

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE UNA PLANTA  
EXTRACTORA DE PECTINA A PARTIR DE LOS RESIDUOS GENERADOS  
POR EL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LA NARANJA  
(Citrus Sinensis)**

**MAYRA ELIZABETH CASTRO MALDONADO  
ARLEY SEPULVEDA PATIÑO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA  
BUCARAMANGA**

**2012**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE UNA PLANTA  
EXTRACTORA DE PECTINA A PARTIR DE LOS RESIDUOS GENERADOS  
POR EL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LA NARANJA  
(*Citrus Sinensis*)**

**MAYRA ELIZABETH CASTRO MALDONADO  
ARLEY SEPULVEDA PATIÑO**

**Proyecto de Grado presentado como requisito para  
optar al título de Ingeniero Químico**

**Director:**

**LUIS JAVIER LOPEZ GIRALDO  
Ingeniero Químico, PhD.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISCOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA  
BUCARAMANGA**

**2012**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar a DIOS, quien permitió que este trabajo comenzara, prosperara y concluyera. Agradecemos a su mano poderosa que nos ha guiado por los caminos de la perseverancia, sabiduría, rectitud y humildad. Al director de este trabajo, el profesor Luis Javier López, que pacientemente ha moldeado las ideas, que poco a poco se convirtieron en lo que hoy exponemos ante esta comunidad. Al Ingeniero y amigo Fernando Giraldo Anaya, quien aportó de su tiempo y conocimiento para darle forma a este proyecto. En especial, a todos los integrantes de la fundación la luz de María y Jesús, donde encontramos el apoyo decidido y desinteresado que nos ayudó a alcanzar este logro.

Agradecemos a nuestra gran familia, que siempre ha estado presente en este largo camino, por ser el soporte donde descansamos en los momentos más difíciles y quienes con sus oraciones nos pusieron en las manos del que todo lo puede; JESUCRISTO.

En general, a todas las personas que fueron luz y guía para este proyecto.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. MARCO TEÓRICO	16
1.1 GENERALIDADES DE LA NARANJA ( <i>Citrus Sinensis</i> )	16
1.2 GENERALIDADES DE LA PECTINA	17
1.3 GENERALIDADES DE LOS PROCESOS DE EXTRACCIÓN	18
1.4 GENERALIDADES DEL ANÁLISIS ECONÓMICO	20
2. METODOLOGÍA	21
2.1 SELECCIÓN DEL ESQUEMA TECNOLÓGICO DE LA PLANTA	21
2.1.1 Selección de propiedades y asignación de valores	21
2.1.2 Construcción de una matriz de ponderación	23
2.1.3 Resultados	23
2.2 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	23
2.3 DIMENSIONAMIENTOS DE LA PLANTA	23
2.3.1 Consideraciones de la simulación	24
2.4 ANÁLISIS ECONÓMICO	25
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
3.1 INGENIERÍA DEL PROCESO	26
3.1.1 Selección del esquema tecnológico de la planta	26
3.1.2 Localización de la planta	26
3.1.3 Dimensionamiento de la planta	27
3.1.3.1 Matriz de composición de los residuos de naranja	27
3.1.3.2 Descripción del proceso industrial de extracción	28
3.1.4 Balance de materia	30

3.1.5 Balance de energía	32
3.1.6 Dimensionamiento de equipos	33
4. ANÁLISIS ECONÓMICO	36
5. CONCLUSIONES	40
6. RECOMENDACIONES	41
7. BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXOS	48

## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Métodos de Extracción de Pectina	18
Tabla 2. Caracterización de las Pectinas Obtenidas Por Cada Método	19
Tabla 3. Escala Valorativa de Propiedades de Calidad de las Pectinas e Impacto Ambiental del Método	22
Tabla 4. Matriz de Ponderación de los Métodos de Extracción	26
Tabla 5. Composición de la Cáscara de los Residuos de Naranja	27
Tabla 6. Composición de la Fibra de Cascara de Naranja (CHP)	27
Tabla 7. Composición de la Pectina de Cáscara de Naranja	28
Tabla 8. Balance de Materia por Secciones	31
Tabla 9. Balance de Energía por Sección/Batch	32
Tabla 10. Requerimientos Energéticos Por Sección/Batch	33
Tabla 11. Dimensionamiento De Equipos	34
Tabla 12. Costo de Equipos	36
Tabla 13. Costos Directos, Indirectos y Otros Costos (CFD)	37
Tabla 14. Costos de Producción por Mes	38
Tabla 15. Gastos de Administración por Mes	38
Tabla 16. Ingreso (Ventas) por Mes	38
Tabla 17. Indicadores de Viabilidad Económica	39

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Diagrama de Flujo de Proceso	29

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
ANEXO A. Generalidades de la naranja ( <i>Citrus sinensis</i> ), la pectina y los procesos de extracción	48
ANEXO B. Componentes que integran la matriz a simular y sus propiedades físico químicas	50
ANEXO C. Corrientes y balances de materia detallados	53
ANEXO D. Flujo de caja y análisis económico detallado	61

## RESUMEN

**TITULO:** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE PECTINA A PARTIR DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR EL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LA NARANJA (*Citrus Sinensis*)

**AUTOR:** Mayra Elizabeth Castro Maldonado  
Arley Sepulveda Patiño

**PALABRAS CLAVES:** Simulación, naranja, pectina, producción, extracción, residuos, gelificación, hidrólisis, rentabilidad.

**DESCRIPCIÓN:** El presente trabajo de simulación ilustra un estudio de factibilidad técnica y económica de una planta extractora de pectina aprovechando los residuos generados por la industria citrícola colombiana. Como base de cálculo se consideró la producción de residuos producidos por Meals de Colombia S.A. Los análisis técnico y económico se desarrollaron empleando el software SuperPro Designer v académica y la herramienta MIMA empresarial 2008, que usa como soporte Microsoft Excel 2007, respectivamente.

En las primeras secciones de este análisis se expondrá el estado del arte concerniente a la materia prima y las etapas involucradas en la extracción de pectina; así mismo, se analizarán los tipos de pectina empleados a nivel nacional.

A partir del estudio del marco conceptual se plantearán las estrategias que permitirán la simulación del proceso conducente a la producción de una pectina de interés en el contexto Colombiano. Es importante resaltar que el proceso de extracción se simulará con base en la definición de un modelo macromolecular sujeto a conceptos poliméricos.

Los resultados obtenidos en el presente estudio, en cada uno de los escenarios analizados, demuestran el potencial económico y productivo que poseen los residuos de industrialización de naranja para la producción de pectina cítrica en Colombia. En el escenario donde se consideran las condiciones actuales del mercado se genera una TIR de 26,49%, valor que está 19 puntos porcentuales por encima de la tasa de interés libre de riesgo ofrecida por la banca nacional. Resultados similares se obtiene para los escenarios en los cuales el costo de la materia prima se incrementa un 25% o se reduce el precio de venta de la pectina en un 10 %.

---

\* Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Químico.

\*\* Facultad de Ingenierías Físicoquímicas-Escuela de Ingeniería Química. Director. Dr. Luis Javier López Giraldo. PhD.

## ABSTRACT

**TITLE:** TECHNICAL AND ECONOMIC FEASIBILITY STUDY OF A PECTIN EXTRACTION PLANT, FROM THE WASTE GENERATED FROM THE ORANGE INDUSTRIALIZATION (*Citrus Sinensis*)

**AUTHORS:** Mayra Elizabeth Castro Maldonado  
Arley Sepulveda Patiño \*\*

**KEY WORDS:** Simulation, orange, pectin, production, extraction, waste, gelation, hydrolysis, rentability.

**DESCRIPTION:** The present paper work illustrates a technical and economical feasibility study for a pectin extraction plant that uses the wasted generated by the Colombian citric industry. As a calculations base it was considered the waste productions of the company Meals de Colombia S.A. Technical and economically analysis was developed using the software SuperPro designer academic version and the business tool MIMA 2008, that uses Microsoft Excel 2007 as support.

The first sections of this analysis will describe the state of the art concerning to the raw materials and the steps involved in the extraction of pectin, likewise, will discuss the types of pectin employees nationwide.

From the study of the conceptual framework will raise the strategies that allow the simulation of the process leading to the production of pectin of interest in the Colombian context. Importantly, the extraction process is simulated based on the definition of a macromolecular model that is subjected to polymer concepts.

For each of the sceneries analyzed, the results obtained in this study demonstrate the economic and productive potential possessed by the industrialization of orange waste for production of citrus pectin in Colombia. In the actual economic scenario states in the current market conditions, generating a TIR of 26,49%, that is 19 percentage points above the interest rate offered by risk-free domestic banks. Similar values are obtained for scenarios in which the raw material cost is increased by 25% or the selling price of pectin is reduced by 10%.

---

\* Graduate work to obtain the title of Chemical Engineer.

\*\* Physicochemical Faculty of Engineering-School of Chemical Engineering. Director. Dr. Luis Javier López Giraldo. PhD.

## INTRODUCCIÓN

La pectina es materia prima usada en Colombia principalmente en la industria alimenticia como agente gelificante de mermeladas y jaleas, así mismo, la industria farmacéutica, plástica, del caucho y del acero hacen uso de este importante material en virtud de sus propiedades, inmunológicas, emulgentes, estabilizadoras, etc. [1]. Sin embargo, Colombia importa toda la pectina necesaria para suplir la demanda industrial, consumiendo 1580 toneladas de pectina entre los años 2007 y 2010 con un costo aproximado de 13 millones de dólares [2]. Esta situación ha creado una dependencia tecnológica y económica de los países que producen este bien de consumo.

Por otro lado el procesamiento industrial de alimentos, especialmente de las frutas, genera gran cantidad de residuos, que en la mayoría de los casos se convierte en un problema ambiental para quienes los producen y para la comunidad en general. En efecto, su descomposición causa la proliferación de insectos, hongos, bacterias y malos olores. Particularmente en la industrialización de la naranja el 50% (p/p) de la fruta tratada para la extracción del jugo se convierte en desecho, el cual contiene una fracción de pectina que oscila entre el 20 y 30% (p/p) en base seca [3]. Esta situación ofrece la oportunidad de emplear dichos residuos para la producción de pectina. En lo que respecta a la calidad y cantidad de pectina presente en estos residuos, ésta depende del estado de maduración de la naranja, de las condiciones de manejo, de la actividad enzimática, de la parte de la fruta que se utilice y de la tecnología empleada para la extracción.

Con el propósito de promover esta industria y dar al tiempo una solución que minimice el impacto ambiental negativo, se presenta un estudio teórico de factibilidad técnica y económica para la producción de pectina cítrica con un alto porcentaje de metoxilación (8-10%) y poder gelificante (150 °SAG).

## 1. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se ilustran las generalidades que a nivel colombiano presenta la materia prima, el producto y diferentes alternativas de extracción usadas para la obtención de pectina a partir de residuos del procesamiento de naranja.

### 1.1 GENERALIDADES DE LA NARANJA (*Citrus Sinensis*)

Colombia presenta una dinámica importante en la producción de cítricos, especialmente en lo referente a naranjas, mandarinas y lima-limón [4]. Sin embargo, la producción de naranja presenta una gran dispersión debido a que 21 departamentos la producen. Los departamentos de Cundinamarca, Valle, Santander y Quindío presentan las mayores producciones, representando en su conjunto el 57,61% del total producido en Colombia en el periodo 2004-2009 [5].

En la zona cafetera se promovió el cultivo de cítricos como parte de la política diversificadora de complementar el desarrollo caficultor, aprovechando su infraestructura y experiencia, razón por la cual concentran las industrias procesadoras de naranja del país, con una capacidad de procesamiento de 97000 toneladas por año [5]. No obstante, en la actualidad la industria con mayor capacidad de procesamiento en la zona opera al 10% de su potencial, (Meals de Colombia S.A) generando en promedio 300 toneladas/mes de residuos [6].

El material de desecho de la industria de la naranja está constituido principalmente por cáscaras (Anexo A), semillas y membranas capilares a partir de las cuales se pueden obtener harinas cítricas, aceites esenciales, pigmentos, polifenoles y pectina cítrica. Esta última es el tipo predominante de fibra en la naranja y representa entre 65-70% (p/p) [7] de la fibra total, la fibra restante está en forma de celulosa, hemicelulosa y trazas de lignina.

Al salir de la industria, las cáscaras de naranja poseen un nivel elevado de materia orgánica y bajo pH [8], indicadores que demuestran el potencial contaminante que tienen estos residuos y de allí la necesidad de emplearlos como materia prima en la producción de diferentes productos de interés nacional.

## **1.2 GENERALIDADES DE LA PECTINA**

La pectina es un coloide natural que hace parte de un grupo complejo de polisacáridos llamados sustancias pécticas [9], se encuentra presente en todos los tejidos de las plantas superiores y en mayor proporción en el fruto [10].

Respecto a su estructura, la pectina es un polímero formado por unidades del ácido D-galacturónico unidas por enlaces  $\alpha$  1-4. Las cadenas de pectina están interrumpidas por unidades de L-ramnosa unidas mediante enlaces  $\alpha$  1-2; también se puede encontrar galactosa, arabinosa, glucosa y xilosa lo que distingue a la pectina como un copolímero [11].

Las pectinas, varían en el contenido de metóxilo (número de grupos carboxilo esterificados con metanol), el poder de gelificación, la presencia y las posiciones de otros grupos químicos como amidas y etoxilo. Se ha encontrado que el máximo grado de metoxilación, en pectinas cítricas es del 14% [10]; fijando el 7% de metóxilo como la línea divisoria para distinguir la pectina de alto y bajo metóxilo.

La pectina de mayor consumo en Colombia es la pectina cítrica, caracterizada por su alto contenido de metóxilo, capacidad estándar de gelificación de 150°SAG y su color blanco, abarcando aproximadamente el 50% de las sustancias pécticas importadas [2]. La situación mencionada, incentiva el desarrollo de esta industria en nuestro país y da pie al presente estudio, el cual concentra su atención en la producción de pectina cítrica con contenidos de metóxilo entre 8 y 10%.

### 1.3 GENERALIDADES DE LOS PROCESOS DE EXTRACCIÓN

Los procesos de extracción de pectina se diferencian de acuerdo con los insumos y condiciones empleados. En la tabla 1 se describen 3 procesos para obtener pectina a partir de residuos generados en el procesamiento de la naranja. En todos los casos se parte de material vegetal fresco desechado por la industria citrícola Colombiana [10]. Un resumen de la caracterización de las pectinas obtenidas se muestra en la Tabla 2. (Tomado del Anexo A, Tablas A2, A3 y A4).

