	30,00%		
675,00	10	1,50%	10,13	30,00%		

5376,00	10	1,50%	80,64	30,00%
168,00	5	1,50%	2,52	30,00%
69,10	5	1,50%	1,04	30,00%
2300,00	10	1,50%	34,50	30,00%
18000	5	10,00%	1800,00	5,00%
350	3	1,50%	5,25	20,00%
810,50	3	1,50%	12,16	20,00%
10500	20	1,50%	157,50	0,30%
5000	15	1,50%	75,00	30,00%
\$ 87.986,43				
4.399,32				
\$ 92.385,75			\$ 2.727,41	

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

#### 4.8 Financiamiento

El financiamiento se lo hará por medio del Banco Bolivariano en la ciudad de Guayaquil, cumpliendo con los requisitos exigidos y pidiendo el porcentaje mayor de un préstamo que es del 70% y la diferencia con capital propio a una tasa de interés del 18,25% a un plazo máximo de cinco años. En los cuadros siguientes indicaremos la cantidad financiada y la tabla de amortización:

##### Financiamiento del Proyecto

Inversión Total		\$ 397.169,99
Inversión Privada	30%	\$ 119.151,00
Préstamo	70%	\$ 278.018,99

Fuente: Lorena León (Directora de Crédito Banco Bolivariano)

Tabla de Amortización	Tasa de Interes=	18,25%		
Periodos	Pago	Interés	Amortización	Pago Final
				278.018,99
Año 1	\$89.408,27	50.738,47	38.669,80	239.349,19
Año 2	\$89.408,27	43.681,23	45.727,04	193.622,15
Año 3	\$89.408,27	35.336,04	54.072,22	139.549,93
Año 4	\$89.408,27	25.467,86	63.940,40	75.609,53
Año 5	\$89.408,27	13.798,74	75.609,53	0,00

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

## **4.9 Trámites de Exportación**

### **4.9.1 Procedimiento Inicial**

- Tener RUC, que esté habilitado por el SRI
- Los importadores y exportadores deberán consignar sus datos en la “Tarjeta de Identificación Importador-Exportador”, proporcionada por el Banco Central del Ecuador y los bancos corresponsales y ser representada en el banco en el que el cliente disponga de una cuenta corriente o de ahorros.
- Para el ingreso en el sistema de Comercio Exterior, los bancos corresponsales solicitarán documentos personales adicionales, según sus políticas de gestión.
- Cabe mencionar que el trámite de registro de importador – exportador se realiza por una sola vez.

### **4.9.2 Procedimiento de Exportación**

- Adquirir el formulario único de Exportación FUE, en el Banco Central y/o Bancos Corresponsales, con el Visto Bueno del BCE para exportar.
- Presentación de la orden de preembarque , previo a la exportación.
- Presentación de la declaración Aduanera Unica (DAU) con los datos de la exportación adjuntando el Visto Bueno del Banco Central (formulario FUE), copia de la factura comercial y copia de la orden de embarque.

## CAPITULO V

### 5. EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA DEL PROYECTO

#### 5.1 Flujo de Caja proyectado

##### 5.1.1 Flujo de caja sin financiamiento

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos		3.908.383,84	4.091.110,85	4.273.837,86	4.456.564,87	4.639.291,87	4.822.018,88	4.886.812,23	4.886.636,96	4.886.461,69	4.886.286,42
Costos Directos de Fabricación		3.649.129,10	3.818.649,77	3.988.170,45	4.157.691,12	4.327.211,80	4.496.732,47	4.556.947,82	4.556.947,82	4.556.947,82	4.556.947,82
Costos Indirectos de Fabricación		50.006,53	50.091,36	50.176,19	50.261,02	50.345,85	50.430,67	50.460,81	50.460,81	50.460,81	50.460,81
Gastos de Operación		1.162,69	1.194,99	1.227,29	1.259,60	1.291,90	1.324,20	1.334,70	1.333,19	1.331,67	1330,16
Depreciación		9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09
Amortización de Intangibles		452,30	452,30	452,30	452,30	452,30					
Permiso de CONSEP		268,80	268,80	268,80	268,80	268,80	268,80	268,80	268,80	268,80	268,80
<b>Utilidad antes Repartición Trab</b>		\$ 197.399,34	\$ 210.488,54	\$ 223.577,74	\$ 236.666,94	\$ 249.756,14	\$ 263.297,64	\$ 267.835,01	\$ 267.661,26	\$ 267.487,50	\$ 268.303,23
Impuesto 15% Repartición Trab		29.609,90	31.573,28	33.536,66	35.500,04	37.463,42	39.494,65	40.175,25	40.149,19	40.123,13	40.245,48
<b>Utilidad antes de Impuesto 25%</b>		\$ 167.789,44	\$ 178.915,26	\$ 190.041,08	\$ 201.166,90	\$ 212.292,72	\$ 223.802,99	\$ 227.659,76	\$ 227.512,07	\$ 227.364,38	\$ 228.057,74
Impuesto a la Renta 25%		41.947,36	44.728,81	47.510,27	50.291,72	53.073,18	55.950,75	56.914,94	56.878,02	56.841,09	57.014,44
<b>Utilidad Neta</b>		\$ 125.842,08	\$ 134.186,44	\$ 142.530,81	\$ 150.875,17	\$ 159.219,54	\$ 167.852,25	\$ 170.744,82	\$ 170.634,05	\$ 170.523,28	\$ 171.043,31
Depreciación		9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09
Amortización de Intangibles		452,30	452,30	452,30	452,30	452,30					
Terreno		-8159,25									
Activos Fijos		92.175,75									
Intangibles		2.261,49									
Reposición de Activos				6.468,53		21.899,10	6.468,53			6.468,53	31.087,65
Capital de Trabajo		294.573,50									
Valor de Desecho											32.218,59
<b>Flujo de Caja</b>	\$ 397.169,99	\$ 136.259,47	\$ 144.603,83	\$ 146.479,67	\$ 161.292,56	\$ 147.737,82	\$ 171.348,81	\$ 180.709,91	\$ 180.599,14	\$ 174.019,85	\$ 181.508,54

## 5.1.2 Flujo de Caja con Financiamiento

Flujo de Caja Con financiamiento	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Flujo de Caja		3.908.383,84	4.091.110,85	4.273.837,86	4.456.564,87	4.639.291,87	4.822.018,88	4.886.812,23	4.886.636,96	4.886.461,69	4.886.286,42
Flujo Directo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiamiento		3.649.129,10	3.818.649,77	3.988.170,45	4.157.691,12	4.327.211,80	4.496.732,47	4.556.947,82	4.556.947,82	4.556.947,82	4.556.947,82
Flujo de Operación		50.006,53	50.091,36	50.176,19	50.261,02	50.345,85	50.430,67	50.460,81	50.460,81	50.460,81	50.460,81
Flujo de Inversión		1.162,69	1.194,99	1.227,29	1.259,60	1.291,90	1.324,20	1.334,70	1.333,19	1.331,67	340,68
Financiamiento		9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09
Financiamiento de Inversión		452,30	452,30	452,30	452,30	452,30					
Flujo de Inversión de Capital		268,80	268,80	268,80	268,80	268,80	268,80	268,80	268,80	268,80	268,80
Flujo de Inversión de Capital		50.738,47	43.681,23	35.336,04	25.467,86	13.798,74					
Flujo antes de impuestos		146.660,87	166.807,31	188.241,69	211.199,08	235.957,40	263.297,64	267.835,01	267.661,26	267.487,50	268.303,23
Impuesto 15%		21.999,13	25.021,10	28.236,25	31.679,86	35.393,61	39.494,65	40.175,25	40.149,19	40.123,13	40.245,48
Flujo antes de impuesto		124.661,74	141.786,21	160.005,44	179.519,22	200.563,79	223.802,99	227.659,76	227.512,07	227.364,38	228.057,74
Impuesto a la renta 25%		31.165,43	35.446,55	40.001,36	44.879,80	50.140,95	55.950,75	56.914,94	56.878,02	56.841,09	57.014,44
Flujo Neta		93.496,30	106.339,66	120.004,08	134.639,41	150.422,84	167.852,25	170.744,82	170.634,05	170.523,28	171.043,31
Financiamiento		9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09	9.965,09
Financiamiento de Inversión		452,30	452,30	452,30	452,30	452,30					
Flujo de Inversión		8.159,25									
Flujo de Inversión de Capital		92.175,75									
Flujo de Inversión de Capital		2.261,49									
Flujo de Inversión de Capital				6.468,53		21.899,10	6.468,53			6.468,53	31.087,65
Flujo de Inversión de Capital		294.573,50									294.573,50
Flujo de Inversión de Capital											32.218,59
Flujo de Inversión de Capital		278.018,99									
Financiamiento		38.669,80	45.727,04	54.072,22	63.940,40	75.609,53					
Flujo de Caja	119.151,00	65.243,89	71.030,01	69.880,72	81.116,40	63.331,60	171.348,81	180.709,91	180.599,14	174.019,85	476.108,96

## 5.2 Tasa de descuento

### 5.2.1 Con Capital Propio

Para calcular la tasa de descuento aplicamos el modelo de Precios de activos de capital reduciendo el riesgo diversificando las inversiones.