**Tabla 1. Métodos de Extracción de Pectina**

<b>Etapas</b>	<b>Método</b>	<b>MP1</b>	<b>MP2</b>	<b>MP3</b>
<b>SECCIÓN DE PRETRATAMIENTO</b>				
LAVADO:	Los residuos de naranja se lavan por inmersión en agua a $T_{amb}$ .	✓	✓	✓
DESPULPADO:	Se retira la pulpa de la corteza de naranja.	✓	✓	✓
CORTADO:	Las cortezas se cortan en trozos de 1x3 cm.	✓	✓	✓
INACTIVACIÓN ENZIMÁTICA:	Las cortezas, (1:1,5) p/p se calientan con agua y luego se enfrían por inmersión en agua a $T_{amb}$ . Al término de la operación las cortezas se prensan.	Calentamiento $T=80^{\circ}C$ ; $t=10min$ Enfriamiento $T_{amb}$ $t=5 min.$	Calentamiento $T=90^{\circ}C$ ; $t=3min$ Enfriamiento $T_{amb}$ $t=3 min.$	Calentamiento $T=90^{\circ}C$ ; $t=3min$ Enfriamiento $T_{amb}$ Por 3 min.
<b>SECCIÓN DE EXTRACCIÓN</b>				
HIDRÓLISIS:	Las cortezas pretratadas se mezclan con una solución acuosa ácida o alcalina en relación 2:1 (solución:corteza) con agitación lenta y constante.	$pH=2,5$ ; AC=ácido cítrico 1M; $T=75^{\circ}$ $t= 1h$	$pH=11,1$ AC=Calgón 0,15% p/p. $T= 95^{\circ}$ $t= 1h$	$pH=4,5$ AC=HCl 1M. $T= 90^{\circ}C$ $t= 0,5 h$
FILTRACIÓN:	En filtro-prensa la solución hidrolizada se separa del bagazo.	✓	✓	✓
CLARIFICACIÓN:	Al extracto obtenido se adiciona Hy-flow Supercell al 1% p/p y se agita para dispersarlas en la solución. Al término del cual se filtra.	✓	X	✓
CENTRIFUGACIÓN:	El filtrado es centrifugado para retirar sólidos.	✓	X	✓
CONCENTRACIÓN:	El extracto se concentra al vacío a $40^{\circ}C$ , hasta 1/5 de su volumen inicial.	✓	✓	✓

**Tabla 1. (Continuación)**

<b>Etapa</b>	<b>Método</b>	<b>MP1</b>	<b>MP2</b>	<b>MP3</b>
<b>SECCIÓN DE SEPARACIÓN</b>				
PRECIPITACIÓN: El extracto se mezcla lentamente con etanol acidulado o con $\text{AlSO}_4$ . Durante el mezclado se mantiene agitación homogénea.		AP= EtOH75°GL pH=2; Relación vol. 1:1 hasta floculación.	AP=EtOH 96°GL pH=3,5 relación Extracto:EtOH 1:3 p/p t=4h	AP= $\text{AlSO}_4$ 1% p/p. pH= 4,5 t=2h
FILTRACIÓN: Los flóculos de pectina se separan en lienzo de algodón y la torta se prensa		✓	✓	✓
LAVADO: La masa prensada se cubre con etanol de 96°GL y se agita fuerte por 15 min.		✓	✓	✓
<b>SECCIÓN DE SECADO</b>				
SECADO: Los flóculos de pectina se llevan a un secador de bandejas, ajustando la temperatura del aire y tiempo de secado.		T=50°C t=1,5-2 h ó hasta humedad de 5-10%	T=60°C t=72 h ó hasta peso constante	T=60°C t=72 h ó hasta peso constante
<b>SECCIÓN DE ESTANDARIZACIÓN</b>				
MOLIENDA: La pectina seca se reduce de tamaño en un molino de bolas de acero inoxidable o cerámico.		✓	✓	✓
TAMIZADO: La pectina pulverizada se somete a selección por tamaño a través de una malla No 80 USP.		✓	✓	✓
ALMACENAMIENTO: El polvo obtenido se pesa, se almacena en frascos de vidrio y se rotulan con el objetivo de llevarlas a pruebas de caracterización.		✓	✓	✓

✓= La etapa se realizó; X= La etapa no se realizó; AC= Agente Catalizador AP= Agente Precipitante. EtOH= Alcohol Etilico. MP1=Método de extracción empleando hidrólisis ácida y precipitación con alcohol [9]. MP2=Método de extracción empleando hidrólisis alcalina y precipitación con alcohol [10]. MP3=Método de extracción empleando hidrólisis ácida y precipitación con sales de aluminio [10].

**Tabla 2. Caracterización de las Pectinas Obtenidas Por Cada Método**

<b>Propiedad</b>	<b>Método</b>	<b>MP1</b>	<b>MP2</b>	<b>MP3</b>
<b>Gelificación (°SAG)</b>		146	NG	NG
<b>% Metóxilo</b>		8,64	5,14	3,09
<b>% Cenizas</b>		1,76	7,49	2,94
<b>°Brix (20°C)</b>		64,5	64,3	65

NG= No Gelificó

Fuente: Adaptado por los Autores del Libro

## 1.4 GENERALIDADES DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

Para realizar un análisis económico se utilizan cuatro descriptores básicos: el valor presente neto (VPN), el valor anual uniforme equivalente (VA), la tasa de rendimiento (TR) y la razón beneficio-costos (BK) [12]. Se llegará a decisiones idénticas mediante los cuatro métodos cuando éstos se aplican al mismo conjunto de estimaciones de costos e ingresos.

El método de valor presente (VPN) es muy popular debido a que los gastos o los ingresos futuros se transforman en dinero equivalente de hoy. Para una alternativa que comprende flujos de entrada y salida, el VPN se calcula a partir de la siguiente expresión [12]:

$$\text{VPN} = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde;  $F_t$  representa los flujos de caja en cada periodo  $t$ .

$n$  es el número de períodos considerado (años).

$I_0$  es el valor de la inversión inicial.

$k$  es la tasa de oportunidad o rentabilidad mínima exigida al proyecto.

Si el  $\text{VPN} > 0$ , la inversión producirá ganancia por encima de la rentabilidad exigida  $k$ , y el proyecto puede aceptarse. Si el  $\text{VPN} < 0$ , la inversión producirá ganancia por debajo de la rentabilidad exigida. Cuando el  $\text{VPN} = 0$ ,  $k$  pasa a llamarse Tasa Interna de Retorno (TIR), tasa de interés que expresa la rentabilidad que nos está proporcionando el proyecto.

La TIR se utiliza para decidir la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con la tasa de oportunidad  $k$  exigida al proyecto. Si la TIR, supera la tasa de oportunidad se acepta la inversión; en caso contrario se rechaza.

## 2. METODOLOGÍA

Con el propósito de ilustrar la secuencia de este estudio, se presentan las consideraciones hechas para la selección del esquema tecnológico del proceso, la ubicación de la planta, el dimensionamiento de la misma y el análisis económico.

### 2.1 SELECCIÓN DEL ESQUEMA TECNOLÓGICO DE LA PLANTA

La selección del esquema tecnológico que se empleará en la simulación del proceso a escala industrial, se realiza a partir de los siguientes pasos:

**2.1.1 Selección de Propiedades y Asignación de Valores.** Se seleccionan y asignan valores a las propiedades que describen las pectinas (ver sección 1.2) con base en la influencia que tiene cada una de ellas en la calidad de éstas. Se define una escala de valor para las propiedades de las pectinas, cuyos límites están entre 1 y 5, donde 1 expresa deficiencia y 5 aceptación. La escala se configuró utilizando el método de ponderación lineal de factores [13]. Con respecto al impacto ambiental generado por cada método, se diseñó la escala utilizando el método de ponderación de cuantificación óptima [14], basándose en el grado de contaminación generado por los reactivos usados en cada método estudiado. En la tabla 3 se muestran las propiedades analizadas y el valor cuantitativo asignado. Las consideraciones de la valoración se detallan a continuación:

La capacidad de gelificación se evaluó en °SAG, ajustando la escala de valor con una pectina cítrica estándar cuya capacidad de gelificación es de 150°SAG [1] a la cual se le asignó el mayor valor y aquellas pectinas que no forman un gel propiamente dicho, sino un jarabe muy viscoso, un valor de 65°SAG [10], que asumieron el menor valor de la escala.

**Tabla 3. Escala Valorativa de Propiedades de Calidad de las Pectinas e Impacto Ambiental del Método**

<b>E \ P</b>	<b>Capacidad Gelificación</b>	<b>Conservación Estructura Química</b>	<b>Color</b>	<b>Sólidos Solubles</b>	<b>Impacto Ambiental Positivo</b>
<b>Valor</b>	<b>°SAG</b>	<b>% Metóxilo</b>	<b>% Cenizas</b>	<b>°Brix</b>	<b>Catalizador Precipitante</b>
<b>1</b>	≤65	<7	>15	20-30	HCl Sales de Al
<b>2</b>	66-90	7-8	10-15	31-40	HCl Etanol
<b>3</b>	90-120	8-10	5-10	41-50	Calgón Etanol
<b>4</b>	120-145	10-12	2-5	51-60	Cítrico Etanol
<b>5</b>	145-150	12-14	0-2	61-70	-----

**E**=Escala; **P**=Propiedad  
**Fuente:** Autores del Libro

La conservación de la estructura química se evaluó en términos del contenido de metóxilo [10]. A partir de cáscara de naranja se debe obtener pectina con contenidos de metóxilo entre 7 y 14% [9]. Se estructuró la escala asignándole el menor valor a aquellas pectinas con contenidos de metóxilo por debajo del 7% y el mayor valor a aquellas cuyo porcentaje de metóxilo varía entre 12 y 14%.

Una pectina comercial de color blanco presenta porcentajes de cenizas del 1-2% (p/p) [10], mientras que una pectina comercial de color crema posee porcentajes de ceniza entre 3-5% (p/p) [9], a su vez una pectina comercial con contenidos de ceniza mayores al 10% (p/p) presenta un color marrón [9]; se dio el mayor valor a aquellas pectinas cuyos contenidos de ceniza se encontrarán entre 0-2% (p/p) y el menor valor para aquellas con porcentajes de ceniza por encima del 15% (p/p).

En pectinas de alto metóxilo, un factor importante a considerar es que la gelificación se produce cuando el porcentaje de sólidos solubles está entre 60 y 70% [10]. En este caso se ajustó la escala con el mayor valor para las pectinas con °Brix entre 61-70% y el menor valor para aquellas con °Brix entre 20-30%.

En el análisis de impacto ambiental se analizó el compuesto utilizado para regular el pH de la reacción de hidrólisis [15] y la sustancia empleada para la precipitación de la pectina. La asignación de los valores tomó como punto de partida las combinaciones que generan mayor contaminación y se fue aumentando el valor a medida que disminuye éste último, el mayor valor de la escala no lo toma ninguna combinación puesto que todos tienen algún grado de contaminación.

**2.1.2 Construcción de una Matriz de Ponderación.** Se construyó una matriz que pondera los métodos presentados en la sección 1.3, considerando las propiedades que describen sus pectinas producidas (Tabla 2). A cada propiedad se le asignó el valor correspondiente dado por la escala de la Tabla 3.

**2.1.3 Resultados.** Sumando los aportes de las propiedades para cada método se obtiene un puntaje y aquel método con el puntaje más alto define el esquema tecnológico que se empleará en la simulación del proceso a escala industrial.

## **2.2 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

En la ubicación de la planta se tomó en consideración el aspecto más importante: proximidad a la materia prima; a partir de éste se fijó la ciudad de operación.

## **2.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA**

Para definir la capacidad de procesamiento de la planta se tomó como base el doble de producción de residuos generados por Meals de Colombia [6]. Los balances de materia, energía y el dimensionamiento de equipos, se realizaron con el software SuperPro Designer v académica. Para la simulación fue necesario definir el perfil de composiciones de los residuos de industrialización de la naranja, los requerimientos de potencia [16] de cada equipo y las propiedades

termodinámicas de aquellos componentes que no se encontraban en la base de datos del simulador, para lo cual se empleó la herramienta PhysProps v prueba.

**2.3.1 Consideraciones de la Simulación.** La simulación de unidades de proceso que involucran material vegetal se dificulta en gran medida por el desconocimiento de propiedades físicas y termodinámicas de las macromoléculas implicadas. Para sobrepasar esta dificultad en este trabajo se estableció una red simplificada del material a procesar (CHP), constituida por celulosa, hemicelulosa y pectinas<sup>1</sup>.

En el anexo B se listan los componentes que hacen parte de la simulación, indicando los que se encuentran en la base de datos del software y los que se agregaron; así como las propiedades termodinámicas calculadas para estos componentes.

De los componentes agregados, 6 son macromoléculas orgánicas para las cuales son pocas las propiedades físicas y termodinámicas establecidas en la literatura, por lo cual fue definida la configuración de cada cadena polimérica para el cálculo de sus densidades, en el anexo B se resumen las consideraciones abordadas.

Las propiedades termodinámicas usadas para estas macromoléculas son las definidas para su respectiva unidad monomérica y los pesos moleculares son tomados de la literatura [17-19].

La red CHP se desdobra siguiendo su composición [20] y cada molécula se hidroliza en los monómeros que la conforman. Estas reacciones tienen rendimientos entre el 30-60% [9, 20, 21]; asumiendo en este análisis un rendimiento promedio de 45% [22]. Para la reacción de hidrólisis de la pectina, se calcularon las constantes de velocidad asumiendo cinéticas de 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> orden, a

---

<sup>1</sup> El término pectinas hace referencia a la pectina soluble y a la pectina insoluble llamada protopectina

partir de datos experimentales [22]. Sin embargo, la cinética de 2<sup>do</sup> orden presentó un mejor ajuste con los datos analizados, por lo tanto, la definida para la velocidad de reacción. El cálculo de la densidad de los residuos de naranja, de la cáscara de naranja y de la pulpa fueron estimadas a partir de valoración experimental, la Tabla B4 del anexo B muestra estos valores y las figuras 1, 2, 3 ilustran los ensayos.

## 2.4 ANALISIS ECONOMICO

Se planteó un análisis económico **preliminar** que de ser positivo justifique un estudio más riguroso, donde se empleó el método de VPN, aplicando para el cálculo de este parámetro la herramienta Mima Empresarial 2008 y se adoptó como indicador de viabilidad del proyecto la TIR.

Los flujos de caja  $F_t$ , usados para el cálculo del VPN fueron calculados a partir de la siguiente función:

$$F_t = I - CP - GA$$

Donde,  $I$  = Ingresos por ventas, en el que se consideró el precio del producto calculado a partir de su costo actual de importación [2].  $CP$  = Costos de Producción, en el cual se consideraron los costos de los equipos [23], costo de los insumos de acuerdo con cotizaciones de proveedores nacionales [24], costo de servicios industriales y nómina operativa.  $GA$  = Gastos de Administración, que incluyen nómina administrativa (directa), indirecta y gastos por comercialización.

El análisis se efectuó para un periodo de 10 años, asumiendo un aumento gradual en la manufactura de la planta hasta doblar su producción inicial.

La tasa de rentabilidad mínima exigida al proyecto se fijó considerando la tasa de oportunidad de inversión sin riesgo que ofrece la banca nacional, igual al 7% anual [25].

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 INGENIERIA DEL PROCESO

En este capítulo se exponen los principios físicos, químicos y técnicos empleados en cada una de las etapas que constituye el proceso de extracción. Se presentarán los aspectos más relevantes y necesarios para la elaboración del diagrama de flujo del proceso y especificación de los equipos.

**3.1.1 Selección del Esquema Tecnológico de la Planta.** La ponderación de los métodos sometidos al análisis, arrojó los resultados que se ilustran en la tabla 4.

**Tabla 4. Matriz de Ponderación de los Métodos de Extracción**

<b>MÉTODO</b> <b>PROPIEDAD</b>	<b>MP1</b>	<b>MP2</b>	<b>MP3</b>
Capacidad de Gelificación	5	1	1
Conservación estructura química	3	1	1
Color obtenido	5	3	1
Sólidos Solubles	5	5	5
Impacto Ambiental Positivo	4	2	1
Puntaje	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>9</b>

Fuente: Autores del Libro

De acuerdo con los factores analizados, el método de hidrólisis ácida y precipitación con alcohol (**MP1**) es la mejor alternativa de las examinadas. En consecuencia, en el presente estudio se considerará este método como la base tecnológica de la planta para su simulación.

**3.1.2 Localización de la Planta.** De acuerdo con la materia prima que la planta requiere, se debe disponer de una industria procesadora de cítricos que provea los

residuos necesarios para su aprovechamiento. En Colombia esta industria se encuentra fortalecida en el eje cafetero, con la mayor planta procesadora de cítricos ubicada en **Armenia-Quindío** (Meals de Colombia S.A.) [6], por lo cual se ha definido ésta como la ciudad de operación de la planta.

**3.1.3 Dimensionamiento de la Planta.** Se dimensiona la planta para procesar 260 Ton/mes de residuos de naranja, disponiendo aumentar el procesamiento cada año en un 10% hasta alcanzar su capacidad máxima de 520 Ton/mes.

Se procede a la simulación de las unidades de proceso con base en la matriz de composición de los residuos de naranja y las principales consideraciones hechas, ilustradas en el capítulo anterior.

**3.1.3.1 Matriz de Composición de los Residuos de Naranja.** La tabla 5 muestra la composición de la cáscara de los residuos de naranja en base seca.

**Tabla 5. Composición de la Cáscara de los Residuos de Naranja**

Componente	Azúcares solubles	Fibra	Proteína	Mineral	Grasa	Ácidos Orgánicos
% (p/p)	16,9	66,80	6,50	3,50	1,95	4,35

**Fuente:** Beatriz Rivas. *et al.* Submerged Citric Acid Fermentation on Orange Peel Autohydrolysate.2008. [19]

En la cáscara de naranja, los azúcares solubles están compuestos en su mayoría por sacarosa, glucosa y fructosa [26], los ácidos orgánicos por ácido cítrico, oxálico y succínico [27]. La fibra, es la porción de la cáscara donde se encuentra contenida la pectina, en la Tabla 6 se muestra su composición.

**Tabla 6. Composición de la Fibra de Cascara de Naranja (CHP)**

Componente	Celulosa	Hemicelulosa	Pectinas
% (p/p)	26,53	28,57	44,90

**Fuente:** Beatriz Rivas. *et al.* Submerged Citric Acid Fermentation on Orange Peel Autohydrolysate.2008. [19]

Las pectinas contenidas en la fibra de naranja son de carácter soluble e insoluble en forma de protopectina [28], siendo ésta última el 43% (p/p) de las pectinas. La Tabla 7 presenta la composición de pectina de cáscara de naranja.

**Tabla 7. Composición de la Pectina de Cáscara de Naranja**

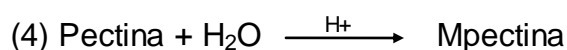
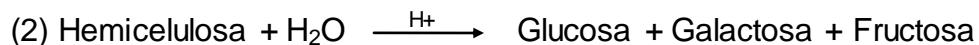
Componente	Ácido Galacturónico	Azúcares Neutros	Proteína	Minerales
%	38,5	44,6	10,1	6,8

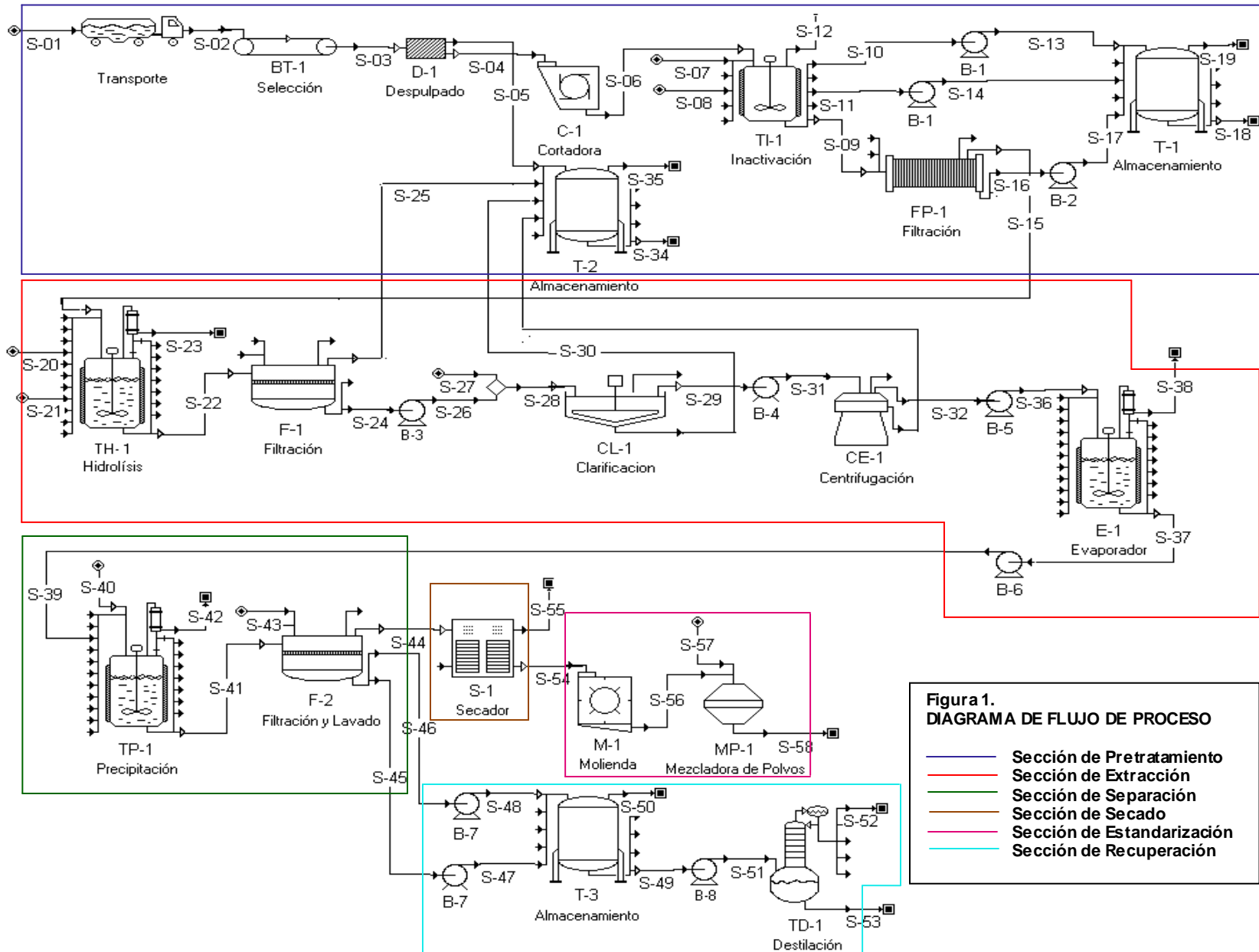
Fuente: Osamu Kurita, *et al.* Characterization of the pectin extracted from citrus peel in the presence of citric acid. 2008. [29]

Los azúcares neutros contenidos en la pectina distribuyen su porcentaje en peso como sigue: Arabinosa 23%, galactosa 14%, ramnosa 6,6% y trazas de fucosa, manosa y xilosa [30].

**3.1.3.2 Descripción del Proceso Industrial de Extracción.** Para el diseño de la planta se dispuso de 7 secciones de proceso; (i) pretratamiento, (ii) extracción, (iii) separación, (iv) secado, (v) estandarización, (vi) la sección de recuperación de alcohol y (vii) la sección de servicio de vapor. La figura 1 muestra el diagrama de flujo de proceso donde se aprecian estas secciones y sus unidades. Cada corriente con su respectiva descripción se ilustra en la tabla C1 del anexo C.

En la sección de **extracción**, para la unidad de **hidrólisis**, son definidas las reacciones que se muestran a continuación, partiendo de la red macromolecular formada por celulosa, hemicelulosa y pectinas (CHP); la cual se desdobla para dar lugar a las reacciones de hidrólisis 2, 3, 4 y 5.





**Figura 1.**  
**DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO**

- Sección de Pretratamiento
- Sección de Extracción
- Sección de Separación
- Sección de Secado
- Sección de Estandarización
- Sección de Recuperación

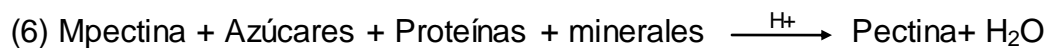
Para cada una de las reacciones de hidrólisis se asumió que ellas alcanzaron un rendimiento del 45% [22]; Sin embargo, para las reacciones involucradas en la liberación del monómero de pectina (Mpectina) se empleó un modelo cinético de segundo orden [15, 22], como se describe a continuación:

$$r = -dC_p/dt = 3062 C_p^2$$

Donde:  $-dC_p/dt$  es el cambio de la concentración de pectina en el tiempo.

$C_p$  es la concentración de pectina en el tiempo  $t$ .

En la unidad de **precipitación** se reconfigura el polímero de pectina a partir de su monómero y moléculas adyacentes [10], siguiendo la siguiente reacción:



A partir de esta unidad la pectina es sometida a operaciones de separación hasta su respectiva estandarización.

**3.1.4 Balance de Materia.** En la Tabla 8 se resumen los flujos de materia obtenidos de la simulación (ver anexo C Tabla C2). El balance está hecho para un batch de 3 toneladas de residuos de naranja en un tiempo de 8,41 h, (260 Ton/mes). De acuerdo con los resultados del software, la planta produce 51,40 Kg de pectina estandarizada y opera a una tasa de 941 batch anuales.

A partir de estos resultados se obtiene el dimensionamiento de los equipos, las cantidades de materia prima y servicios industriales requeridos por batch; con los cuales se plantea el análisis económico de la planta.

**Tabla 8. Balance de Materia por Secciones para un Batch de 3 Toneladas.**

Componente	Entrada	Salida	Consumo	Producción
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
<b>SECCIÓN DE PRETRATAMIENTO</b>				
Residuo de Naranja	3000	0	0	0
Agua	6300	0	0	0
Residuo Sólido	0	900	0	0
Residuo Líquido	0	6300,1	0	0
Material Pretratado	0	2099,9	0	0
Flujo Total	9300	9300	0	0
<b>SECCIÓN DE EXTRACCIÓN</b>				
Material Pretratado	2099,9	0	313,15	313,15
Agua	4000	0	0	0
Acido Cítrico	12,9	0	0	0
Supercell	52	0	0	0
Extracto	0	950,25	0	0
Agua (vapor)	0	3863,08	0	0
Residuo Sólido	0	1351,47	0	0
Flujo Total	6164,8	6164,8	313,15	313,15
<b>SECCIÓN DE SEPARACIÓN</b>				
Extracto	950,25	0	42,26	42,26
Alcohol Etilico	900	0	0	0
Agua	200	0	0	0
Solución Alcohólica	0	1971,81	0	0
Pectina Húmeda	0	78,44	0	0
Flujo Total	2050,25	2050,25	42,26	42,26
<b>SECCION DE SECADO</b>				
Pectina Húmeda	78,44	0	0	0
Alcohol Etilico	0	37,04	0	0
Pectina Seca	0	41,4	0	0
Flujo Total	78,44	78,44	0	0
<b>SECCION DE ESTANDARIZACIÓN</b>				
Pectina Seca	41,4	0	0	0
Aditivos	10	0	0	0
Pectina Estandarizada	0	51,4	0	0
Flujo Total	51,4	51,4	0	0
<b>SECCIÓN DE RECUPERACIÓN</b>				
Solución Alcohólica	1971,81	0	0	0
Alcohol Etilico	0	812,96	0	0
Fondos	0	1158,85	0	0
Flujo Total	1971,81	1971,81	0	0
<b>SECCIÓN DE SERVICIO</b>				
Agua	6335,32	0	229,82	0
Gas Natural	112,29	0	101,06	0
Aire	3164,41	0	750,71	0
Gas de Chimenea	0	2785,5	159,57	520,14
Vapor	0	6105,5	0	0
Flujo Total	9612,02	8891	1241,16	520,14

Fuente: Autores del Libro

El 75% (p/p) del material vegetal tratado se convierte en residuos sólidos, en las secciones de extracción y pretratamiento, siendo esta última la que también aporta el 85% de los residuos líquidos de la planta. A partir de estos residuos puede producirse pienso sólido y melazas, alimentos destinados al ganado vacuno.

La sección de separación consume 900 kg de etanol de los cuales se recupera el 90% en la sección de recuperación, esta recirculación es de vital importancia para reducir los costos de producción de la planta y el impacto ambiental del proceso. En esta sección se genera el 15% restante de los residuos líquidos, donde se manifiesta una alta carga orgánica y presencia alcohólica. En la sección de secado hay una pérdida de alcohol por venteo del 4% que puede ser minimizada.

El vapor de baja presión que requiere el proceso es de 6105 kg/batch y es generado por la caldera que usa como combustible gas natural.

**3.1.5 Balance de Energía.** En la tabla 9 se describe el balance de energía por secciones, para aquellos equipos donde se llevan a cabo operaciones con transferencia de calor y la tabla 10 detalla los requerimientos de energía eléctrica; que serán usados para el cálculo de costos de producción en el análisis económico. Las tablas ilustradas corresponden al reporte generado por el software para un batch de 3 toneladas.

**Tabla 9. Balance de Energía por Sección / Batch**

Sección	Equipo	Entrada (kJ)	Producción (kJ)	Consumo (kJ)	Salida (kJ)
Pretratamiento	TI-1	966475	0	966475	0
Extracción	TH-1	1231753	0	1231753	0
	E-1	9123659	0	9123659	0
Secado	S-1	282312	0	282312	0
Recuperación	TD-1	5857858	0	5857858	0
Servicio	CA-1	21048781	5619000	4781314	21886467

**Fuente:** Autores del Libro

**Tabla 10. Requerimientos Energéticos por Sección / Batch**

Sección	Equipo	Potencia (kW)	Sección	Equipo	Potencia (kW)
Pretratamiento	BT-1	0,94		B-3	9,38
	D-1	21,67		B-4	9,38
	C-1	21,67		B-5	9,38
	TI-1	6,53		B-6	9,38
	FP-1	13,00	Separación	TP-1	14,80
	B-1	4,68		F-2	12,20
	B-2	4,68	Secado	S-1	8,88
Extracción	TH-1	34,53	Estandarización	M-1	15,29
	F-1	12,40		MP-1	17,78
	CL-1	9,25	Recuperación	B-7	3,13
	CE-1	28,11		B-8	3,13
	E-1	30,59	Potencia Total		300,78

Fuente: Autores del Libro

La sección de extracción consume el 59% del vapor que requiere el proceso y el 50% de la energía eléctrica, constituyéndose en la sección de mayor consumo energético de la planta.

El siguiente consumo considerable de vapor lo presenta la sección de recuperación con el 34% del vapor requerido en el proceso. Esta sección ostenta gran influencia, ya que gracias al alcohol recuperado (90 % v/v) se disminuyen considerablemente los costos de producción de la planta, por compra de insumos.