La tasa libre de riesgo ( $R_f$ ) se la obtuvo del Banco Central del Ecuador, el beta ( $B$ ) del New York Stock Exchange y la rentabilidad del mercado ( $R_m$ ) de la Bolsa de Valores de Guayaquil.

<b>TMAR con Capital Propio</b>	
<b>Modelo de Precios de activos de capital</b>	
$TMAR = R_f + B(R_m - R_f)$	
$R_f =$	9,35%
$B =$	0,16
$R_m =$	6,08%
<b>TMAR =</b>	<b>8,83%</b>

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

### 5.2.2 Con Financiamiento

Para calcular la tasa de descuento aplicamos el modelo de Costo Ponderado de Capital que es un promedio de los costos relativos a cada una de las fuentes de fondos que la empresa utiliza. Los componentes son: el costo de capital ( $K_e$ ) que es la suma de la tasa libre de riesgo más la prima de riesgo ( $R_p$ ), y esta a su vez es la resta de la rentabilidad de mercado ( $R_m$ ) menos la tasa libre de riesgo ( $R_f$ ), la tasa del banco ( $k_d$ ), el impuesto a la renta ( $t$ ), % de deuda y el % de capital propio invertido. Aplicando la fórmula y reemplazando los valores obtenemos nuestra tasa.

<b>TMAR con Financiamiento</b>	
<b>Costo Ponderado de Capital</b>	
$TMAR = ((K_d) (1 - t)( \% Deuda)) + ((K_e)(\%Cap Propio))$	
$K_e = R_f + R_p$	
$R_f =$	9,35%
$R_p =$	-3%
$K_d =$	18,25%
$T =$	25%
$\% Deuda =$	70%
$K_e =$	6%
$\%Cap Propio =$	30%
<b>TMAR =</b>	<b>11,41%</b>

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

### 5.3 Análisis de Sensibilidad (VAN=0, VANF=0)

Para nuestro estudio vamos a utilizar el criterio del VAN y calcular algunos componentes para su respectivo análisis. A continuación indicamos la fórmula del VAN y sus variables, para más detalles en los cálculos de las variables ir a los anexos.

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^t} - I$$

$$Y = p.x.q$$

$I_o$  = Inversión Inicial

$Y_t$  = Ingresos del periodo t

$E_t$  = Egresos del periodo t

$i$  = Tasa de descuento

$t$  = Periodo

#### 5.3.1 Cantidades mínima a producir

En el cuadro siguiente indicamos las cantidades mínimas a producir durante los 10 años, indicando precios y cantidades con su respectiva tasa de descuento.

Cantidad Mínima a producir	Precio	Kg.
<b>Tasa de descuento=8.83%</b>		
Precio Local sin financiamiento	2,300	1,897.09
Precio Internacional sin financiamiento	2,350	1,871.50
<b>Tasa de descuento=11.41%</b>		
Precio Local con financiamiento	2,300	1,904.23
Precio Internacional con financiamiento	2,350	1,878.41

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

### 5.3.2 CALCULO DEL TIR, VAN, TIRF, VANF

<b>TIR, VAN, Tasas</b>	
<b>Capital Propio</b>	
TIR=	36.11%
VAN=	\$ 629,623.65
Tasa de descuento=	8.83%
<b>Con Financiamiento</b>	
TIRF=	65.20%
VANF=	\$ 614,827.26
Tasa de descuento=	11.41%

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

### 5.3.3 Variación en precios sin financiamiento

En el siguiente cuadro indicamos el precio mínimo local e internacional con su respectiva variación manteniendo un precio como constante, en la que la tasa de descuento es igual al TIR indicándonos que el proyecto es rentable.

<b>Precios sin financiamiento con variación en el local</b>			<b>Variación (%)</b>
Local	2,300.00	1,551.29	48.26%
Internacional	2,350.00	2,350.00	0
<b>Precios sin financiamiento con variación en el Internacional</b>			
Local	2,300.00	2,300.00	0
Internacional	2,350.00	2260.73	3.95%
<b>VAN</b>		0	
<b>TIR</b>		8.83%	
<b>Tasa de descuento</b>		8.83%	

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

### 5.3.4 Variación en precios con financiamiento

En el siguiente cuadro indicamos el precio mínimo local e internacional con su respectiva variación manteniendo un precio como constante, en la que la tasa de descuento es igual

al TIRF indicándonos que el proyecto es rentable.

<b>Precios con financiamiento con variación en el local</b>			<b>Variación (%)</b>
Local	2,300.00	1,480.97	55.30%
Internacional	2,350.00	2,350.00	0
<b>Precios con financiamiento con variación en el internacional</b>			
Local	2,300.00	2,300.00	0
Internacional	2,350.00	2,252.13	4.35%
<b>VANF</b>	0		
<b>TIRF</b>	11.41%		
<b>Tasa de descuento</b>	11.41%		

Fuente: Xavier Zambrano, Alex Agila

## CAPITULO VI

### 6. EVALUACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL

#### 6.1 Evaluación Social

##### 6.1.1 Beneficio Económico para la nación

Los principales réditos que va a obtener la nación por concepto de la realización de este proyecto se va a ver reflejado en los aranceles o impuestos que van a ingresar a las arcas fiscales por concepto de exportaciones de este producto. Por consiguiente la balanza comercial aumentaría. Además la realización de este proyecto incentivaría a otras personas a invertir en la obtención de la Quitina y sus derivados, proveer al mercado local y competir en el mercado extranjero que está en constante crecimiento con mejores precios y estándares de calidad.

Se establecería una cadena debido al aumento de plazas de trabajo en el lugar donde se realice el proyecto, lo que implicaría un mejor nivel de vida para la comunidad involucrada (profesionales, obreros) en general.

Se evitaría la fuga de capitales con la disminución de importaciones de este compuesto orgánico como materia prima en la industria ecuatoriana. Esto haría que el dinero se reinvierta dentro de nuestra misma economía.

Se daría asesoría a otros inversionistas acerca de la producción de la Quitina, sus derivados, costos, rentabilidad y target de mercados internacionales para alcanzar estándares de calidad y productividad, de ser posible crear un gremio de productores para mejorar las condiciones de competitividad principalmente en el mercado extranjero.

Se daría asesoría general acerca del uso de reactivos químicos utilizados en la producción de la Quitna, identificando la clase a la que pertenece según sus propiedades físico-químicas, peligros, estabilidad y reactividad, información toxicológica, efectos ecotóxicos, medidas para la disposición final de los residuos, entre otros.

## **6.1.2 Efectos Ambientales**

### **6.1.2.1 Situación Actual**

La ubicación de la planta en el Km. 6 ½ vía Durán-Tambo por ser zona industrial no traería problemas a residente alguno y con el debido manejo de los reactivos químicos y disposición final de los residuos no causaría afección alguna al medio ambiente.

### **6.1.2.2 Impactos Ambientales probables y sus medidas de mitigación**

Según Art. 86 de la Constitución Política de la República del Ecuador en el Capítulo 5 de los Derechos Colectivos, Sección Segunda del Medio Ambiente indica: El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

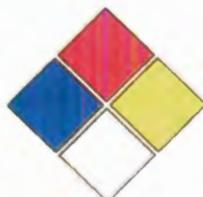
Acatando disposición del Estado con respecto a la población y al medio ambiente hacemos conocer a continuación un estudio detallado de cada uno de los reactivos químicos utilizados en las diferentes etapas en la producción de este compuesto orgánico y medidas para la disposición final de los residuos.

Podemos identificar los reactivos químicos de la siguiente manera:

El Código NFPA 4040 establece un sistema de identificación de riesgos para que en un eventual incendio o emergencia, las personas afectadas puedan reconocer los riesgos de los materiales respecto del **fuego**, aunque éstos no resulten evidentes. Este código ha sido creado para la utilización específica de los cuerpos de bomberos.

**Consiste en una etiqueta que consta del nombre del material y cuatro secciones con un color asignado en cada caso:**

● <b>Salud</b>	Azul	
● <b>Inflamabilidad</b>	Rojo	
● <b>Reactividad</b>	Amarillo	
● <b>Riesgo especial</b>	Blanco	



En cada una de las secciones se coloca el grado de peligrosidad: 0,1,2,3,4, siendo en líneas generales, 0 el menos peligroso, aumentando la peligrosidad hasta llegar a 4, nivel más alto.



4. Extremadamente inflamable - Debajo de los 25° C
3. Ignición a temperaturas normales - Debajo de los 37° C
2. Ignición al calentarse normalmente - Debajo de los 93° C
1. Debe precalentarse para arder - Sobre los 93° C
0. No arde

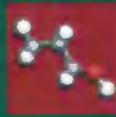


### Los reactivos químicos a utilizarse son:

- Hidróxido de Sodio
- Ácido Clorhídrico
- Hidróxido de Potasio en caso de obtener un derivado de la Quitina: El Quitosán.