En términos de energía eléctrica la sección de pretratamiento emplea el 24% del requerimiento energético, siendo este el consumo más alto después de la sección de extracción.

**3.1.6 Dimensionamiento de Equipos.** Tomando como base los balances de masa y energía, se ilustra en la tabla 11 las especificaciones de diseño de cada equipo, su nombre, unidad, sección al que corresponde y su condición de operación.

**Tabla 11. Dimensionamiento De Equipos**

Etapa	Equipo	Especificaciones [16]	Condiciones de Operación
UNIDAD DE PRETRATAMIENTO			
Selección	Banda Transportador <b>BT-1</b>	AB=1,0m; L=50m W=0,2kW	V= 0,086 m/s t=30 min
Despulpado	Despulpadora <b>D-1</b>	W=2,5kW	F=3 Ton/h t=1h
Cortado	Cortadora <b>C-1</b>	Giratoria W=2,5kW	F=2,1 Ton/h t=1h
Inactivación de Enzimas	Tanque de Inactivación <b>TI-1</b>	P=1,8 bar T=110 °C L=D <sub>T</sub> =2,55m W <sub>agitador</sub> =3kW	P= 1,013 bar T= 80 °C t=1,7h
Prensado	Filtro-Prensa <b>FP-1</b>	A <sub>filtro</sub> = 3,23 m <sup>2</sup> W= 1,5 kW Δ <sub>max</sub> =1m	LOD= 15% t=1h
Almacenado	Tanque <b>T-1</b>	P=1,5 bar T=80°C L=D <sub>T</sub> =2,08m	P=1,013 bar T=47,5°C
Transporte de Líquidos	Bombas <b>B-1^B-2</b>	Eficiencia 80% Q=24m <sup>3</sup> /h W=1,17kW	Q=12m <sup>3</sup> /h W=0,586kW
UNIDAD DE EXTRACCIÓN			
Hidrólisis	Hidrólisis <b>TH-1</b>	P=1,8 bar T=105°C L=D <sub>T</sub> =2,55m W <sub>agitador</sub> =3kW	P=1,013 bar T=75°C t=1,8h
Filtración	Filtro <b>F-1</b>	A <sub>filtro</sub> =13,24 m <sup>2</sup> H= 1m W=1,5 kW	F=400 L/m <sup>2</sup> h t=1h
Clarificación	Clarificador <b>CL-1</b>	A=2,05 m <sup>2</sup> V=6,15 m <sup>3</sup>	F=32 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> dia [partícula]=10g/L
Centrifugación	Centrifuga <b>CE-1</b>	W=4,4 kW Q <sub>max</sub> =200L/min	D <sub>min</sub> =10micrones t=45min
Concentración	Evaporador <b>E-1</b>	P=1,8 bar T=70°C V=10m <sup>3</sup> λ=540kcal/kg	P=1,013 bar T=40°C t=1h

**Tabla 11. (Continuación)**

Etapa	Equipo	Especificaciones [16]	Condiciones de Operación
Almacenado	Tanque <b>T-2</b>	P=1,5 bar T=80°C L=D <sub>T</sub> =1,56m	P=1,013 bar T=25°C
Transporte de Líquidos	Bombas <b>B-3; B-4 B-5; B-6</b>	Eficiencia 80% Q=50m <sup>3</sup> /h W=2,34kW	Eficiencia 80% Q=24m <sup>3</sup> /h W=1,172kW
UNIDAD DE SEPARACIÓN			
Precipitación	Precipitador <b>TP-1</b>	P=1,5 bar T=55°C L=D <sub>T</sub> =1,8m W <sub>agitador</sub> =3 kW	P=1,013bar T=25°C t=50 min
Filtración y Lavado	Filtro <b>F-2</b>	A <sub>filtro</sub> =9,024m <sup>2</sup> H=1 m W=1,5 kW	F=200L/m <sup>2</sup> h t=1,25h
UNIDAD DE SECADO			
Secado	Secador <b>S-1</b>	A <sub>bandeja</sub> =1,24m <sup>2</sup> F <sub>vapor</sub> =1,5kg/kg <sub>evaporado</sub> W=0,55kW	T=50°C t=2h
UNIDAD DE ESTANDARIZACIÓN			
Molienda y Tamizado	Molino <b>M-1</b>	W=3 kW Malla N° 80 USP	F=82 kg/h t=30 min.
Mezclado	Mezcladora <b>MP-1</b>	V=80 L W=4,3 kW	t=30 min
UNIDAD DE RECUPERACION			
Almacenado	Tanque <b>T-3</b>	P=1,5 bar V=4,2m <sup>3</sup>	P=1,013 bar V=2 m <sup>3</sup>
Destilación	Torre Destilación <b>TD-1</b>	P=1,8 bar H=10,3 m D <sub>T</sub> =0,515 m N= 23	P=1,013 bar T <sub>cond</sub> =45°C T <sub>reher</sub> =100°C R=0,72
Transporte de Líquidos	Bombas <b>B-7^B-8</b>	Eficiencia 80% Q=16m <sup>3</sup> /h W=0,8kW	Eficiencia 80% Q=8m <sup>3</sup> /h W=0,391kW
UNIDAD DE SERVICIO			
Producción de Vapor	Caldera <b>CA-1</b>	Pirotubular V= 18 m <sup>3</sup> A= 5ft <sup>2</sup> /BHP	P= 150 psi W= 50BHP

**Fuente:** Autores del Libro

#### 4. ANÁLISIS ECONÓMICO

Con el propósito de determinar la rentabilidad de la planta en este capítulo se estima la inversión inicial del proyecto con base en el estudio de costos que incluye: costo de equipos, capital de trabajo, costo de insumos y adecuación.

A partir del flujo de caja para el primer año y las correspondientes proyecciones para los años posteriores se evalúa el VPN y la TIR, como indicador de viabilidad del proyecto. En el anexo D se presentan los flujos de caja correspondientes.

En la tabla 12 se presenta el costo de los equipos, determinados a partir de su dimensionamiento y las correlaciones ilustradas [16]; estas proveen el costo al año 2003 y son llevados al presente por los índices Marshall [31]. En la tabla 13 se muestra los costos directos, indirectos y otros que afectan la inversión inicial [32].

**Tabla 12. Costo de Equipos**

EQUIPO	CORRELACION [16]	RANGO	VALOR(pesos)
BT-1	$1,10L^{0,00}$	10<L<1300 ft	60'526.400
D-1	$2,97F^{0,76}$	2<F<200 Ton/h	13'294.262
C-1	$1,89F^{1,05}$	2<F<30 Ton/h	7'434.700
TI-1	$f_M C_b + C_a ; F_M = f(\text{material})$ $C_b = f(\text{masa}) C_a = f(D, L)$	5000<W<226000lb 6<D<10; 12<L<20 ft	1'795.0000
FP-1	$560A^{0,43}$	10<A<1000 ft <sup>2</sup>	8'700.000
TH-1	$f_M C_b + C_a ; F_M = f(\text{material})$ $C_b = f(\text{masa}) C_a = f(D, L)$	5000<W<226000lb 6<D<10; 12<L<20 ft	17'950.000
F-1	$3,8/A^{0,33}$	0,5<A<35 ft <sup>2</sup>	9'880.000
CL-1	$f_M C_b + C_a ; F_M = f(\text{material})$ $C_b = f(\text{masa}) C_a = f(L)$	5000<W<226000lb 12<L<20 ft	10'640.000
CE-1	$9,74Q^{0,32}$	15<Q<150 gpm	91'000.000
E-1	$0,44f_M A^{0,65}$	300<A<20000 ft <sup>2</sup>	86'000.000
TP-1	$F_M C_b + C_a ; F_M = f(\text{material})$ $C_b = f(\text{masa}) C_a = f(D, L)$	5000<W<226000lb 6<D<10; 12<L<20 ft	3'600.000

**Tabla 12. (Continuación)**

EQUIPO	CORRELACION [16]	RANGO	VALOR (pesos)
F-2	$3,8/A^{0,59}$	$0,5 < A < 35 \text{ ft}^2$	9'880.000
S-1	$1,40f_p A^{0,77}$	$10 < A < 50 \text{ ft}^2$	18'000.000
M-1	$2,97F^{0,70}$	$2 < F < 200 \text{ Ton/h}$	10'800.000
MP-1	$6,1F^{0,69}$	$2 < F < 200 \text{ Ton/h}$	18'000.000
TD-1	$1,218[f_1 C_b + N f_2 f_3 f_4 C_t + C_p]$	$9020 < W < 247000 \text{ lb}$ $2 < D < 24; N = 23$ $57 < L < 170 \text{ ft}$	101'000.000
CA-1	$1,218 k(1 + f_d + f_p) P^{0,90}$	$20 < P < 200 \text{ MBtu/hr}$	90'000.000
T1, T2 T3	$f_M C_b + C_a; f_M = f(\text{material})$ $C_b = f(\text{masa}) C_a = f(D, L)$	$5000 < W < 226000 \text{ lb}$ $6 < D < 10; 12 < L < 20 \text{ ft}$	10'260.000
B1-B8	$f_M f_T C_b; f_M = f(\text{material})$ $f_T = C_b = f(Q, H)$	Q gpm, H in ft head	36'000.000
LAB	Dotación	Laboratorio	90'000.000
COSTO DE EQUIPOS			629'915.362

A=Área, D=Diámetro, F=Flujo Másico, H=Altura, L= Longitud, N= Número de Platos, P=Potencia, Q=Caudal, W=Masa

Fuente: Adaptado por los Autores del Libro.

**Tabla 13. Costos Directos, Indirectos y Otros Costos (CFD)**

FACTORES	%COSTO EQUIPOS [23]	VALOR (Pesos)
Instrumentación	10	62'991.536
Válvulas y Tubería	20	125'983.072
Obras Civiles	20	125'983.072
Montajes	10	62'991.536
Ingeniería y Calculo	10	62'991.536
Imprevistos	20	125'983.072
Equipo No Enlistado	10	62'991.536
Capital Fijo Directo (CFD)		629'915.361

Fuente: Adaptado por los Autores del Libro.

Para definir los flujos de caja correspondientes, se presentan en la tabla 14 los requerimientos económicos por costos de producción obtenidos a partir de los balances de masa y energía reportados en el capítulo anterior. En la tabla 15 se ilustran los gastos administrativos y los ingresos por ventas se reportan en la tabla

16, donde se ha definido el precio de venta de la pectina a partir de su costo actual de importación [2]. Todas las tablas se estructuran para un mes de trabajo.

**Tabla 14. Costos de Producción por Mes**

Producción \ Ítem	Requerimiento	Cantidad	Unidad	Costo (Pesos)
Servicios Industriales <sup>1</sup>	Agua	1400	m <sup>3</sup>	2'311.500
	Energía Eléctrica	2950	kWh	1'132.000
	Gas (Combustible)	9,6	m <sup>3</sup>	460.400
Nómina Operativa <sup>2</sup>	Jefe de Producción	3	Persona	12'239.586
	Jefe de Calidad	3	Persona	7'745.451
	Supervisor	3	Persona	5'163.634
	Operarios	36	Persona	59'474.003
Insumos <sup>3</sup>	Cáscara de Naranja*	256000	Kg	3'861.112
	Alcohol Etílico	54694	Kg	16'462.540
	Ácido Cítrico	384	Kg	944.480
	Citrato de Sodio	118	Kg	342.532
	Fosfato de Calcio	118	Kg	342.532
	Sacarosa	549	Kg	570.539
	Supercell	4078	Kg	5'780.499

<sup>1</sup> Costo según Comisión Reguladora de Agua CRA y Comisión Reguladora de Energía y Gas CREG, para el año 2011. <sup>2</sup> Sueldos según Art 145 CST y Decreto 033/2011. <sup>3</sup> Costo según Bell Chem Internacional S.A. \*Meals de Colombia S.A.

Fuente: Autores del Libro

**Tabla 15. Gastos de Administración por Mes**

Administración \ Ítem	Requerimiento	Cantidad	Gasto (Pesos)
Nómina Administrativa e Indirecta	Gerente	1	4'079.862
	Secretaria	1	1'278.958
	Contador	1	1'631.945
	Jefe Comercial	1	2'581.817
	Mantenimiento	1	865.541
	Aseadora	1	865.541
	Vigilantes	3	2'730.524
Comercialización	Mercadeo	-----	1'127.000
	Publicidad	-----	2'760.000

Fuente: Autores del Libro

**Tabla 16. Ingreso (Ventas) por Mes**

Producto \ Ítem	Cantidad	Unidad	\$/kg	Ingreso (Pesos)
Pectina	4031	Kg	36039	145'273.209

Fuente: Autores del Libro

A partir de los datos suministrados en las tablas 12-16 se realiza la evaluación económica en 3 escenarios diferentes, el primero con los precios actuales de materias primas y producto, el segundo con un incremento del 25% en el costo de las materias primas y el tercero con una disminución del 10% en el precio de venta del producto. Los resultados obtenidos se ilustran en la Tabla 17, que adicionalmente muestra el capital de trabajo (CT), la inversión inicial y fija necesaria para cada escenario. En donde la inversión fija se calcula a partir del costo de los equipos CE (Tabla 12) y el capital fijo directo CFD (Tabla 13).

**Tabla 17. Indicadores de Viabilidad Económica**

<b>ESCENARIO</b>	<b>1. ACTUAL</b>	<b>2.INCREMENTO</b>	<b>3. DISMINUCIÓN</b>
<b>INDICADOR</b>		<b>25% \$ MP</b>	<b>10% \$ PECTINA</b>
<b>VPN (Pesos)</b>	1.916'435.663	627'784.282	657'204.898
<b>TIR (%)</b>	26,49	16,76	16,96
<b>RESUMEN DE INVERSIÓN</b>			
<b>CT</b>	140'962.054	150'674.936	140'962.054
<b>Inversión Fija</b>	1.259'830.724	1.259'830.724	1.259'830.724
<b>Inversión Inicial</b>	1.400'792.778	1.410'505.660	1.400'792.778

VPN=Valor presente neto; TIR=Tasa interna de retorno; CT=Capital de trabajo

**Fuente:** Autores del Libro

La evaluación de los resultados obtenidos a partir del método de VPN (sección 1.4), demuestran la viabilidad del proyecto; ya que para el flujo de caja proyectado a 10 años, se obtiene una ganancia neta de \$ 1.916'435.663 a pesos de hoy. Tomando la TIR como parámetro evaluador observamos que está 19 puntos porcentuales sobre la tasa de interés libre de riesgo que ofrece la banca nacional, con lo cual se determina que el proyecto puede aceptarse.

En todos los escenarios evaluados se evidencia la viabilidad del proyecto y aunque ésta se afecta por los factores analizados (incremento en materias primas y disminución en el precio de venta del producto), los indicadores considerados continúan manifestando la rentabilidad del proyecto.

## 5. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos muestran que es técnicamente factible construir una planta extractora de pectina, transformando 260 Ton/mes de residuos generados en el proceso de industrialización de la naranja, disponiendo aumentar el procesamiento cada año en un 10% hasta alcanzar su capacidad máxima de 520 Ton/mes.
- Bajo los parámetros de producción y proyección establecidos, es viable económicamente la puesta en marcha de la planta, como lo evidencia el VPN de \$ 1.916'435.663 obtenido para el proyecto y la TIR de 26,49%; 19,49 puntos porcentuales por encima de la tasa de interés libre de riesgo ofrecida por la banca nacional.
- Si existe un aumento del 25% en el costo de las materias primas el proyecto es económicamente viable, aportando un VPN de \$ 627'784.282 y una TIR de 16,76%.
- Si existe una disminución del 10% en el precio de venta del producto, el proyecto es económicamente viable con un aporte en el VPN de \$ 657'204.898 y una TIR de 16,96%.
- Debido al tipo de materia prima utilizado y la tecnología empleada para la extracción, se genera un impacto positivo a nivel ambiental. Esto último acorde con la tendencia tecnológica de producción más limpia y desarrollo sostenible.

## 6. RECOMENDACIONES

- Se deben concentrar esfuerzos en reducir la pérdida de alcohol en el proceso, por lo tanto se recomienda emplear un absorbedor o condensador de vapores a la salida del secador para recuperar el alcohol que el aire arrastra y que asciende al 4% del requerido por batch.
- Para disminuir los residuos que produce la planta y aumentar la rentabilidad económica y ambiental de la misma, se recomienda usar las corrientes de residuo sólido para la producción de pienso sólido y las corrientes de residuos líquidas para producir melazas, alimentos destinados al ganado vacuno productor de leche.
- Debido a que el proceso de obtención de pectina es discontinuo, debe dársele flexibilidad con el fin de que en las etapas críticas no se detenga la producción; por ello se recomienda el empleo de ocho tanques de almacenamiento que permitan la regulación del proceso a fin de trabajar secuencialmente, procurando que la producción sea uniforme.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Badui S. Química de los Alimentos. 2 ed. México, D.F.: Alambra Mexicana; 1987.
2. Ministerio de Comercio Industria y Turismo. Oficinas sistemas de información. Importación de Pectina. [En línea]. Disponible en: <http://www.mincomercio.gov.co>. Acceso el 01 de marzo de 2011.
3. Rinaudo M. Physicochemical properties of pectins in solution and gel states: Pectins and Pectinases, Proceedings of an International Symposium. [En línea]. 1996; p 21-33. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com>. Acceso el 15 agosto 2010.
4. Grupo Sistemas de Inteligencia de Mercados-SIM. Naranja. Inteligencia de Mercados: Perfil de producto. Vol. 9, Julio-Septiembre 2000. 3p.
5. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Encuesta nacional agropecuaria. [En línea]. Disponible en <http://agronet.gov.co>. Acceso el 15 junio de 2010.
6. Meals de Colombia S.A.S. Departamento de Medio Ambiente. Sección Mejora Continua. Residuos de Naranja. En: [dsantacruz@cremhelado.com](mailto:dsantacruz@cremhelado.com).
7. Rincón M, Vásquez M, Padilla F. Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cascara de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. Trabajo de grado. Universidad central de Venezuela.

8. Martínez J. Características nutritivas de los hollejos húmedos de naranja (*Citrus sinensis* cv. Valencia) mantenidos en estibas. [En línea]: Técnica pecuaria en México. 2008, p 183-193. Disponible en: <http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/200804084384.pdf>.
9. Rincón L, Rodríguez J. Estudio de factibilidad técnica de obtención de pectina a partir de desechos cítricos. Trabajo de grado. Bogotá. Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 1990
10. Ferreira S. Pectinas: Aislamiento, caracterización y producción a partir de frutas tropicales y de los residuos de su procesamiento industrial. Bogotá: Proceditor Ltda, 2007.
11. Posada J. Pectinas de origen cítrico. Trabajo de grado. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 1967.
12. Blank L. Ingeniería Económica. 4 ed. Bogotá: Emma Ariza H. 1999.
13. Berumen S, Llamazares F. La utilidad de los métodos de decisión multicriterio (como el AHP) en un entorno de competitividad creciente. Redalyc. 2007; 20: 65-87.
14. Vásquez M, Ramírez G, Camardiel A. Un procedimiento para la cuantificación de variables cuantitativas basado en los principios de la promediación recíproca y el análisis de la homogeneidad. Redalyc. 2001; 7: 265-276.
15. Smith M. Ingeniería de la Cinética Química. 6 ed. Mexico D.F.: McGraw-Hill. 1991.

16. Couper J, Penney R, Fair J, Walas S. Chemical Process Equipment: Selection and design. 2 ed. USA: Burlington: Elsevier; 2005.
17. Runcang S, Hughes S. Fractional extraction and physico-chemical characterization of Hemicelluloses and cellulose from sugar beet pulp. Carbohydrates Polymers. 1998; 36: 293-299.
18. Yapo B. Pectin quantity, composition and physicochemical behavior as influenced by the purification process. Food Research International. 2009; 42: 1197-1202.
19. Rivas B, Torrado A, Torre P, Converti A, Domínguez J. Submerged Citric Acid Fermentation on Orange Peel Autohydrolysate. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2008; 56: 2380-2387.
20. Oberoi H, Vadlani P, Madl R, Saida L, Abeykoon J. Ethanol Production from Orange Peels: Two-Stage Hydrolysis and Fermentation Studies Using Optimized Parameters through Experimental Design. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2010; 58: 3422-3429.
21. Hasan T, Nurhan A. Flow properties of sugar beet pulp cellulose and intrinsic viscosity–molecular weight relationship. Carbohydrates Polimers. 2003; 54: 63-71.
22. Garna H, Mabon N, Nott K, Wathelet B, Paquot M. Kinetic of the hydrolysis of pectin galacturonic acid chains and quantification by ionic chromatography. Food Chemistry. 2006; 96: 477–484.
23. Couper J. Proces Engineering Economics. New York: Marcel Dekker, 2003.

24. Bell Chem Internacional S.A. Departamento Comercial. [En Línea]. Disponible En: [www.bellchem.com.co](http://www.bellchem.com.co). Acceso el 11 de Octubre 2010.
25. Banco de la República. Tasas de interés. Tasa de Oportunidad. [En Línea]. Disponible En: [www.banrep.gov.co](http://www.banrep.gov.co). Acceso el 17 de septiembre de 2011.
26. Smith J. Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química. 5 ed. México D.F: McGraw-Hill/Interamericana; 1997.
27. Rojas J. Determinación por HPLC de Naringina, Hesperidina, Naringenina y Hesperetina en jugos cítricos y aplicación de naringinasa en el jugo de mandarina. Trabajo de Grado. Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander. 2006
28. Wang Y-H, Chuang Y-H, Hsu H-S. The flavonoid, carotenoid and pectin content in peels of citrus cultivated in Taiwan. Food Chemistry. 2008; 106: 277-284.
29. Kurita O, Fujiwara T, Yamazaki E. Characterization of the pectin extracted from citrus peel in the presence of citric acid. Carbohydrate Polymers. 2008; 74: 725-730.
30. Vincken P, Schols H, Oomen R, McCann M, Ulvskov P, Voragen A, et al. If Homogalacturonan Were a Side Chain of Rhamnogalacturonan I. Implications for Cell Wall Architecture. Scientific Correspondence. 2003; 132: 1781-1789.
31. Marshall & Swift. Índices de costo de equipos. [En Línea]. Disponible En: <http://www.marshallswift.com>. Acceso el 25 de septiembre 2011.

32. Peters M. Plant Design and Economics for Chemical Engineers. 4 ed. Colorado: Editorial Advisory Board. 1991.
33. McMurry J. Química Orgánica. 7 ed. Mexico: Cengage Learning Editores. 2008.
34. Krevelen L. Properties of Polymers. 4 ed. Netherlands: Elsevier B.V.; 2009.
35. Polace M. Economía urbana y regional. LUR. 2 Ed. Editorial Cartago. Costa Rica. 1998.
36. Ocampo F, Padilla I. Estudio de la calidad de las pectinas obtenidas a partir de residuos de industrialización de la naranja, separación con alcohol. Trabajo de grado. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 1981.
37. Morris E. Gelation of high methoxy pectin by acidification with D-glucono-d-lactone (GDL) at room temperature. Carbohydrate Polymers. 2009; 75: 269–281.
38. Debra M. Pectins: structure, biosynthesis, and oligogalacturonide-related. Signaling. Phytochemistry. 2001; 57: 929–967.
39. Himmelblau D. Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química. 6 ed. Mexico: Prentice-Hall. 1997.
40. Joye D. Process for selective extraction of pectins from plant material by differential pH. Carbohydrate Polymers. 2000; 43: 337–342.

41. Martín M. Biomethanization of orange peel waste. *Bioresource Technology*. 2010; 101: 8993–8999.
42. Silla H. *Chemical Process Engineering: Design and Economics*. New York. Marcel Dekker, 2003.
43. Treybal R. *Operaciones de Transferencia de Masa*. 2 ed. México D.F.: McGraw-Hill/Interamericana. 1998.
44. Wilbur W. Pretreatment effects on orange processing waste for making ethanol by Simultaneous saccharification and fermentation. *Bioresource Technology*. 2010; 101; 5242–5249.

**ANEXO A. GENERALIDADES DE LA NARANJA (*Citrus Sinensis*), LA PECTINA Y LOS PROCESOS DE EXTRACCIÓN**

**Tabla A1. Composición química aproximada de las cortezas de naranja (*CxSinensis cv Valencia*) % al salir de la industria**

CONTENIDO \ VALOR	Mínimo	Medio	Máximo	SD
Materia seca	17,79	18,83	20,68	1,08
Proteína cruda	6,44	7,71	8,92	0,96
Materia orgánica	95,11	95,35	95,53	0,14
Ceniza	4,47	4,65	4,89	0,14
Calcio	0,81	0,88	0,98	0,05
Fosforo	0,10	0,11	0,14	0,01

**Fuente:** Martínez J. Características nutritivas de los hollejos húmedos de naranja (*citrus sinensis cv. valencia*) mantenidos en estibas. [En línea]: Técnica pecuaria en México. 2008, p 183-193. Disponible en: <http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/200804084384.pdf>. [8]

**Tabla A2. Resultados obtenidos con el método de extracción por hidrólisis ácida y precipitación con alcohol (MP1)**

Agente Catalizador= Ácido Cítrico ( $C_6H_8O_7$ )

Agente Precipitante= Alcohol Etílico

Experime Variables	1	2	3	4	Valor Medio
Rendimiento %base húmeda	1,98	2,30	2,35	2,29	2,23
P. Equivalente	1890,0	1035,5	1222,4	1162,8	1327,7
°Brix (20°C)	64,5	64,8	64,1	64,6	64,5
% Metóxilo	8,5	8,11	8,64	8,56	8,45
°Esterificación	60,7	57,9	61,7	61,1	60,3
% Cenizas	1,82	1,42	2,47	1,32	1,76
% A.U.A	61,95	63,34	63,00	63,71	63
Acidez libre	0,53	0,97	0,81	0,86	0,79
°Gelificación (°SAG)	137	142	148	157	146

**Fuente:** Rincón L, Rodríguez J. Estudio de factibilidad técnica de obtención de pectina a partir de desechos cítricos. Trabajo de grado. Bogotá. Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 1990. [9]

**Tabla A3. Resultados obtenidos con el método de extracción por hidrólisis alcalina y precipitación con alcohol (MP2)**

Agente Catalizador= Hidróxido de Sodio (NaOH)

Agente Precipitante= Alcohol Etilico

<b>Experimento</b> <b>Variables</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor Medio</b>
<b>Rendimiento %base húmeda</b>	3,02	3,00	3,88	3,94	3,46
<b>P. Equivalente</b>	2132	1132	1670	2023	1739
<b>°Brix 20°C</b>	64,2	64,1	65,2	64,0	64,3
<b>% Metóxilo</b>	5,63	7,47	5,26	2,23	5,145
<b>°Esterificación</b>	40,21	53,35	37,57	15,92	36,76
<b>%Cenizas</b>	6,69	6,95	6,40	9,92	7,49
<b>%A.U.A</b>	50,1	68,4	65,0	51,3	58,7
<b>Acidez libre</b>	0,46	0,88	0,59	0,49	0,61
<b>°Gelificación</b>	NG	NG	NG	NG	NG

NG: No Gelificó

**Fuente:** Ferreira S. Pectinas: Aislamiento, caracterización y producción a partir de frutas tropicales y de los residuos de su procesamiento industrial. Bogotá: Proceditor Ltda, 2007. [10]

**Tabla A4. Resultados obtenidos con el método de extracción por coprecipitación con sales de aluminio (MP3)**

Agente Catalizador = Ácido Clorhídrico (HCl)

Agente Precipitante= Sales de Aluminio

<b>Experimento</b> <b>Variables</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Valor Medio</b>
<b>Rendimiento %base húmeda</b>	<b>4,31</b>	<b>4,35</b>	<b>3,63</b>	<b>3,94</b>	<b>4.06</b>
<b>P. Equivalente</b>	271,37	230,21	110,90	140,58	188,26
<b>°Brix (20°C)</b>	64,8	65,2	65,9	64,1	65
<b>% Metóxilo</b>	<b>2,82</b>	<b>2,15</b>	<b>3,47</b>	<b>3,93</b>	<b>3,09</b>
<b>°Esterificación</b>	<b>20,14</b>	<b>15,35</b>	<b>24,79</b>	<b>28,07</b>	<b>22,09</b>
<b>Acidez libre</b>	3,68	2,10	3,01	2,97	2,94
<b>%A.U.A</b>	11,47	11,78	26,34	15,12	16,18
<b>%Cenizas</b>	<b>65,73</b>	<b>65,30</b>	<b>65,91</b>	<b>67,46</b>	<b>66,1</b>
<b>°Gelificación</b>	<b>NG</b>	<b>NG</b>	<b>NG</b>	<b>NG</b>	<b>NG</b>

NG: No Gelificó

**Fuente:** Ferreira S. Pectinas: Aislamiento, caracterización y producción a partir de frutas tropicales y de los residuos de su procesamiento industrial. Bogotá: Proceditor Ltda, 2007. [10]

## ANEXO B. COMPONENTES QUE INTEGRAN LA MATRIZ A SIMULAR Y SUS PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS

**Tabla B1. Componentes que Integran la Simulación**

Componente	S	A	D	Componente	S	A
CHP		✓	✓	Ramnosa		✓
Celulosa		✓	✓	Sacarosa	✓	
Hemicelulosa		✓	✓	Glucosa	✓	
Pectina		✓	✓	Fructosa		✓
Protopectina		✓	✓	Proteína	✓	
Mpectina		✓	✓	Minerales	✓	
Ac. Galacturónico		✓		Grasas	✓	
Ac. Cítrico		✓		Agua	✓	
Ac. Oxálico	✓			Etanol	✓	
Ac. Succínico	✓			Citrato de Sodio	✓	
Galactosa		✓		Fosfato de Potasio	✓	
Arabinosa		✓		Supercell	✓	

S= Componente Existente en la Base de datos de SuperProDesigner;  
A= Componente Agregado; D= Componente Definido para la Simulación.  
Fuente: Autores del Libro

**Tabla B2. Configuración de los Compuestos Definidos.**

Componente	Configuración	Unidad Monomérica	Propiedad Física (Densidad)
Celulosa	Cadena de Glucosa[33]	Glucosa	Se calculó empleando el método de contribución de grupos asumiendo para ello estructura cristalina. [34].
Hemicelulosa	Cadena de Fructosa, Galactosa y Glucosa[33]	Fructosa	
Mpectina	4 unidades de Acido Galacturónico con 75% de esterificación[29]	Acido Galacturónico	
Pectina	Cadenas de Mpectina[29]	Acido Galacturónico	
Protopectina	Unidades de Acido Galacturónico 100% esterificadas[1]	Acido Galacturónico	
CHP	Unidades de Celulosa, Hemicelulosa y Pectinas.[29]	Acido Galacturónico	Se calculó como el promedio de la densidad de sus partes.[34]

Fuente: Los Autores del Libro

**Tabla B3. Propiedades Termodinámicas para los Compuestos Agregados.**

Componente	Propiedad Termodinámica	Método
Ac. Galacturónico	$T_{nbp}, T_{mp}, T_c, P_c, V_c$	Joback/Lydersen
Ac. Cítrico	$\omega$	Lee-Kesler
Galactosa	$P_v$	Pitzer/Lee-Kesler
Arabinosa	$\rho_{lsat}$	Hankinson-Brobst-Thomson
Ramnosa	$C_{pv}, \Delta H_f$	Joback
Fructosa	$C_{pl}$	Rowlinson-Bondi

**Fuente:** Software PhysProps versión de prueba.

$T_{nbp}$ = Temperatura Normal de Ebullición;  $T_{mp}$ = Temperatura Normal de Fusión;  $T_c$ = Temperatura Crítica;  $P_c$ = Presión Crítica;  $V_c$ = Volumen Crítico;  $\omega$ = Factor Acéntrico;  $P_v$ = Presión de Vapor;  $\rho_{lsat}$ = Densidad de Líquido de Saturación;  $C_{pv}$ = Capacidad Calorífica de Vapor;  $C_{pl}$ = Capacidad Calorífica de Líquido,  $\Delta H_f$ = Entalpía de Formación.