### HIDROXIDO DE SODIO

#### 1. Identificación del producto



**Nombre químico:** Hidróxido de sodio  
**Sinónimos:** Hidróxido sódico, Soda cáustica, Lejía de sosa, Lejía.  
**N° CAS:** 1310-73-2  
**Fórmula:** NaOH

#### 2. Propiedades físico-químicas



**Aspecto y color:** Sólido blanco, deliquescente en diversas formas.  
**Olor:** Inodoro  
**Presión de vapor:** 0.13 KPa a 739°C  
**Densidad relativa de vapor (aire=1):** 2.1  
**Solubilidad en agua:** 109 g/ml a 20°C  
**Punto de ebullición:** 1390 °C  
**Peso molecular:** 40.0

## 3. Identificación de los peligros

	0			
	2			
	w			

## 4. Estabilidad y reactividad

	<p>La sustancia es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva en ambientes húmedos para metales tales como cinc, aluminio, estaño, y plomo originando hidrógeno (combustible y explosivo). Ataca a algunas formas de plástico, de caucho y de recubrimientos. Absorbe rápidamente dióxido de carbono y agua del aire. Puede generar calor en contacto con la humedad o el agua.</p> <p><b>Condiciones que deben evitarse:</b> Humedad.</p> <p><b>Materiales a evitar:</b> Agua, alcoholes, metales, ácidos, aldeídos.</p> <p><b>Productos de descomposición:</b> Ninguno.</p> <p><b>Polimerización:</b> No se produce.</p>

## 5. Información toxicológica

	Efectos agudos	Efectos crónicos
<b>Contacto con la piel</b>	MUY CORROSIVO. Irritación, y en casos de exposiciones mayores quemaduras graves con destrucción de tejidos.	Dermatitis.
<b>Contacto con los ojos</b>	MUY CORROSIVO. Irritación, si la exposición es mayor puede provocar quemaduras graves con probabilidad de ceguera.	
<b>Inhalación</b>	De polvos o nieblas, provoca desde una irritación suave hasta quemaduras destructivas, puede producirse edema pulmonar.	
<b>Ingestión</b>	Puede provocar quemaduras en el estómago. Muerte	

Límite en aire de lugar de trabajo (s/ Res. 444/91): CMP 2 mg/m<sup>3</sup>

Límite biológico (s/ Res. 444/91): No establecido

Límite NIOSH REL: 2mg/m<sup>3</sup>

Límite OSHA PEL: TWA 2 mg/m<sup>3</sup>

Nivel guía para fuentes de agua de bebida humana (s/ Dto. 831/93): No establecido

6. Riesgos de incendio y explosión



**Incendio:** No combustible. El contacto con la humedad o con el agua, puede generar el suficiente calor para producir la ignición de sustancias combustibles.  
**Puntos de inflamación:** No aplicable  
**Temperatura de autoignición:** No aplicable

7. Efectos ecotóxicos



<b>Residuo clasificado peligroso / especial</b>	S/ Ley 24-051 - Dta. 831/93 (Nación)		S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97 (Bs.As.)	
	SI	NO	SI	NO
<b>Límite en emisiones gaseosas</b>	S/ Dto. 831/93 (Nación)		S/ Dto. 3395/96 (Bs.As.)	
	Nivel guía de emisión: No establecido. Nivel guía de calidad de aire: No establecido		Nivel guía de emisión: No establecido. Nivel guía de calidad de aire: No establecido	
<b>Límite en vertidos líquidos</b>	S/ Res. 79179/90 (Nación)		S/ Res. 287/90 (Bs.As.)	
	No establecido.		No establecido.	

8. Equipos de protección personal



**Protección respiratoria:** Si (para polvos)  
**Protección de manos:** Si  
**Protección de ojos:** Si  
**Protección del cuerpo:** No  
**Instalaciones de seguridad:** Duchas de seguridad y lavaojos.

9. Manipuleo y almacenamiento



**Condiciones de manipuleo:** NO verter NUNCA agua, sobre esta sustancia. Cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente, no comer, beber, ni fumar en lugar de trabajo y observar las medidas de precaución usuales para manipulación de productos químicos.  
**Condiciones de almacenamiento:** Separado de ácidos fuertes, metales, alimentos y piensos, materiales combustibles. Mantener en lugar seco y bien cerrado en un área que disponga de suelo de hormigón, resistente a la corrosión.

10. Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas



**Precauciones personales:** Traje de protección completos incluyendo equipo autónomo de respiración.  
**Precauciones ambientales:** Contener el derrame que no llegue al alcantarillado.  
**Métodos de limpieza:** Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente adecuado, eliminar el residuo con agua abundante.

11. Medidas a tomar en caso de contacto con el producto - Primeros Auxilios

**HIPOXIDO DE SODIO**



**Medidas de extinción apropiadas :** En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.  
**Medidas de extinción inadecuadas:** No utilizar agua.  
**Productos de descomposición:** Ninguno  
**Equipos de protección personal especiales:** No aplicable  
**Instrucciones especiales para combatir el fuego:** No aplicable

12. Medidas a tomar en caso de incendio y explosión



**Medidas de extinción apropiadas :** En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.  
**Medidas de extinción inadecuadas:** No utilizar agua.

**Productos de descomposición:** Ninguno  
**Equipos de protección personal especiales:** No aplicable  
**Instrucciones especiales para combatir el fuego:** No aplicable

### 13. Medidas a tomar para la disposición final de residuos



Los restos de producto químico deberían eliminarse por incineración o mediante cualquier otro medio de acuerdo a la legislación local.  
 El envase contaminado, debe tratarse como el propio residuo químico.  
 No verter en ningún sistema de cloacas, sobre el piso o extensión de agua.

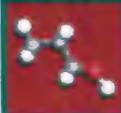
### Fuentes bibliográficas



Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo- España. NIOSH última revisión 9 de Noviembre de 1999.  
 INTI- NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards  
 Res. 444/91 M.T.S.S.  
 Ley 24.051- Dec. 831/93. (Nación).  
 Ley 11.720- Dec. 806/97. (Bs. As.)  
 Dec. 3395/96. (Bs.As.)  
 Res. 79179/90. (Nación)  
 Res. 287/90. (Bs.As.)

## HIDROXIDO DE POTASIO

### 1. Identificación del producto



**Nombre químico:** Hidróxido de Potasio  
**Sinónimos:** Potasa cáustica/ Hidróxido potásico  
**N° CAS:** 1310-58-3  
**Fórmula:** KOH

### 2. Propiedades fisico-químicas



**Aspecto y color:** Sólido blanco, deliscuescente.  
**Olor:** Inodoro.  
**Presión de vapor:** 0.13 kPa a 714°C  
**Densidad relativa (agua=1):** 2.04  
**Solubilidad en agua:** 110 g/100ml a 25°C  
**Punto de ebullición:** 1324°C  
**Punto de fusión:** 380°C  
**Peso molecular:** 56.1

### 3. Identificación de los peligros



0

2

2

w



### 4. Estabilidad y reactividad



La sustancia es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva en ambientes húmedos para metales tales como cinc, aluminio, estaño y plomo originando hidrógeno (gas combustible y explosivo). Rápidamente absorbe dióxido de carbono y agua

a partir del aire. El contacto con la humedad o el agua puede generar desprendimiento de calor.

**Condiciones que deben evitarse:** Contacto con la humedad o agua.

**Materiales a evitar:** Ácidos, cinc, aluminio, estaño, plomo, humedad y agua.

**Productos de descomposición:** No aplicable.

**Polimerización:** No aplicable.

## 5. Información toxicológica



	Efectos agudos	Efectos crónicos
<b>Contacto con la piel</b>	Enrojecimiento, quemaduras cutáneas graves, dolor.	Dermatitis.
<b>Contacto con los ojos</b>	Enrojecimiento, dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves.	No hay información disponible.
<b>Inhalación</b>	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria.	No hay información disponible.
<b>Ingestión</b>	Dolor abdominal, sensación de quemazón, diarrea, vómitos, colapso.	No hay información disponible.
<b>Otros</b>	Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello, imprescindibles. El valor límite de exposición laboral aplicable no debe superarse en ningún momento de la exposición en el trabajo.	

Límite en aire de lugar de trabajo (s/ Res. 444/91)CMP: 2 mg/m<sup>3</sup>

Límite biológico (s/ Res. 444/91): No establecido.

Límite NIOSH REL: C2 mg/m<sup>3</sup>

Límite OSHA PEL: No establecido.

Nivel guía para fuentes de agua de bebida humana (s/ Dto. 831/93): No establecido.

## 6. Riesgos de incendio y explosión



**Incendio:** No combustible. El contacto con la humedad o con el agua, puede generar el suficiente calor para producir la ignición de sustancias combustibles.

**Explosión:** No es explosivo.

**Puntos de inflamación:** No aplicable.

**Temperatura de autoignición:** No aplicable.

## 7. Efectos ecotóxicos



Residuo clasificado	S/ Ley 24.051 - Dto. 831/93		S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97	
	SI	NO	SI	NO

Límite en vertidos líquidos	S/ Res. 79179/90 (Nación)	S/ Res. 287/90 (B.A.S.)
	No establecido.	No establecido.