**TABLA B4. Cálculo de densidades de la materia prima**

VARIABLE MATERIAL	MASA (g)	VOLUMEN (L)	DENSIDAD (g/L)
RESIDUOS DE NARANJA	12000	21,80	550,37
CÁSCARA DE NARANJA	6500	15,12	430
CÁSCARA PICADA	6500	6,60	984
PULPA DE NARANJA	5500	6,10	900

**Fuente:** Autores del Libro

**Figura 1.Valoración Experimental Densidad de los residuos de Naranja**



**Figura 2.Valoración Experimental Densidad de los residuos de Naranja**



**Figura 3.Valoración Experimental Densidad de los residuos de Naranja**



## ANEXO C. CORRIENTES Y BALANCES DE MATERIA DETALLADOS

**Tabla C1. Corrientes de Proceso**

Corriente	Fuente	Destino	T (°C)	P (bar)	D (kg/m <sup>3</sup> )	F (kg/batch)	Clase
S-01	Entrada	Transporte	25,00	1,01	550,37	3000,00	MP
S-02	Transporte	BT-1	25,00	1,01	550,37	3000,00	CP
S-03	BT-1	D-1	25,00	1,01	550,37	3000,00	CP
S-04	D-1	C-1	25,00	1,01	430,00	2100,00	CP
S-05	D-1	T-2	25,00	1,01	900,00	900,00	CP
S-06	C-1	TI-1	25,00	1,01	984,00	2100,00	CP
S-07	Entrada	TI-1	25,00	1,01	994,70	3150,00	MP
S-08	Entrada	TI-1	25,00	1,01	994,70	3150,00	MP
S-09	TI-1	FP-1	40,30	1,21	1019,90	2731,82	CP
S-10	TI-1	B-1	58,10	1,21	982,60	2544,64	CP
S-11	TI-1	B-1	40,30	1,21	989,11	3123,54	CP
S-12	TI-1	Salida	38,70	1,01	1,13	7420,60	V
S-13	B-1	T-1	58,10	1,40	982,60	2544,64	CP
S-14	B-1	T-1	40,30	1,40	989,11	3123,54	CP
S-15	FP-1	TH-1	40,30	1,01	1022,81	2079,14	CP
S-16	FP-1	B-2	40,30	1,01	1010,74	652,68	CP
S-17	B-2	T-1	40,30	1,40	1010,74	652,68	CP
S-18	T-1	Salida	47,50	1,21	988,66	6320,86	RL
S-19	T-1	Salida	44,30	1,01	982,60	7,54	V
S-20	Entrada	TH-1	25,00	1,01	994,70	4000,00	MP
S-21	Entrada	TH-1	25,00	1,01	1188,15	12,90	MP
S-22	TH-1	F-1	45,00	1,01	1014,09	6092,04	CP
S-23	TH-1	Salida	38,20	1,01	1,13	7,22	V
S-24	F-1	B-3	25,00	1,01	1007,89	5339,53	CP
S-25	F-1	T-2	25,00	1,01	1060,37	752,51	CP
S-26	B-3	M	25,00	1,40	1007,89	5339,53	CP
S-27	Entrada	M	25,00	1,01	300,00	52,00	MP
S-28	M	CL-1	25,00	1,01	985,46	5391,53	CP
S-29	CL-1	B-4	25,00	1,21	1004,36	5060,17	CP
S-30	CL-1	T-2	25,00	1,21	765,51	331,36	CP
S-31	B-4	CE-1	25,00	1,40	1004,36	5060,17	CP
S-32	CE-1	B-5	25,00	1,01	1006,65	4800,31	CP
S-33	CE-1	T-2	25,00	1,01	963,81	259,85	CP
S-34	T-2	Salida	25,00	1,21	930,18	2243,72	RS

**Tabla C1. Corrientes de Proceso**

S-35	T-2	Salida	25,00	1,01	1,18	2,85	V
S-36	B-5	E-1	25,00	1,40	1,18	2,85	CP
S-37	E-1	B-6	40,00	1,23	1053,98	1012,87	CP
S-38	E-1	Salida	40,00	1,03	989,24	3787,45	V
S-39	B-6	TP-1	40,00	1,40	1053,98	1012,87	CP
S-40	Entrada	TP-1	25,00	1,01	829,42	800,00	MP
S-41	TP-1	F-2	25,00	1,01	940,78	1812,87	CP
S-42	TP-1	Salida	25,00	1,01	1,18	2,27	V
S-43	Entrada	F-2	25,00	1,01	785,89	97,48	MP
S-44	F-2	S-1	25,00	1,01	1070,38	132,76	CP
S-45	F-2	B-7	25,00	1,01	927,01	1671,36	CP
S-46	F-2	B-7	25,00	1,01	856,39	106,22	CP
S-47	B-7	T-3	25,00	1,40	927,01	1671,36	CP
S-48	B-7	T-3	25,00	1,40	856,39	106,22	CP
S-49	T-3	B-8	25,00	1,23	922,47	1777,58	CP
S-50	T-3	Salida	25,00	1,01	1,18	2,27	V
S-51	B-8	TD-1	25,00	1,40	922,47	1777,58	CP
S-52	TD-1	Salida	45,00	1,01	775,88	599,40	SP
S-53	TD-1	Salida	99,80	1,01	19,13	1178,18	RL
S-54	S-1	M-1	25,00	1,01	1441,55	41,21	CP
S-55	S-1	Salida	50,00	1,01	931,58	91,55	V
S-56	M-1	MP-1	25,00	1,01	1441,55	41,41	CP
S-57	Entrada	MP-1	25,00	1,01	1688,70	10,00	MP
S-58	MP-1	Salida	25,00	1,01	1524,66	51,41	PP

MP= Materia Prima; PP= Producto Principal; CP= Corriente de Proceso; SP= Sub Producto;

RL= Residuos Líquidos; RS= Residuos Sólidos; V= Venteo

**Fuente:** Autores del Libro

**Tabla C2. Balance de Materia por Componentes**

Equipo	Componente	Entrada (Kg/batch)	Salida (Kg/batch)	Acumulación (Kg/batch)	Producción (Kg/batch)
UNIDAD DE PRETRATAMIENTO					
BT-1	Residuos de naranja	3000	3000	0	0
D-1	Cascara de Naranja	2100	2100	0	0
	Pulpa	900	900	0	0
	Flujo Total	3000	3000	0	0
C-1	Cascara de Naranja	2100	2100	0	0
TI-1	Agua	8003,94	8003,94	0	0
	CHP	218,19	218,19	0	0
	Azúcares Solubles	66,99	66,99	0	0
	Azúcares Neutros	46,41	46,41	0	0
	Ácidos Orgánicos	17,22	17,22	0	0
	Minerales	13,86	13,86	0	0
	Proteínas	12,81	12,81	0	0
	Enzimas	12,81	12,81	0	0
	Ácidos Grasos	7,77	7,77	0	0
	Flujo Total	8400	8400	0	0
FP-1	Agua	2356	2356	0	0
	CHP	218,19	218,19	0	0
	Azúcares Solubles	66,99	66,99	0	0
	Azúcares Neutros	46,41	46,41	0	0
	Ácidos Orgánicos	17,22	17,22	0	0
	Minerales	13,86	13,86	0	0
	Proteínas	12,81	12,81	0	0
	Flujo Total	2731,48	2731,48	0	0
T-1	Agua	6213,11	6213,11	0	0
	Acido Cítrico	2,87	2,87	0	0
	CHP	2,18	2,18	0	0
	Azúcares Solubles	34,04	34,04	0	0
	Azúcares Neutros	16,37	16,37	0	0
	Ácidos Orgánicos	1,15	1,15	0	0
	Minerales	4,16	4,16	0	0

**Tabla C2. Balance de Materia por Componentes**

	Proteínas	6,43	6,43	0	0
	Ácidos Grasos	7,72	7,72	0	0
	Enzimas	12,87	12,87	0	0
	Flujo Total	6300,90	6300,90	0	0
UNIDAD DE EXTRACCIÓN					
TH-1	Agua	5798,83	5798,83		
	Acido Cítrico	7,77	7,77		
	CHP	215,97	118,79	97,18	0
	Azúcares Solubles	34,04	34,04		
	Azúcares Neutros	28,9	28,9		
	Ácidos Orgánicos	10,34	10,34		
	Minerales	9,7	9,7		
	Proteínas	6,44	6,44		
	Celulosa	0	0	57,3	57,3
	Hemicelulosa	0	0	61,7	61,7
	Pectina	0	0,09	55,29	55,38
	Protopectina	0	0	41,68	41,68
	MPectina	0	16,76		16,76
	Flujo Total	6111,99	6031,66	313,15	232,82
F-1	Agua	5798,83	5798,83	0	0
	Acido Cítrico	7,77	7,77	0	0
	CHP	118,79	118,79	0	0
	Azúcares Solubles	78,78	78,78	0	0
	Azúcares Neutros	57,13	57,13	0	0
	Ácidos Orgánicos	10,34	10,34	0	0
	Minerales	12,66	12,66	0	0
	Proteínas	10,83	10,83	0	0
	Pectina	0,09437	0,09437	0	0
	MPectina	16,76	16,76	0	0
	Flujo Total	6111,984	6111,984	0	0
CL-1	Agua	5218,94	5218,94	0	0
	Acido Cítrico	3,89	3,89	0	0
	CHP	11,88	11,88	0	0

**Tabla C2. Balance de Materia por Componentes**

	Azúcares Solubles	39,39	39,39	0	0
	Azúcares Neutros	28,56	28,56	0	0
	Ácidos Orgánicos	7,49	7,49	0	0
	Minerales	9,5	9,5	0	0
	Proteínas	5,42	5,42	0	0
	MPectina	16,6	16,6	0	0
	Supercell	52	52	0	0
	Flujo Total	5393,67	5393,67	0	0
CE-1	Agua	4958	4958	0	0
	Acido Cítrico	2,91	2,91	0	0
	Azúcares Solubles	36,92	36,92	0	0
	Azúcares Neutros	27,71	27,71	0	0
	Ácidos Orgánicos	7,12	7,12	0	0
	Minerales	7,12	7,12	0	0
	Proteínas	5,25	5,25	0	0
	MPectina	16,43	16,43	0	0
	Supercell	5,2	5,2	0	0
	Flujo Total	5066,66	5066,66	0	0
E-1	Agua	4710,1	4710,1	0	0
	Acido Cítrico	2,88	2,88	0	0
	Azúcares Solubles	36,55	36,55	0	0
	Azúcares Neutros	27,43	27,43	0	0
	Ácidos Orgánicos	7,05	7,05	0	0
	Minerales	7,05	7,05	0	0
	Proteínas	5,2	5,2	0	0
	MPectina	16,27	16,27	0	0
	Flujo Total	4812,53	4812,53	0	0
T-2	Agua	1088,73	1088,73	0	0
	Acido Cítrico	4,89	4,89	0	0
	CHP	118,79	118,79	0	0
	Azúcares Solubles	42,23	42,23	0	0
	Azúcares Neutros	29,7	29,7	0	0
	Ácidos Orgánicos	3,29	3,29	0	0

**Tabla C2. Balance de Materia por Componentes**

	Minerales	5,61	5,61	0	0
	Proteínas	5,63	5,63	0	0
	Pectina No Hidrolizada	0,09	0,09	0	0
	MPectina	0,5	0,5	0	0
	Pulpa	900	900	0	0
	Supercell	52	52	0	0
	Flujo Total	2251,46	2251,46	0	0
UNIDAD DE SEPARACION					
TP-1	Agua	1047,82	1047,82		
	Acido Cítrico	2,88	2,88		
	Azúcares Solubles	36,55	36,55		
	Azúcares Neutros	27,43	8,58	18,85	
	Ácidos Orgánicos	7,05	7,05		
	Minerales	7,05	4,18	2,87	0
	Proteínas	5,2	0,93	4,27	0
	MPectina	16,27	0	16,27	0
	Alcohol Etilico	600	600		
	Pectina Sólida	0	42,26	0	42,26
	Flujo Total	1750,25	1750,25	42,26	42,26
F-2	Agua	1047,82	1047,82	0	0
	Acido Cítrico	2,88	2,88	0	0
	Azúcares Solubles	36,12	36,12	0	0
	Azúcares Neutros	9,01	9,01	0	0
	Ácidos Orgánicos	7,05	7,05	0	0
	Minerales	4,18	4,18	0	0
	Proteínas	0,93	0,93	0	0
	Alcohol Etilico	695,06	695,06	0	0
	Pectina Sólida	42,25	42,25	0	0
	Flujo Total	1845,3	1845,3	0	0
	UNIDAD DE SECADO				
S-1	Agua	41,91	41,91	0	0
	Acido Cítrico	0,58	0,58	0	0
	Azúcares Solubles	7,01	7,01	0	0