### 8. Equipos de protección personal



**Protección respiratoria:** Si (para polvos).  
**Protección de manos:** Si.  
**Protección de ojos:** Si.  
**Protección del cuerpo:** No.  
**Instalaciones de seguridad:** Duchas de seguridad y lavaojos.

### 9. Manipuleo y almacenamiento



**Condiciones de manipuleo:** EVITAR TODO CONTACTO. EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO. Equipo de protección personal. No comer, beber, ni fumar durante el trabajo. No verter nunca agua sobre esta sustancia. cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente.  
**Condiciones de almacenamiento:** Separado de ácidos fuertes, metales, sustancias combustibles, alimentos y piensos. Mantener en lugar seco, bien cerrado. El contacto con la humedad o el agua puede generar el suficiente calor para producir la ignición de sustancias combustibles. En área con suelo de hormigón resistente a la corrosión.

### 10. Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas



**Precauciones personales:** Equipo de protección personal completa incluyendo equipo autónomo de respiración.  
**Precauciones ambientales:** Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos.  
**Métodos de limpieza:** Barrer la sustancia derramada, introducirla en un recipiente adecuado y eliminar el residuo con agua abundante.

### 11. Medidas a tomar en caso de contacto con el producto - Primeros Auxilios



**En general:** En todos los casos luego de aplicar los primeros auxilios, derivar al médico.  
**Contacto con la piel:** Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.  
**Contacto con los ojos:** Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.  
**Inhalación:** Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.  
**Ingestión:** Enjuagar la boca, NO provocar el vómito, dar a beber agua abundante y proporcionar asistencia médica.

### 12. Medidas a tomar en caso de incendio y explosión



**Medidas de extinción apropiadas :** En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.  
**Medidas de extinción inadecuadas:** No utilizar agua.  
**Productos de descomposición:** Ninguno  
**Equipos de protección personal especiales:** No aplicable  
**Instrucciones especiales para combatir el fuego:** No aplicable

### 13. Medidas a tomar para la disposición final de residuos



Los restos de producto químico deberían eliminarse por incineración o mediante cualquier otro medio de acuerdo a la legislación local.  
 El envase contaminado, debe tratarse como el propio residuo químico.  
 No verter en ningún sistema de cloacas, sobre el piso o extensión de agua.

### Fuentes bibliográficas

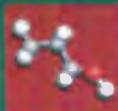


Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo- España. NIOSH última revisión 9 de Noviembre de 1999.  
 INTI- NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards  
 Guía de Respuestas a Emergencias con Materiales Peligrosos. Centro de Información Química para Emergencias. Año 2001.  
 Res. 444/91 M.T.S.S.

Ley 24.051- Dec. 831/93. (Nación).  
 Ley 11.720- Dec. 806/97. (Bs. As.)  
 Dec. 3395/96. (Bs.As.)  
 Res. 79179/90. (Nación)  
 Res. 287/90. (Bs.As.)

## CORRUPTO DE HIDROGENO

### 1. Identificación del producto



**Nombre químico:** Cloruro de Hidrógeno  
**Sinónimos:** Acido clorhídrico, Anhidro cloruro de hidrógeno, anhidro  
**N° CAS:** 7647-01-0  
**Fórmula:** HCl

### 2. Propiedades físico-químicas



**Aspecto y color:** Gas licuado comprimido incoloro.  
**Olor:** Acre  
**Presión de vapor:**  
**Densidad relativa de vapor (aire=1):** 1.3  
**Solubilidad en agua:** 72 g/100 ml a 20° C  
**Punto de ebullición:** -85° C a 101.3 KPa  
**Peso molecular:** 36.5

### 3. Identificación de los peligros



0  
 3 2



### 4. Estabilidad y reactividad



El gas es más denso que el aire. La disolución en agua es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva. Reacciona violentamente con oxidantes formando gas tóxico de cloro. En contacto co el aire desprende humos corrosivos de cloruro de hidrógeno. Ataca a muchos metales formando hidrógeno.

**Condiciones que deben evitarse:** Fuentes de calor; mantener alejado de bases fuertes, metales y oxidantes.

**Materiales a evitar:** Hidróxidos, aminas, álcalis, cobre, cinc, materiales oxidantes.

**Productos de descomposición:** En presencia de materiales oxidantes se desprende cloro. Al reaccionar con metales en presencia de agua el producto en descomposición es gas hidrógeno.

**Polimerización:** No aplicable.

### 5. Información toxicológica

	Efectos agudos	Efectos crónicos
<b>Contacto con la piel</b>	Corrosivo. Quemaduras cutáneas graves, dolor.	
<b>Contacto con los ojos</b>	Corrosivo. Dolor visión borrosa, quemaduras profundas graves.	
<b>Inhalación</b>	Corrosivo. Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo, dolor de garganta. Altas concentraciones del gas pueden ocasionar edema pulmonar de comienzo no inmediato. Vigilancia médica.	Puede afectar el pulmón, dando bronquitis crónica..
<b>Ingestión</b>	Náuseas, vómitos, dolor abdominal.	Puede causar erosiones dentales.

Límite en aire de lugar de trabajo (s/ Res. 444/91) CMP: 7 mg/m<sup>3</sup>

Límite biológico (s/ Res. 444/91): No establecido.

Límite NIOSH REL: C 5 ppm (7 mg/m<sup>3</sup>)

Límite OSHA PEL: C 5 ppm (7 mg/m<sup>3</sup>)

Nivel guía para fuentes de agua de bebida humana (s/ Dto. 831/93): No establecido.

#### 6. Riesgos de incendio y explosión



**Incendio:** No combustible.  
**Explosión:** No corresponde.  
**Punto de inflamación:** No aplicable.  
**Temperatura de autoignición:** No aplicable.

#### 7. Efectos ecotóxicos



Residuo clasificado peligroso / especial	S/ Ley 24-051 - Dto. 831/93 (Nación)		S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97 (Bs.As.)	
	SI	NO	SI	NO
<b>Límite en emisiones gaseosas</b>	S/ Dto. 831/93 (Nación)		S/ Dto. 3395/96 (Bs.As.)	
	Nivel guía de emisión: 1.80 E01 mg/s (desde superficie). 6.10 E03 mg/s (altura chimenea 30 m.) Nivel guía de calidad de aire: 0.05 mg/m <sup>3</sup> (período de promedio: 30 minutos).		Nivel guía de emisión: 460 mg/Nm <sup>3</sup> (promedio para 1 hora y en funcionamiento normal) Nivel guía de calidad de aire: 1.5 E-1 mg/m <sup>3</sup> (período de tiempo: 24 horas)	
<b>Límite en vertidos líquidos</b>	S/ Res. 791/90 (Nación)		S/ Res. 287/90 (Es.As.)	
	No establecido.		No establecido.	

#### 8. Equipos de protección personal



**Protección respiratoria:** Sí  
**Protección de manos:** Sí  
**Protección de ojos:** Sí  
**Protección del cuerpo:** Sí  
**Instalaciones de seguridad:** Duchas de seguridad y lavaojos.

#### 9. Manipuleo y almacenamiento



**Condiciones de manipuleo:** No comer, beber, ni fumar en lugar de trabajo y observar las medidas de precaución usuales para manipulación de productos químicos.

**Condiciones de almacenamiento:** Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes, metales. Mantener en lugar bien ventilado.

#### 10. Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas



**Precauciones personales:** Protección personal completo, incluyendo equipo autónomo de respiración.

**Precauciones ambientales:** Taponar los desagües, sótanos, pozos, canalizaciones.

**Métodos de limpieza:** Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar gas con agua pulverizada.

Si hay un escape de botella, NO pulverizar con agua sobre la misma (para evitar la corrosión con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape.

#### 11. Medidas a tomar en caso de contacto con el producto - Primeros Auxilios



**En general:** EVITAR TODO TIPO DE CONTACTO. En todos los casos luego de aplicar los primeros auxilios, derivar al médico.

**Contacto con la piel:** Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.

**Contacto con los ojos:** Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.

**Inhalación:** Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.

**Ingestión:** Enjuagar la boca con agua abundante. NO provocar el vómito y proporcionar asistencia médica.

#### 12. Medidas a tomar en caso de incendio y explosión



**Medidas de extinción apropiadas :** En caso de incendio en los alrededores se puede utilizar cualquier agente extintor.

**Medidas de extinción inadecuadas:** No utilizar agua.

**Productos de descomposición:** No genera.

**Equipos de protección personal especiales:** Equipos de protección personal correspondiente.

**Instrucciones especiales para combatir el fuego:** No necesarias.

#### 13. Medidas a tomar para la disposición final de residuos



Los restos de producto químico deberían eliminarse por incineración o mediante cualquier otro medio de acuerdo a la legislación local.

No verter en ningún sistema de cloacas, sobre el piso o extensión de agua.

#### Fuentes bibliográficas



Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo- España. NIOSH última revisión 9 de Noviembre de 1999.

INTI- NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards

Guía de Respuestas a Emergencias con Materiales Peligrosos. Centro de Información Química para Emergencias. Año 2001.

Res. 444/91 M.T.S.S.

Ley 24.051- Dec. 831/93. (Nación).

Ley 11.720- Dec. 806/97. (Bs. As.)

Dec. 3395/96. (Bs. As.)

Res. 79179/90. (Nación)

Res. 287/90. (Bs. As.)

### 6.1.2.3 Proceso para disponer los residuos

Existen diversos procesos para disponer de todo tipo de residuos, mas concretamente los residuos peligrosos y no peligrosos.

El proceso mas difundido y más seguro para tratar los mismos es la destrucción por incineración.



#### **Incineración:**

La incineración es un tratamiento que consiste en destruir los residuos por acción de alta temperatura(termo-destrucción).

La Termo destrucción se realiza en hornos, que (en el caso de los Operadores), poseen dos cámaras, La cámara primaria (que se encuentra a 800° C) recibe los residuos y es donde comienza el proceso de combustión en una atmósfera deficiente de oxígeno. La cantidad de aire de combustión es regulada a fin de liberar el Material Volátil y oxidar el Carbón Fijo del residuo. Los gases generados pasan a la cámara secundaria donde se introduce un exceso de aire y la mezcla de aire-gas es recombustionada a 1200° C con un tiempo de residencia de 2 segundos. Como todo proceso industrial, la incineración genera efluentes, detallados a continuación;

- Sólidos: las cenizas, que se inertizan

- Gaseosos: los gases de combustión, que se lavan en una torre de dos etapas, llamado lavado-de-gases.
- Líquidos: efluentes de la torre de lavado de gases, que se tratan en una planta específica.
- La incineración sirve para destruir principalmente los materiales orgánicos, y aquellos elementos inorgánicos con resto de materiales orgánicos.
- También se utiliza para destruir productos terminados que no se desean comercializar y materias primas que no se van a utilizar, como por-ejemplo:
  - \* Alimentos y medicamentos vencidos.
  - \* Medicamentos próximos al vencimiento.
  - \* envases de productos discontinuados.
  - \* Materias primas y productos fuera de especificación.

En el siguiente cuadro indicaremos efectos agudos, efectos crónicos y de medio ambiente de los reactivos químicos que usaremos en este proyecto:

**6.1.2.4 Efectos de los Reactivos Químicos en el Medio Ambiente**

Las emanaciones de gases del hidróxido de potasio e hidróxido de sodio liberados a la atmósfera se degradan rápidamente por reacciones con otras sustancias químicas mientras que el ácido clorhídrico es tóxico para las plantas, produce quemaduras en las hojas y daño interno. Pero por

SUSTANCIA	N° CAS	VIAS DE EXPOSICIÓN			EFECTOS AGUDOS			EFECTOS CRÓNICOS	MEDIO AMBIENTE	OTROS	
		C O N T A C T O	I N G E R E S T I C I O N	I N H A L A C I O N	C O R R E L A C I O N	IRRITANTE			ESPECIFICAR: Cancerígeno Reproducción Sistema nervioso Higado / riñones Sistema Respiratorio Disruptor endocrinos	ESPECIFICAR: persistencia bioacumulación toxicidad contaminante agua contaminante aire contaminante suelo daña capa ozono compuestos volátiles residuos tóxicos	
						P E L	O J O S	V I S A L E S P.			
hidróxido de Sodio	1310-73-2		X	X	X	X	X	X		contaminante agua	
hidróxido de Potasio	1310-58-3		X	X	X	X	X	X		contaminante agua	
Acido Clorhidrico	7647-01-01			X	X	X	X	X	daños pulmón	contaminante aire y agua	

Fuente: Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades  
 División de Toxicología, 1600 Clifton Road, NE MS E-29, Atlanta, GA 30333

ubicación de la planta en zona industrial el impacto ambiental a plantas por acción del ácido clorhídrico sería mínimo.

### 6.1.2.5 Clasificación Ambiental del proyecto

El proyecto, según la clasificación adoptada por el BID está catalogado en la categoría III como proyecto que pueden afectar moderadamente el medio ambiente, cuyos impactos ambientales negativos tienen soluciones bien conocidas y fácilmente aplicables.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
I	Proyectos beneficiosos del ambiente que mejora las características del medio.
II	Proyectos neutros.
III	Proyectos con aflicciones leves con impactos moderados que disponen de medidas de mitigación técnicas y sociales fáciles de implementar.
IV	Proyectos que presenta fuertes alteraciones al ambiente, impactos significativos cuya incidencia amerita el realizar un plan de manejo muy tecnificado

## CAPITULO VII

### 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1 Del Mercado

- Siendo los primeros exportadores de la quitina fomentamos a otros inversionistas para que produzcan este producto y lo exporten, la demanda del mercado internacional es grande y la oferta es poca.
- La demanda del mercado nacional es mínima en comparación a otros países y puede ser cubierta al 100%.
- El precio de este producto es internacional, dependemos de esta variable, la rentabilidad es alta pero con un análisis de sensibilidad podemos obtener el precio mínimo para que el proyecto sea viable.
- El precio y la cantidad de los reactivos químicos son altos lo que hace que la inversión sea elevada, específicamente en los materiales directos de fabricación.

#### 7.2 Del proyecto

- Una vez puesto en marcha el proyecto se podría dar seminarios o charlas para orientar e incentivar a los inversionistas acerca del producto, mercados, costos y rentabilidad.
- Ayudamos al medio ambiente al reutilizar los desechos sólidos del camarón de las empacadoras y lo que puede ser también en las camaroneras ubicadas en las costas cuando las cosechas de camarón son infectadas de algún virus y estos ya no les sirve echando el desecho al mar lo que podría ser utilizado como materia prima sin costo alguno.

- Las emanaciones de gases de los reactivos químicos no causan daño al medio ambiente ya que se disuelven en el aire a excepción del ácido clorhídrico que afecta directamente a las plantas.
- La capacidad máxima de la planta representa aproximadamente un 0.04% de los desechos obtenidos del total de las exportaciones realizadas por las empacadoras a nivel nacional.
- Los residuos de los procesos para obtener la Quitina y Quitosán en vez de ser incinerados pueden ser utilizados para obtener otros compuestos como lo son las proteínas y los minerales y hacer una industria a partir de esto.

# CAPITULO I

World Trade Atlas						
39139000 Natural & modified natura - China - Exports						
January - December						
Millions of US Dollars						
Country	1999	2000	2001	1999	2000	2001
--World--	6,922574	21,483855	40,700428	100	100	100
Argentina	0	0	0,00459	0	0	0,01
Australia	0,077652	0,24244	0,113745	1,12	1,13	0,28
Belgium	0,161994	0,241584	0,118946	2,34	1,12	0,29
Brazil	0	0,01175	0,000878	0	0,05	0
Canada	0,144137	0,083966	0,115605	2,08	0,39	0,28
Canary Island	0	0,00245	0	0	0,01	0
Chile	0	0	0,02455	0	0	0,06
Colombia	0	0,00347	0	0	0,02	0
Czech Repub	0	0	0,003215	0	0	0,01
Denmark	0,012637	0,14131	0,112751	0,18	0,66	0,28
Ecuador	0,002795	0	0	0,04	0	0
Egypt	0	0,076817	0	0	0,36	0
El Salvador	0	0	0,003437	0	0	0,01
Finland	0	0	0,002538	0	0	0,01
France	0,154515	0,227981	0,102705	2,23	1,06	0,25
Germany	0,883761	0,465651	0,096652	12,77	2,17	0,24
Greece	0	0,01548	0	0	0,07	0
Hong Kong	0,139064	0,05359	0,117245	2,01	0,25	0,29
India	0,009312	0,095119	0,057492	0,13	0,44	0,14
Indonesia	0,030292	0	9,00E-05	0,44	0	0
Iran	0	0,014007	0,034641	0	0,07	0,09
Israel	0	0	0,014865	0	0	0,04
Italy	0,064109	0,449118	0,428749	0,93	2,09	1,05
Japan	0,411169	0,297907	0,321918	5,94	1,39	0,79
Jordan	0,006739	0,013388	0	0,1	0,06	0
Korea, North	0,041	0	0,005196	0,59	0	0,01
Korea, South	0,078808	0,111371	0,068023	1,14	0,52	0,17
Lebanon	0,022	0	0,029453	0,32	0	0,07
Luxembourg	0,0013	0	0	0,02	0	0
Malaysia	0,038163	0,036406	0,075026	0,55	0,17	0,18
Mexico	0,007465	0	0,000671	0,11	0	0
Mongolia	8,90E-05	0	0	0	0	0
Netherlands	0,162365	0,0252	0	2,35	0,12	0
New Zealand	0,035483	0,056069	0,000764	0,51	0,26	0
Nigeria	0	0	0,064006	0	0	0,16
Norway	0	0	0,011645	0	0	0,03
Pakistan	0,017675	0,103344	0,014068	0,26	0,48	0,03
Peru	0,013792	0	0	0,2	0	0
Philippines	0,020171	0,02268	0,01893	0,29	0,11	0,05
Portugal	0	0,016902	0	0	0,08	0
Russia	0	0	0,008206	0	0	0,02
Singapore	0,01929	0,011913	0,033527	0,28	0,06	0,08
Slovenia	0	0,003102	0,010247	0	0,01	0,03
South Africa	0,108866	0,257055	0,121951	1,57	1,2	0,3
Spain	0,109215	0,03258	0,02544	1,58	0,15	0,06
Sri Lanka	0	0,007826	0,049103	0	0,04	0,12
Sudan	0	0	0,09759	0	0	0,24
Sweden	0,012	0,001836	0,029568	0,17	0,01	0,07
Taiwan	0,089676	0,026762	0,300824	1,3	0,12	0,74
Thailand	0,0078	0,004138	0	0,11	0,02	0
Turkey	0	0	0,0234	0	0	0,06
United Arab E	0,061175	0,170753	0	0,88	0,79	0
United Kingdc	0,356802	0,485645	0,151138	5,15	2,26	0,37
United States	3,612263	17,663336	37,661677	52,18	82,22	92,53
Venezuela	0	0	0,225363	0	0	0,55
Vietnam	0,009	0,010909	0	0,13	0,05	0