**Tabla C2. Balance de Materia por Componentes**

	Azúcares Neutros	1,8	1,8	0	0
	Ácidos Orgánicos	1,12	1,12	0	0
	Minerales	0,84	0,84	0	0
	Proteínas	0,15	0,15	0	0
	Alcohol Etilico	33,72	33,72	0	0
	Pectina Sólida	41,4	41,4	0	0
	Flujo Total	128,53	128,53	0	0
UNIDAD DE ESTANDARIZACION					
M-1	Pectina Sólida	41,4	41,4	0	0
	Flujo Total	41,4	41,4	0	0
MP-1	Pectina Sólida	41,4	41,4	0	0
	Fosfato de Calcio	1,5	1,5	0	0
	Citrato de Sodio	1,5	1,5	0	0
	Sacarosa	7	7	0	0
	Flujo Total	51,4	51,4	0	0
UNIDAD DE RECUPERACIÓN					
	Agua	1005,9	1005,9	0	0
	Acido Cítrico	2,31	2,31	0	0
	Azúcares Solubles	32,03	32,03	0	0
	Azúcares Neutros	7,21	7,21	0	0
	Ácidos Orgánicos	9,85	9,85	0	0
	Minerales	3,34	3,34	0	0
	Proteínas	1,31	1,31	0	0
	Alcohol Etilico	661,35	661,35	0	0
	Pectina Sólida	0,84	0,84	0	0
	Flujo Total	1724,14	1724,14	0	0
	Agua	1005,9	1005,9	0	0
	Acido Cítrico	2,31	2,31	0	0
	Azúcares Solubles	32,03	32,03	0	0
	Azúcares Neutros	7,21	7,21	0	0
	Ácidos Orgánicos	9,85	9,85	0	0
	Minerales	3,34	3,34	0	0
	Proteínas	1,31	1,31	0	0
	Alcohol Etilico	661,35	661,35	0	0

**Tabla C2. Balance de Materia por Componentes**

	Pectina Sólida	0,84	0,84	0	0
	Flujo Total	1724,14	1724,14	0	0
CA-1	Agua	6335,32	6105,5	229,82	0
	Gas Natural	112,29	11,23	101,06	0
	Oxígeno	920,78	170,07	750,71	0
	Nitrógeno	2243,63	2243,63	0	0
	Dióxido de Carbono	0	277,22	0	277,22
	Monóxido de Carbono	0	26,79	159,57	186,36
	Hidrogeno	0	56,56	0	56,56
	Flujo Total	9612,02	8891	1241,16	520,14

## ANEXO D. FLUJO DE CAJA Y ANÁLISIS ECONÓMICO DETALLADO

### TABLA D1. Flujo de Caja Presupuestado para un Año en el Escenario Actual

	%	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>100%</b>	<b>116.161.207</b>	<b>116.161.207</b>	<b>116.161.207</b>	<b>116.161.207</b>	<b>116.161.207</b>	<b>116.161.207</b>
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>		<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>
VENTAS DE CONTADO	100%	104.963.209	104.963.209	104.963.209	104.963.209	104.963.209	104.963.209
VENTAS A CREDITO 30 DIAS			0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 60 DIAS				0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 90 DIAS					0	0	0
VENTAS CREDITO 120 DIAS						0	0
ANTICIPOS		0	0	0	0	0	0
OTROS INGRESOS		0	0	0	0	0	0
RECAUDO DE IVA		11.197.998	11.197.998	11.197.998	11.197.998	11.197.998	11.197.998
<b>CARTERA</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GASTOS</b>		<b>7.174.792</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>
ARRIENDOS		0	0	0	0	0	0
SERVICIOS			3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900
GASTOS ADMINISTRATIVOS		0	0	0	0	0	0
NOMINA ADMINISTRATIVA Y DE MERCADEO		6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792
GASTOS DE MERCADEO Y PUBLICIDAD		0	0	0	0	0	0
GASTOS DE PRODUCCION		1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
<b>COSTO DE VENTAS POR CENTRO DE COSTOS</b>		<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>
<b>MANUFACTURA</b>		<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>
INVENTARIOS INICIAL MATERIAS PRIMAS		0					
COSTO MATERIAS PRIMAS		38.851.530	38.851.530	38.851.530	38.851.530	38.851.530	38.851.530
INVENTARIO FINAL MATERIAS PRIMAS		0	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA MANUFACTURA		19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274
INVENTARIO INICIAL PRODUCTOS TERMINADOS		0	0	0	0	0	0
INVENTARIO IFINAL PRODUCTOS TERMINADOS		0	0	0	0	0	0

**TABLA D1. Flujo de Caja Presupuestado para un Año en el Escenario Actual**

<b>SERVICIOS</b>		<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>
INVENTARIOS INICIAL		0					
COSTO DE INSUMOS		0	0	0	0	0	0
INVENTARIO FINAL		0					
NOMINA OPERATIVA SERVICIOS		4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607
<b>COMERCIALIZACIÓN</b>		<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>
INVENTARIO INICIAL		0					
COSTO DE PRODUCTOS		0	0	0	0	0	0
INVENTARIO FINAL							
NOMINA OPERATIVA COMERCIAL		1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083
<b>GASTOS + COSTOS</b>		<b>71.218.286</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>
<b>PAGOS GASTOS FINANCIEROS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
GASTOS FINANCIEROS		0	0	0	0	0	0
PAGOS DE CAPITAL PRESTAMO		0	0	0	0	0	0
<b>PAGO IMPUESTOS</b>		<b>11.197.998</b>	<b>11.197.998</b>	<b>11.197.998</b>	<b>11.197.998</b>	<b>11.197.998</b>	<b>11.197.998</b>
IVA VENTAS - IVA COMPRAS		11.197.998	11.197.998	11.197.998	11.197.998	11.197.998	11.197.998
IMPUESTO DE ICA				0		0	
CAPITAL DE TRABAJO	100%	78.009.298					
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>1.337.840.022</b>	<b>111.754.221</b>	<b>141.595.244</b>	<b>171.436.267</b>	<b>201.277.290</b>	<b>231.118.313</b>	<b>260.959.336</b>
<b>SOSTENIBILIDAD</b>			<b>303%</b>	<b>343%</b>	<b>383%</b>	<b>423%</b>	<b>462%</b>

**Tabla D1. Flujo de Caja Presupuestado para un Año en el escenario Actual**

	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	TOTAL
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>116.161.207</b>	<b>116.161.207</b>	<b>116.161.207</b>	<b>116.161.207</b>	<b>116.161.207</b>	<b>107.519.979</b>	<b>1.385.293.253</b>
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>1.259.558.508</b>
VENTAS DE CONTADO	104.963.209	104.963.209	104.963.209	104.963.209	104.963.209	104.963.209	1.259.558.508
VENTAS A CREDITO 30 DIAS	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 60 DIAS	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 90 DIAS	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS CREDITO 120 DIAS	0	0	0	0	0	0	0
ANTICIPOS	0	0	0	0	0	0	0
OTROS INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0
RECAUDO DE IVA	11.197.998	11.197.998	11.197.998	11.197.998	11.197.998	2.556.770	125.734.745
<b>CARTERA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>GASTOS</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>129.040.403</b>
ARRIENDOS	0	0	0	0	0	0	0
SERVICIOS	3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900	42.942.900
GASTOS ADMINISTRATIVOS	0	0	0	0	0	0	0
NOMINA ADMINISTRATIVA Y DE MERCADEO	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	74.097.504
GASTOS DE MERCADEO Y PUBLICIDAD	0	0	0	0	0	0	3
GASTOS DE PRODUCCION	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	11.999.996
<b>COSTO DE VENTAS POR CENTRO DE COSTOS</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>119.730.687</b>	<b>824.209.121</b>
<b>MANUFACTURA</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>113.647.997</b>	<b>751.216.841</b>
INVENTARIOS INICIAL MATERIAS PRIMAS							0
COSTO MATERIAS PRIMAS	38.851.530	38.851.530	38.851.530	38.851.530	38.851.530	38.851.530	466.218.360
INVENTARIO FINAL MATERIAS PRIMAS	0	0	0	0	0	16.835.663	16.835.663
NOMINA OPERATIVA MANUFACTURA	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	229.311.288
INVENTARIO INICIAL PRODUCTOS TERMINADOS	0	0	0	0	0	0	0
INVENTARIO IFINAL PRODUCTOS TERMINADOS	0	0	0	0	0	38.851.530	38.851.530
<b>SERVICIOS</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>53.539.284</b>
INVENTARIOS INICIAL							0
COSTO DE INSUMOS	0	0	0	0	0	0	0

**TABLA D1. Flujo de Caja Presupuestado para un Año en el Escenario Actual**

INVENTARIO FINAL						0	0
NOMINA OPERATIVA SERVICIOS	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	53.539.284
<b>COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>19.452.996</b>
INVENTARIO INICIAL							0
COSTO DE PRODUCTOS	0	0	0	0	0	0	0
INVENTARIO FINAL							0
NOMINA OPERATIVA COMERCIAL	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	19.452.996
<b>GASTOS + COSTOS</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>130.809.379</b>	<b>953.249.524</b>
<b>PAGOS GASTOS FINANCIEROS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
GASTOS FINANCIEROS	0	0	0	0	0	0	0
PAGOS DE CAPITAL PRESTAMO	0	0	0	0	0	0	0
<b>PAGO IMPUESTOS</b>	<b>11.197.998</b>	<b>11.197.998</b>	<b>11.197.998</b>	<b>11.197.998</b>	<b>11.197.998</b>	<b>2.556.770</b>	<b>125.734.745</b>
IVA VENTAS - IVA COMPRAS	11.197.998	11.197.998	11.197.998	11.197.998	11.197.998	2.556.770	125.734.745
IMPUESTO DE ICA	0		0		0		0
CAPITAL DE TRABAJO							78.009.298
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>290.800.360</b>	<b>320.641.383</b>	<b>350.482.406</b>	<b>380.323.429</b>	<b>410.164.452</b>	<b>384.318.282</b>	<b>384.318.282</b>
<b>SOSTENIBILIDAD</b>	<b>502%</b>	<b>542%</b>	<b>581%</b>	<b>621%</b>	<b>661%</b>	<b>396%</b>	

**Tabla D2. Flujo de Caja Proyectado a 10 Años en el Escenario Actual**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>INGRESOS</b>	<b>1.385.293.253</b>	<b>1.662.351.904</b>	<b>1.790.353.000</b>	<b>1.933.581.240</b>	<b>2.068.931.927</b>
<b>RECAUDOS POR VENTAS</b>	<b>1.259.558.508</b>	<b>1.511.470.210</b>	<b>1.627.853.416</b>	<b>1.758.081.689</b>	<b>1.881.147.407</b>
VENTAS DE CONTADO	1.259.558.508	1.511.470.210	1.627.853.416	1.758.081.689	1.881.147.407
VENTAS A CREDITO 30 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 60 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 90 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS CREDITO 120 DIAS	0	0	0	0	0
ANTICIPOS	-	-	-	-	-
OTROS INGRESOS	0	0	0	0	0
RECUPERACIÓN CARTERA HISTÓRICA		0	0	0	0
RECAUDO DE IVA	125.734.745	150.881.694	162.499.584	175.499.551	187.784.520
<b>CARTERA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GASTOS</b>	<b>129.040.403</b>	<b>170.941.441</b>	<b>174.360.270</b>	<b>177.847.475</b>	<b>195.632.223</b>
ARRIENDOS	0	0	0	0	0
SERVICIOS	42.942.900	47.783.736	48.739.411	49.714.199	54.685.619
GASTOS ADMINISTRATIVOS	0	0	0	0	0
NOMINA ADMINISTRATIVA Y DE MERCADEO	74.097.504	75.579.454	77.091.043	78.632.864	86.496.150
GASTOS DE MERCADEO Y PUBLICIDAD	3	3.212.572	3.276.823	3.342.359	3.676.595
GASTOS DE PRODUCCIÓN	11.999.996	44.365.679	45.252.993	46.158.053	50.773.858
<b>COSTO DE VENTAS POR CENTRO DE COSTOS</b>	<b>824.209.121</b>	<b>934.636.303</b>	<b>989.027.369</b>	<b>1.049.278.560</b>	<b>1.132.352.268</b>
<b>MANUFACTURA</b>	<b>751.216.841</b>	<b>860.184.177</b>	<b>913.086.201</b>	<b>971.818.569</b>	<b>1.047.146.278</b>
COSTO DE VENTAS MANUFACTURA	521.905.553	626.286.664	674.510.737	728.471.596	779.464.607
NOMINA OPERATIVA MANUFACTURA	229.311.288	233.897.514	238.575.464	243.346.973	267.681.671
<b>SERVICIOS</b>	<b>53.539.284</b>	<b>54.610.070</b>	<b>55.702.271</b>	<b>56.816.316</b>	<b>62.497.948</b>
COSTO DE INSUMOS	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA SERVICIOS	53.539.284	54.610.070	55.702.271	56.816.316	62.497.948

**Tabla D2. Flujo de Caja Proyectado a 10 Años en el Escenario Actual**

<b>COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>19.452.996</b>	<b>19.842.056</b>	<b>20.238.897</b>	<b>20.643.675</b>	<b>22.708.042</b>
COSTO DE PRODUCTOS	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA COMERCIAL	19.452.996	19.842.056	20.238.897	20.643.675	22.708.042
<b>GASTOS + COSTOS</b>	<b>953.249.524</b>	<b>1.105.577.744</b>	<b>1.163.387.639</b>	<b>1.227.126.035</b>	<b>1.327.984.491</b>
<b>PAGOS FINANCIEROS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
GASTOS FINANCIEROS	0	0	0	0	0
PAGOS DE CAPITAL PRÉSTAMOS	0	0	0	0	0
<b>PAGO IMPUESTOS</b>	<b>125.734.745</b>	<b>150.881.694</b>	<b>162.499.584</b>	<b>175.499.551</b>	<b>187.784.520</b>
IVA VENTAS - IVA COMPRAS	125.734.745	150.881.694	162.499.584	175.499.551	187.784.520
PAGO IMPUESTO DE ICA	0	0	0	0	0
PAGO IMPUESTO RENTA	0	0	0	0	0
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>78.009.298</b>				
<b>EFFECTIVO</b>	<b>384.318.282</b>	<b>405.892.466</b>	<b>464.465.777</b>	<b>530.955.654</b>	<b>553.162.916</b>
<b>SALDO INICIAL CAJA</b>		<b>384.318.282</b>	<b>790.210.748</b>	<b>1.254.676.525</b>	<b>1.785.632.179</b>
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>384.318.282</b>	<b>790.210.748</b>	<b>1.254.676.525</b>	<b>1.785.632.179</b>	<b>2.338.795.095</b>
<b>SOSTENIBILIDAD</b>		<b>185%</b>	<b>189%</b>	<b>195%</b>	<b>196%</b>