Fuente: CORPEI



39	Norway	54	0	0	0	90	0	0	0
40	Ireland	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Netherlands	3846	10369	883	91.48	20	3	0	100
42	Pakistan	0	180	0	100	0	0	0	0
43	Greece	10	0	0	0	0	0	0	0
44	Romania	4	0	0	0	0	0	0	0
45	Turkey	0	0	0	0	500	0	0	0
46	South Africa	5	0	0	0	0	0	0	0
47	Guatemala	0	0	0	0	0	3	0	100
48	Puerto Rico (U)	40	50	60	20	0	0	0	0
49	Colombia	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Peru	0	0	0	0	3000	0	0	0
51	Bolivia	1150	1472	0	-100	0	0	0	0
52	Chile	0	0	0	0	0	9	0	-100

World Trade Atlas									
Japan - Imports									
391390000 OTHER NATURAL POLYMERS AND MODIFIED NATURAL POLYME									
Quantity									
January - December									
Rank	Country	- KG - 1997	- KG - 1998	- KG - 1999	% Change 99/98	- KG - 2000	- KG - 2001	- KG - 2002	% Change 02/01
0	--World--	2953469	3219642	6654387	106,68	8163018	6678105	7610002	13,95
1	United States	1351945	1905702	5064173	165,74	6421318	4887839	6252590	27,92
2	France	187885	191093	233524	22,2	297113	294188	310044	5,39
3	Germany	523380	415364	513604	23,65	362934	508692	171738	-66,24
4	Indonesia	354000	118500	117000	-1,27	216255	164100	153504	-6,46
5	Austria	25440	73920	43440	-41,23	102000	162120	122980	-24,14
6	Thailand	38500	62649	81747	30,48	202327	191516	120037	-37,32
7	Denmark	118	2110	7222	242,27	23196	45463	68186	49,98
8	Korea, South	41920	82717	146829	77,51	49151	52553	64465	22,67
9	Italy	691	31000	21450	-30,81	45825	50200	60000	19,52
10	Iceland	0	5	0	-100	0	3385	59195	1648,74
11	China	281755	183525	278568	51,79	186888	78540	48773	-37,9
12	Vietnam	0	0	7100	0	26048	24400	39505	61,91
13	New Zealand	0	0	4182	0	21655	16211	26705	64,73
14	Canada	2920	1900	1175	-38,16	18000	17364	19902	14,62
15	United Kingdo	61686	74661	55405	-25,79	18900	35551	18571	-47,76
16	Sweden	28481	35521	29264	-17,61	34983	26063	13530	-48,09
17	Mexico	4200	16836	14570	-13,46	25861	18218	12800	-29,74
18	Australia	0	0	0	0	5280	4500	10625	136,11
19	Chile	0	0	0	0	0	0	8000	0
20	India	0	0	15000	0	4000	10190	7900	-22,47
21	Norway	0	0	6600	0	88104	73003	7500	-99,73
22	Spain	160	509	639	25,54	5184	9061	4854	-46,43
23	Belgium	0	0	0	0	50	3125	3000	4
24	Ireland	0	0	0	0	0	0	2273	0
25	Israel	0	0	0	0	0	326	1089	234,05
26	Taiwan	8560	15800	7500	-52,53	680	600	885	47,5
27	Czech Repub	0	0	0	0	0	138	543	293,48
28	Netherlands	14200	4301	766	-82,19	1504	512	516	0,78
29	Switzerland	571	529	47	-91,12	62	247	278	12,55
30	Finland	0	0	49	0	0	0	11	0
31	Singapore	0	0	0	0	0	0	2	0
32	Brazil	0	0	0	0	0	0	1	0
33	Uruguay	6055	0	0	0	0	0	0	0
34	Hungary	2	0	0	0	0	0	0	0
35	Malaysia	21000	3000	4533	51,1	5700	0	0	0

Fuente: CORPEI (Source of Data: Japan Customs)

World Trade Atlas									
United States - Total Exports - F.A.S.									
3913908000 NATURAL POLYMERS & MODIF NAT POLYMRS, PRIM FM, NESOI									
Quantity (Revised)									
January - December									
Rank	Country	- KG - 1997	- KG - 1998	- KG - 1999	% Change 99/98	- KG - 2000	- KG - 2001	- KG - 2002	% Change 02/01
0	-- World --	16281184	20048439	24670938	23,06	33752258	29804999	31886104	6,98
1	Mexico	1817467	3875857	9980581	157,51	16260613	7536718	9552907	26,75
2	Japan	1309691	1464834	1258033	-14,12	1486244	1958814	3855955	96,85
3	Canada	2508307	1811487	1898655	4,81	1877418	2013364	2557443	27,02
4	Belgium	666620	1295182	2108348	62,78	1228696	1921601	2075387	8
5	Saudi Arabia	756247	597517	692390	15,88	805157	1180996	2016180	70,72
6	Netherlands	1006766	2156516	1174265	-45,55	1453041	1759673	1335082	-24,13
7	Venezuela	768815	234622	235851	0,52	1441611	1588998	1096152	-91,07
8	Brazil	186955	296829	255122	-14,05	730953	787437	1033956	31,31
9	Australia	529666	482605	530680	9,96	437771	227710	634614	178,69
10	United Kingdo	930152	1366250	804466	-41,12	290941	529104	623535	17,85
11	Singapore	679763	1156216	809313	-30	898702	1540565	571415	-62,91
12	Nigeria	90829	16058	70786	340,81	83305	191122	553801	189,76
13	Oman	607958	557655	430830	-27,74	1506348	1068475	516155	-51,60
14	Suriname	0	0	595	0	973	1020	378391	36997,16
15	Egypt	54843	167257	273166	63,32	315781	444057	358828	-19,19
16	Costa Rica	41930	24843	17979	-27,63	45022	107068	306315	186,09
17	Philippines	73667	208590	150158	-28,01	96928	163216	255625	56,62
18	New Zealand	66729	43346	33884	-21,83	7729	2531	245440	9597,35
19	Taiwan	184775	96355	169526	75,94	165964	203842	242350	18,89
20	Argentina	83248	173055	123921	-28,35	246392	1176565	235999	-79,04
21	United Arab E	1260511	540937	503219	-6,97	73677	157522	234864	49,1

24	Guatemala	46850	98024	23631	-75.89	146788	287825	222026	22.96
25	Germany	189384	183900	255366	38.86	262848	208638	214148	2.64
26	Honduras	0	32775	2956	-90.98	38320	167835	173226	3.21
27	Malaysia	68252	39772	54391	36.76	168486	190472	173039	9.18
28	Colombia	298217	287385	96663	-66.36	74484	72767	167449	130.12
29	Korea, South	253253	83819	102665	22.48	89361	123297	152898	24.01
30	Norway	31534	65699	109739	67.03	572449	652502	145496	-77.7
31	China	23535	221663	380421	71.62	933200	189341	107765	-43.08
32	South Africa	5153	1918	38306	1897.18	29414	83810	93004	10.97
33	India	130970	43657	109867	151.66	130015	138071	90585	34.39
34	Peru	25718	49584	60338	21.69	35751	88493	89481	1.12
35	Bolivia	0	31192	13654	-56.23	14576	32170	89032	176.75
36	France	239172	185213	298381	61.1	143625	90671	79274	-17.77
37	Hong Kong	238683	136080	99327	27.01	285594	66677	73513	10.25
38	Chile	94171	158142	239608	51.51	314732	97101	67752	-30.23
39	Thailand	44046	62980	51330	-18.5	81125	74340	65634	1.71
40	Indonesia	214710	25199	43975	74.51	128440	168074	58491	-65.2
41	Jamaica	22084	51432	5677	-88.96	44808	53142	57716	8.61
42	Ecuador	23289	28656	5600	-80.46	118270	85186	55461	-34.89
43	Italy	30044	97989	175407	79.01	48548	77398	49631	-35.88
44	Russia	28124	9892	14819	49.81	1400	34715	47309	36.28
45	Panama	7319	2107	39801	1788.99	18016	10607	46281	336.33
46	Uruguay	0	8719	38243	338.62	2520	0	42832	0
47	Kenya	0	0	17464	0	7484	70352	37422	46.81
48	Denmark	8690	47896	125682	162.41	49081	241674	30710	-87.29
49	Haiti	13725	8731	40828	367.62	46115	43329	29575	-91.74
50	Sweden	28	7988	22505	181.74	2129	1178	27857	2264.77
51	Israel	30540	32347	12943	59.99	34535	3814	26326	590.25
52	Sri Lanka	0	2990	998	-66.62	1578	20792	25524	22.76
53	Tanzania	0	0	0	0	0	18462	22952	24.32
54	Uganda	0	0	0	0	2994	12974	22490	73.35
55	Nicaragua	0	25488	0	-100	0	0	19822	0
56	Romania	0	0	564	0	0	8317	15347	84.53
57	Barbados	5058	15498	12655	-18.34	24587	33611	14969	-55.46
58	Vietnam	108	979	12250	1151.28	2062	139777	14203	-89.84
59	Brunei Daruss	0	0	0	0	24944	0	14069	0
60	Kuwait	0	18995	0	-100	18189	1996	13607	581.71
61	Turkey	7728	73356	10418	85.8	2595	15586	12967	-16.6
62	Spain	191	13305	1194	-91.03	2921	92644	10717	-98.43
63	El Salvador	26358	2087	13186	531.82	30458	19255	8197	-57.43
64	Pakistan	0	0	0	0	4500	3399	6575	93.44
65	Dominica	0	0	7733	0	20104	9979	5987	-40
66	Sudan	0	0	0	0	0	0	4990	0
67	Algeria	0	0	0	0	0	32170	4763	-85.19
68	Grenada	1134	0	1996	0	0	0	4494	0
69	Portugal	1190	347	156	55.04	766	157	2221	1314.65
70	Switzerland	7914	10214	10924	6.95	3589	21084	2173	-89.69
71	Cote d'Ivoire	0	0	0	0	0	0	2000	0
72	Belize	0	0	0	0	2722	0	1996	0
73	Ireland	210	13346	55227	313.81	32619	79434	1536	-98.07
74	Finland	23685	95231	214	-89.78	2596	847	1526	80.17
75	Angola	0	0	0	0	0	4536	907	-80
76	Ukraine	433	108	60	44.44	265	261068	745	-89.71
77	Guyana	0	0	1406	0	555	0	600	0
78	Bangladesh	0	0	7000	0	3000	0	300	0
79	Yugoslavia	0	0	0	0	0	0	287	0
80	Croatia	137	1101	688	-37.51	333	263	155	-41.06
81	Austria	388	1268	10	-99.21	960	0	140	0
82	Poland	2908	27058	0	-100	446	10	80	700
83	Czech Repub	0	2302	61	-97.35	1	3786	9	-99.76
84	Slovakia	0	0	0	0	11	0	7	0
85	Hungary	0	154	126	-18.18	1	1	6	500
86	Czechoslovak	0	0	0	0	0	0	0	0
87	Liechtenstein	0	0	0	0	0	0	0	0
88	USSR	0	0	0	0	0	0	0	0
89	Kazakhstan	0	0	0	0	230	265	0	100
90	Malta	0	0	0	0	0	0	0	0
91	Paraguay	0	153	350	128.76	0	0	0	0
92	Iceland	62778	427	106	-75.18	382	19	0	-100
93	Aruba	7185	0	0	0	0	0	0	0
94	Guadeloupe	0	0	0	0	0	0	0	0
95	Martinique	0	0	0	0	0	0	0	0
96	St. Kitts & Ne	522	1386	375	-72.84	0	0	0	0
97	Antigua & Bar	0	0	0	0	0	0	0	0

98	St. Lucia	2500	0	0	0	0	0	0	0
99	St. Vincent &	1360	143	0	-100	0	0	0	0
100	Netherlands A	2495	0	0	0	0	0	0	0
101	Bermuda	0	0	0	0	14704	0	0	0
102	Bahamas	29500	404487	386031	-4.56	81235	0	0	0
103	Turks & Caico	0	4835	0	-100	0	1237	0	-100
104	Cayman Islan	20428	0	0	0	0	0	0	0
105	Anguilla	0	0	0	0	0	0	0	0
106	Slovenia	0	0	0	0	0	0	0	0
107	Greece	1413	626	5029	703.35	1892	0	0	0
108	Bulgaria	0	0	0	0	199	0	0	0



### royección de la de Demanda

$$= \frac{n(\sum xy) - \sum x(\sum Demanda)}{n(\sum x^2) - \sum x^2}$$

$$a = \frac{\sum Demanda}{n} - b\left(\frac{\sum x}{n}\right)$$

#### Demanda Mundial

Año	X	Demanda	XY	X2	Y2
1997	1	16773176	16773176	1	2,81339E+14
1998	2	20437210	40874420	4	4,1768E+14
1999	3	25595545,9	76786637,8	9	6,55132E+14
2000	4	35792194	143168776	16	1,28108E+15
2001	5	33075049,9	165375249	25	1,09396E+15
2002	6	37046669,5	222280017	36	1,37246E+15
<b>Total (Kg)</b>	<b>21</b>	<b>168719845</b>	<b>665258276</b>	<b>91</b>	<b>5,10165E+15</b>

b=	854,158
a=	28,119,974
y=28,119,974+854,158x	

#### Proyección de la Demanda Mundial

2003	7	34.099.080
2004	8	34.953.238
2005	9	35.807.395
2006	10	36.661.553
2007	11	37.515.711
2008	12	38.369.869
2009	13	39.224.027
2010	14	40.078.185
2011	15	40.932.343
2012	16	41.786.501

#### Demanda de Ecuador

Año	X	Demanda	XY	X2	Y2
1993	1	115,67	115,67	1	13379,5489
1994	2	112,78	225,56	4	12719,3284
1995	3	112	336	9	12544
1996	4	116,98	467,92	16	13684,3204
1997	5	115,72	578,6	25	13391,1184
1998	6	113,49	680,94	36	12879,9801
1999	7	110,19	771,33	49	12141,8361
2000	8	265,87	2126,96	64	70686,8569
2001	9	193,07	1737,63	81	37276,0249
2002	10	265,87	2658,7	100	70686,8569
<b>Total (Kg)</b>	<b>55</b>	<b>1521,64</b>	<b>9699,31</b>	<b>385</b>	<b>269389,871</b>

b=	4
a=	152
y=67+6x	

#### Proyección de la Demanda ECUADOR

2003	11	190,72
2004	12	194,23
2005	13	197,73
2006	14	201,24
2007	15	204,74
2008	16	208,25
2009	17	211,76
2010	18	215,26
2011	19	218,77
2012	20	222,27

#### Demanda de México

Año	X	Demanda	XY	X2	Y2
1997	1	1817467	1817467	1	3,30319E+12
1998	2	3876208	7752416	4	1,5025E+13
1999	3	9981645,67	29944937	9	9,96333E+13
2000	4	33752488	135009952	16	1,13923E+15
2001	5	29805891,7	149029459	25	8,88391E+14
2002	6	31893225,3	191359352	36	1,01718E+15
<b>Total (Kg)</b>	<b>21</b>	<b>111126926</b>	<b>514913583</b>	<b>91</b>	<b>3,16276E+15</b>

b=	1.439.650
a=	18.521.154
y=18,521,154+1,439,650x	

#### Proyección de la Demanda de México Toneladas

2003	7	28.598.702	28.598,70
2004	8	30.038.351	30.038,35
2005	9	31.478.001	31.478,00
2006	10	32.917.651	32.917,65
2007	11	34.357.300	34.357,30
2008	12	35.796.950	35.796,95
2009	13	37.236.599	37.236,60
2010	14	38.676.249	38.676,25
2011	15	40.115.899	40.115,90
2012	16	41.555.548	41.555,55

# APITULO IV

Descripción de Activos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Bienes Físicos</b>											
Maquinaria metálica e infraestructura	17.500,00										
Equipo de reactivos químicos	1.755,00										
Equipo de refrigeración	5.500,00										
Equipo para vehículo	400,00										400,00
Plantaria	300,00										
Equipo de Oficina	5.000,00			5.000,00			5.000,00			5.000,00	
Equipamiento de planta											
Equipo de María DSB-1000 cc	705,60					705,60					705,60
Equipo de Precisión Owa Labor 2600 grs	333,11					333,11					333,11
Equipo VEB M1w	1.882,00										
Equipo Simetron	450,00					450,00					450,00
Equipo Hellige	680,00					680,00					680,00
Camisa de vapor de doble camisa	100,00					100,00					100,00
Recipiente inoxidable de 10 lts	39,33					39,33					39,33
Equipo METVISA 2hp 110-120 Kg	1.364,15										
Equipo de acero inoxidable ENTANACA 300 lts	58,24										
Equipo plástico INDELTRO 300 lts	33,00					33,00					33,00
Equipo CAMRY de plataforma 300 Kg	278,15					278,15					278,15
Equipo bomba de presión 210 PCI	675,00										675,00
Equipo motor (hélices de acero inoxidable + motor)	5.376,00										5.376,00
Equipo tanque de gas 15 kilos	168,00					168,00					168,00
Equipo quemadores Industriales de 4 llaves	69,10					69,10					69,10
Equipo decador de Tunel	2.300,00										2.300,00
Equipo vehículo	18.000,00					18.000,00					18.000,00
Elementos de protección	350,00			350,00			350,00			350,00	
Equipo material de uso y carga de residuos	810,50			810,50			810,50			810,50	
<b>Infraestructura servicio de apoyo</b>											
Líneas de transmisión eléctrica	10.500,00										
tuberías	5.000,00										
Subtotal	79.627,18			6.160,50		20.856,29	6.160,50			6.160,50	29.607,29
Imprevistos (5%)	3.981,36			308,03		1.042,81	308,03			308,03	1.480,36
<b>TOTAL (USD\$)</b>	<b>83.608,54</b>			<b>6.468,53</b>		<b>21.899,10</b>	<b>6.468,53</b>			<b>6.468,53</b>	<b>31.087,65</b>

Bienes Fijos Netos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Valor</b>	8.159,25										
<b>Depreciación</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Activos Físicos</b>											
Maquinaria metálica e infraestructura	Valor 17.500,00	16.625,00	15.750,00	14.875,00	14.000,00	13.125,00	12.250,00	11.375,00	10.500,00	9.625,00	8.750,00
	Depreciación 20,00	875,00	875,00	875,00	875,00	875,00	875,00	875,00	875,00	875,00	875,00
Equipo de reactivos químicos	Valor 1.755,00	1.667,25	1.667,25	1.667,25	1.667,25	1.667,25	1.667,25	1.667,25	1.667,25	1.667,25	1.667,25
	Depreciación 20,00	87,75	87,75	87,75	87,75	87,75	87,75	87,75	87,75	87,75	87,75
Equipo de refrigeración	Valor 5.500,00	5.133,33	4.766,67	4.400,00	4.033,33	3.666,67	3.300,00	2.933,33	2.566,67	2.200,00	1.833,33
	Depreciación 15,00	366,67	366,67	366,67	366,67	366,67	366,67	366,67	366,67	366,67	366,67
Equipo para vehículo	Valor 400,00	380,00	320,00	280,00	240,00	200,00	160,00	120,00	80,00	40,00	-
	Depreciación 10,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Plantaria	Valor 300,00	285,00	270,00	255,00	240,00	225,00	210,00	195,00	180,00	165,00	150,00
	Depreciación 20,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Equipo de Oficina	Valor 5.000,00	3.333,33	1.666,67	5.000,00	3.333,33	1.666,67	5.000,00	3.333,33	1.666,67	5.000,00	5.000,00
	Depreciación 3,00	1.666,67	1.666,67	1.666,67	1.666,67	1.666,67	1.666,67	1.666,67	1.666,67	1.666,67	1.666,67
Equipamiento de planta											
Equipo de María DSB-1000 cc	Valor 705,60	584,48	423,36	282,24	141,12	705,60	584,48	423,36	282,24	141,12	-
	Depreciación 5,00	141,12	141,12	141,12	141,12	141,12	141,12	141,12	141,12	141,12	141,12
Equipo de Precisión Owa Labor 2600 grs	Valor 333,11	266,49	199,87	133,24	66,62	333,11	266,49	199,87	133,24	66,62	-
	Depreciación 5,00	66,62	66,62	66,62	66,62	66,62	66,62	66,62	66,62	66,62	66,62
Equipo VEB M1w	Valor 1.882,00	1.787,90	1.693,80	1.599,70	1.505,60	1.411,50	1.317,40	1.223,30	1.129,20	1.035,10	941,00
	Depreciación 20,00	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10
Equipo Simetron	Valor 450,00	360,00	270,00	180,00	90,00	450,00	360,00	270,00	180,00	90,00	-
	Depreciación 5,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
Equipo Hellige	Valor 680,00	544,00	408,00	272,00	136,00	680,00	544,00	408,00	272,00	136,00	-
	Depreciación 5,00	136,00	136,00	136,00	136,00	136,00	136,00	136,00	136,00	136,00	136,00
Camisa de vapor de doble camisa	Valor 100,00	80,00	60,00	40,00	20,00	100,00	80,00	60,00	40,00	20,00	-
	Depreciación 5,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Recipiente inoxidable de 10 lts.	Valor 39,33	31,46	23,60	15,73	7,87	39,33	31,46	23,60	15,73	7,87	-
	Depreciación 5,00	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87
Equipo METVISA 2hp 110-120 Kg	Valor 1.364,15	1.273,21	1.182,26	1.091,32	1.000,38	909,43	818,49	727,55	636,60	545,66	454,72
	Depreciación 15,00	90,94	90,94	90,94	90,94	90,94	90,94	90,94	90,94	90,94	90,94
Equipo tanque de acero inoxidable ENTANACA 300 lts	Valor 58,24	55,33	52,42	49,50	46,59	43,68	40,77	37,86	34,94	32,03	29,12
	Depreciación 20,00	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91
Equipo tanque plástico INDELTRO 300 lts	Valor 33,00	26,40	19,80	13,20	6,60	33,00	26,40	19,80	13,20	6,60	-
	Depreciación 5,00	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60
Equipo plataforma CAMRY de plataforma 300 Kg	Valor 278,15	222,52	166,89	111,26	55,63	278,15	222,52	166,89	111,26	55,63	0,35
	Depreciación 5,00	55,63	55,63	55,63	55,63	55,63	55,63	55,63	55,63	55,63	55,63
Equipo bomba de presión 210 PCI	Valor 675,00	607,50	540,00	472,50	405,00	337,50	270,00	202,50	135,00	67,50	-
	Depreciación 10,00	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50
Equipo motor (hélices de acero inoxidable + motor)	Valor 5.376,00	4.838,40	4.300,80	3.763,20	3.225,60	2.688,00	2.150,40	1.612,80	1.075,20	537,60	-
	Depreciación 10,00	537,60	537,60	537,60	537,60	537,60	537,60	537,60	537,60	537,60	537,60
Equipo tanque de gas 15 kilos	Valor 168,00	134,40	100,80	67,20	33,60	-	33,60	67,20	100,80	134,40	168,00
	Depreciación 5,00	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60
Equipo quemadores Industriales de 4 llaves	Valor 69,10	55,28	41,46	27,64	13,82	-	13,82	27,64	41,46	55,28	69,10
	Depreciación 5,00	13,82	13,82	13,82	13,82	13,82	13,82	13,82	13,82	13,82	13,82
Equipo decador de Tunel	Valor 2.300,00	2.070,00	1.840,00	1.610,00	1.380,00	1.150,00	920,00	690,00	460,00	230,00	-
	Depreciación 10,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00
Equipo vehículo	Valor 18.000,00	14.400,00	10.800,00	7.200,00	3.600,00	18.000,00	14.400,00	10.800,00	7.200,00	3.600,00	-
	Depreciación 5,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00
Elementos de protección	Valor 350,00	233,33	116,67	350,00	233,33	116,67	350,00	233,33	116,67	350,00	233,33
	Depreciación 3,00	116,67	116,67	116,67	116,67	116,67	116,67	116,67	116,67	116,67	116,67
Equipo material de uso y carga de residuos	Valor 810,50	540,33	270,17	810,50	540,33	270,17	810,50	540,33	270,17	810,50	540,33
	Depreciación 3,00	270,17	270,17	270,17	270,17	270,17	270,17	270,17	270,17	270,17	270,17
<b>Infraestructura servicio de apoyo</b>											
Líneas de transmisión eléctrica	Valor 10.500,00	9.975,00	9.450,00	8.925,00	8.400,00	7.875,00	7.350,00	6.825,00	6.300,00	5.775,00	5.250,00
	Depreciación 20,00	525,00	525,00	525,00	525,00	525,00	525,00	525,00	525,00	525,00	525,00
tuberías	Valor 5.000,00	4.666,67	4.333,33	4.000,00	3.666,67	3.333,33	3.000,00	2.666,67	2.333,33	2.000,00	1.666,67
	Depreciación 15,00	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33
Subtotal (\$)	9.490,56	9.490,56	9.490,56	9.490,56	9.490,56	9.490,56	9.490,56	9.490,56	9.490,56	9.490,56	9.490,56
Imprevistos (5%)	474,53	474,53	474,53	474,53	474,53	474,53	474,53	474,53	474,53	474,53	474,53
<b>TOTAL (USD \$)</b>	<b>9.965,09</b>	<b>9.965,09</b>	<b>9</b>								