**Tabla D2. Flujo de Caja Proyectado a 10 Años en el Escenario Actual**

	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>
<b>INGRESOS</b>	<b>2.193.067.843</b>	<b>2.324.651.913</b>	<b>2.464.131.027</b>	<b>2.587.337.579</b>	<b>2.716.704.458</b>
<b>RECAUDOS POR VENTAS</b>	<b>1.994.016.252</b>	<b>2.113.657.227</b>	<b>2.240.476.660</b>	<b>2.352.500.493</b>	<b>2.470.125.518</b>
VENTAS DE CONTADO	1.994.016.252	2.113.657.227	2.240.476.660	2.352.500.493	2.470.125.518
VENTAS A CREDITO 30 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 60 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 90 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS CREDITO 120 DIAS	0	0	0	0	0
<b>ANTICIPOS</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
OTROS INGRESOS	0	0	0	0	0
RECUPERACIÓN CARTERA HISTÓRICA	0	0	0	0	0
RECAUDO DE IVA	199.051.591	210.994.686	223.654.367	234.837.086	246.578.940
<b>CARTERA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GASTOS</b>	<b>199.936.132</b>	<b>201.935.493</b>	<b>203.954.848</b>	<b>205.994.396</b>	<b>208.054.340</b>
ARRIENDOS	0	0	0	0	0
SERVICIOS	55.888.702	56.447.589	57.012.065	57.582.186	58.158.008
GASTOS ADMINISTRATIVOS	0	0	0	0	0
NOMINA ADMINISTRATIVA Y DE MERCADEO	88.399.066	89.283.056	90.175.887	91.077.646	91.988.422
GASTOS DE MERCADEO Y PUBLICIDAD	3.757.481	3.795.055	3.833.006	3.871.336	3.910.049
GASTOS DE PRODUCCION	51.890.883	52.409.792	52.933.890	53.463.229	53.997.861
<b>COSTO DE VENTAS POR CENTRO DE COSTOS</b>	<b>1.186.883.673</b>	<b>1.240.064.135</b>	<b>1.296.255.098</b>	<b>1.346.351.841</b>	<b>1.398.806.262</b>
<b>MANUFACTURA</b>	<b>1.099.803.151</b>	<b>1.152.112.807</b>	<b>1.207.424.257</b>	<b>1.256.632.692</b>	<b>1.308.189.921</b>
COSTO DE VENTAS MANUFACTURA	826.232.484	875.806.433	928.354.819	974.772.560	1.023.511.188
NOMINA OPERATIVA MANUFACTURA	273.570.667	276.306.374	279.069.438	281.860.132	284.678.734
<b>SERVICIOS</b>	<b>63.872.903</b>	<b>64.511.632</b>	<b>65.156.748</b>	<b>65.808.316</b>	<b>66.466.399</b>
COSTO DE INSUMOS	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA SERVICIOS	63.872.903	64.511.632	65.156.748	65.808.316	66.466.399

**Tabla D2. Flujo de Caja Proyectado a 10 Años en el Escenario Actual**

<b>COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>23.207.619</b>	<b>23.439.696</b>	<b>23.674.093</b>	<b>23.910.833</b>	<b>24.149.942</b>
COSTO DE PRODUCTOS	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA COMERCIAL	23.207.619	23.439.696	23.674.093	23.910.833	24.149.942
<b>GASTOS + COSTOS</b>	<b>1.386.819.805</b>	<b>1.441.999.628</b>	<b>1.500.209.946</b>	<b>1.552.346.237</b>	<b>1.606.860.602</b>
<b>PAGOS FINANCIEROS</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>
GASTOS FINANCIEROS	0	-1	-1	-1	-1
PAGOS DE CAPITAL PRÉSTAMOS	0	0	0	0	0
<b>PAGO IMPUESTOS</b>	<b>199.051.591</b>	<b>210.994.686</b>	<b>223.654.367</b>	<b>234.837.086</b>	<b>246.578.940</b>
IVA VENTAS - IVA COMPRAS	199.051.591	210.994.686	223.654.367	234.837.086	246.578.940
PAGO IMPUESTO DE ICA	0	0	0	0	0
PAGO IMPUESTO RENTA	0	0	0	0	0
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>					
<b>EFFECTIVO</b>	<b>607.196.447</b>	<b>671.657.600</b>	<b>740.266.715</b>	<b>800.154.257</b>	<b>863.264.917</b>
<b>SALDO INICIAL CAJA</b>	<b>2.338.795.095</b>	<b>2.945.991.542</b>	<b>3.617.649.142</b>	<b>4.357.915.857</b>	<b>5.158.070.114</b>
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>2.945.991.542</b>	<b>3.617.649.142</b>	<b>4.357.915.857</b>	<b>5.158.070.114</b>	<b>6.021.335.031</b>
<b>SOSTENIBILIDAD</b>	<b>198%</b>	<b>203%</b>	<b>209%</b>	<b>214%</b>	<b>219%</b>

**Tabla D3. Flujo de Caja Presupuestado para un Año con Aumento del 25% en Materias Primas**

	%	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>100%</b>	<b>114.762.178</b>	<b>114.762.178</b>	<b>114.762.178</b>	<b>114.762.178</b>	<b>114.762.178</b>	<b>114.762.178</b>
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>		<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>
VENTAS DE CONTADO	100%	104.963.209	104.963.209	104.963.209	104.963.209	104.963.209	104.963.209
VENTAS A CREDITO 30 DIAS			0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 60 DIAS				0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 90 DIAS					0	0	0
VENTAS CREDITO 120 DIAS						0	0
ANTICIPOS		0	0	0	0	0	0
OTROS INGRESOS		0	0	0	0	0	0
RECAUDO DE IVA		9.798.969	9.798.969	9.798.969	9.798.969	9.798.969	9.798.969
<b>CARTERA</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GASTOS</b>		<b>7.174.792</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>
ARRIENDOS		0	0	0	0	0	0
SERVICIOS			3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900
GASTOS ADMINISTRATIVOS		0	0	0	0	0	0
NOMINA ADMINISTRATIVA Y DE MERCADEO		6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792
GASTOS DE MERCADEO Y PUBLICIDAD		0	0	0	0	0	0
GASTOS DE PRODUCCION		1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
<b>COSTO DE VENTAS POR CENTRO DE COSTOS</b>		<b>73.756.376</b>	<b>73.756.376</b>	<b>73.756.376</b>	<b>73.756.376</b>	<b>73.756.376</b>	<b>73.756.376</b>
<b>MANUFACTURA</b>		<b>67.673.686</b>	<b>67.673.686</b>	<b>67.673.686</b>	<b>67.673.686</b>	<b>67.673.686</b>	<b>67.673.686</b>
INVENTARIOS INICIAL MATERIAS PRIMAS		0					
COSTO MATERIAS PRIMAS		48.564.412	48.564.412	48.564.412	48.564.412	48.564.412	48.564.412
INVENTARIO FINAL MATERIAS PRIMAS		0	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA MANUFACTURA		19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274
INVENTARIO INICIAL PRODUCTOS TERMINADOS		0	0	0	0	0	0
INVENTARIO IFINAL PRODUCTOS TERMINADOS		0	0	0	0	0	0
<b>SERVICIOS</b>		<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>
INVENTARIOS INICIAL		0					

**Tabla D3. Flujo de Caja Presupuestado para un Año con Aumento del 25% en Materias Primas**

COSTO DE INSUMOS		0	0	0	0	0	0
INVENTARIO FINAL		0					
NOMINA OPERATIVA SERVICIOS		4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607
<b>COMERCIALIZACIÓN</b>		<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>
INVENTARIO INICIAL		0					
COSTO DE PRODUCTOS		0	0	0	0	0	0
INVENTARIO FINAL							
NOMINA OPERATIVA COMERCIAL		1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083
<b>GASTOS + COSTOS</b>		<b>80.931.168</b>	<b>84.835.068</b>	<b>84.835.068</b>	<b>84.835.068</b>	<b>84.835.068</b>	<b>84.835.068</b>
<b>PAGOS GASTOS FINANCIEROS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
GASTOS FINANCIEROS		0	0	0	0	0	0
PAGOS DE CAPITAL PRESTAMO		0	0	0	0	0	0
<b>PAGO IMPUESTOS</b>		<b>9.798.969</b>	<b>9.798.969</b>	<b>9.798.969</b>	<b>9.798.969</b>	<b>9.798.969</b>	<b>9.798.969</b>
IVA VENTAS - IVA COMPRAS		9.798.969	9.798.969	9.798.969	9.798.969	9.798.969	9.798.969
IMPUESTO DE ICA				0		0	
CAPITAL DE TRABAJO	100%	87.722.180					
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>-1.347.552.904</b>	<b>111.754.221</b>	<b>131.882.362</b>	<b>152.010.503</b>	<b>172.138.644</b>	<b>192.266.785</b>	<b>212.394.926</b>
<b>SOSTENIBILIDAD</b>			<b>267%</b>	<b>291%</b>	<b>314%</b>	<b>338%</b>	<b>362%</b>

**Tabla D3. Flujo de Caja Presupuestado para un Año con Aumento del 25% en Materias Primas**

	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	TOTAL
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>114.762.178</b>	<b>114.762.178</b>	<b>114.762.178</b>	<b>114.762.178</b>	<b>114.762.178</b>	<b>103.960.643</b>	<b>1.366.344.598</b>
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>104.963.209</b>	<b>1.259.558.508</b>
VENTAS DE CONTADO	104.963.209	104.963.209	104.963.209	104.963.209	104.963.209	104.963.209	1.259.558.508
VENTAS A CREDITO 30 DIAS	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 60 DIAS	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 90 DIAS	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS CREDITO 120 DIAS	0	0	0	0	0	0	0
ANTICIPOS	0	0	0	0	0	0	0
OTROS INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0
RECAUDO DE IVA	9.798.969	9.798.969	9.798.969	9.798.969	9.798.969	-1.002.566	106.786.090
<b>CARTERA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>GASTOS</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>129.040.403</b>
ARRIENDOS	0	0	0	0	0	0	0
SERVICIOS	3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900	42.942.900
GASTOS ADMINISTRATIVOS	0	0	0	0	0	0	0
NOMINA ADMINISTRATIVA Y DE MERCADEO	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	74.097.504
GASTOS DE MERCADEO Y PUBLICIDAD	0	0	0	0	0	0	3
GASTOS DE PRODUCCION	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	11.999.996
<b>COSTO DE VENTAS POR CENTRO DE COSTOS</b>	<b>73.756.376</b>	<b>73.756.376</b>	<b>73.756.376</b>	<b>73.756.376</b>	<b>73.756.376</b>	<b>143.365.367</b>	<b>954.685.503</b>
<b>MANUFACTURA</b>	<b>67.673.686</b>	<b>67.673.686</b>	<b>67.673.686</b>	<b>67.673.686</b>	<b>67.673.686</b>	<b>137.282.677</b>	<b>881.693.223</b>
INVENTARIOS INICIAL MATERIAS PRIMAS							0
COSTO MATERIAS PRIMAS	48.564.412	48.564.412	48.564.412	48.564.412	48.564.412	48.564.412	582.772.944
INVENTARIO FINAL MATERIAS PRIMAS	0	0	0	0	0	21.044.579	21.044.579
NOMINA OPERATIVA MANUFACTURA	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	229.311.288
INVENTARIO INICIAL PRODUCTOS TERMINADOS	0	0	0	0	0	0	0
INVENTARIO IFINAL PRODUCTOS TERMINADOS	0	0	0	0	0	48.564.412	48.564.412
<b>SERVICIOS</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>53.539.284</b>
INVENTARIOS INICIAL							0

**Tabla D3. Flujo de Caja Presupuestado para un Año con Aumento del 25% en Materias Primas**

COSTO DE INSUMOS	0	0	0	0	0	0	0
INVENTARIO FINAL						0	0
NOMINA OPERATIVA SERVICIOS	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	53.539.284
<b>COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>19.452.996</b>
INVENTARIO INICIAL							0
COSTO DE PRODUCTOS	0	0	0	0	0	0	0
INVENTARIO FINAL						0	0
NOMINA OPERATIVA COMERCIAL	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	19.452.996
<b>GASTOS + COSTOS</b>	<b>84.835.068</b>	<b>84.835.068</b>	<b>84.835.068</b>	<b>84.835.068</b>	<b>84.835.068</b>	<b>154.444.059</b>	<b>1.083.725.906</b>
<b>PAGOS GASTOS FINANCIEROS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
GASTOS FINANCIEROS	0	0	0	0	0	0	0
PAGOS DE CAPITAL PRESTAMO	0	0	0	0	0	0	0
<b>PAGO IMPUESTOS</b>	<b>9.798.969</b>	<b>9.798.969</b>	<b>9.798.969</b>	<b>9.798.969</b>	<b>9.798.969</b>	<b>-1.002.566</b>	<b>106.786.090</b>
IVA VENTAS - IVA COMPRAS	9.798.969	9.798.969	9.798.969	9.798.969	9.798.969	-1.002.566	106.786.090
IMPUESTO DE ICA	0		0		0		0
CAPITAL DE TRABAJO							87.722.180
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>232.523.068</b>	<b>252.651.209</b>	<b>272.779.350</b>	<b>292.907.491</b>	<b>313.035.632</b>	<b>263.554.782</b>	<b>263.554.782</b>
<b>SOSTENIBILIDAD</b>	<b>386%</b>	<b>409%</b>	<b>433%</b>	<b>457%</b>	<b>481%</b>	<b>270%</b>	

**Tabla D4. Flujo de Caja Proyectado a 10 años con Aumento de 25% en Materias Primas**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>INGRESOS</b>	<b>1.366.344.598</b>	<b>1.639.613.519</b>	<b>1.765.863.759</b>	<b>1.907.132.860</b>	<b>2.040.632.160</b>
<b>RECAUDOS POR VENTAS</b>	<b>1.259.558.508</b>	<b>1.511.470.210</b>	<b>1.627.853.416</b>	<b>1.758.081.689</b>	<b>1.881.147.407</b>
VENTAS DE CONTADO	1.259.558.508	1.511.470.210	1.627.853.416	1.758.081.689	1.881.147.407
VENTAS A CREDITO 30 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 60 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 90 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS CREDITO 120 DIAS	0	0	0	0	0
ANTICIPOS	-	-	-	-	-
OTROS INGRESOS	0	0	0	0	0
RECUPERACIÓN CARTERA HISTÓRICA	0	0	0	0	0
RECAUDO DE IVA	106.786.090	128.143.309	138.010.343	149.051.171	159.484.753
<b>CARTERA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GASTOS</b>	<b>129.040.403</b>	<b>170.941.441</b>	<b>174.360.270</b>	<b>177.847.475</b>	<b>195.632.223</b>
ARRIENDOS	0	0	0	0	0
SERVICIOS	42.942.900	47.783.736	48.739.411	49.714.199	54.685.619
GASTOS ADMINISTRATIVOS	0	0	0	0	0
NOMINA ADMINISTRATIVA Y DE MERCADEO	74.097.504	75.579.454	77.091.043	78.632.864	86.496.150
GASTOS DE MERCADEO Y PUBLICIDAD	3	3.212.572	3.276.823	3.342.359	3.676.595
GASTOS DE PRODUCCION	11.999.996	44.365.679	45.252.993	46.158.053	50.773.858
<b>COSTO DE VENTAS POR CENTRO DE COSTOS</b>	<b>954.685.503</b>	<b>1.091.207.962</b>	<b>1.157.655.045</b>	<b>1.231.396.450</b>	<b>1.327.218.410</b>
<b>MANUFACTURA</b>	<b>881.693.223</b>	<b>1.016.755.836</b>	<b>1.081.713.877</b>	<b>1.153.936.459</b>	<b>1.242.012.420</b>
COSTO DE VENTAS MANUFACTURA	652.381.935	782.858.322	843.138.413	910.589.486	974.330.750
NOMINA OPERATIVA MANUFACTURA	229.311.288	233.897.514	238.575.464	243.346.973	267.681.671
<b>SERVICIOS</b>	<b>53.539.284</b>	<b>54.610.070</b>	<b>55.702.271</b>	<b>56.816.316</b>	<b>62.497.948</b>
COSTO DE INSUMOS	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA SERVICIOS	53.539.284	54.610.070	55.702.271	56.816.316	62.497.948

**Tabla D4. Flujo de Caja Proyectado a 10 años con Aumento de 25% en Materias Primas**

<b>COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>19.452.996</b>	<b>19.842.056</b>	<b>20.238.897</b>	<b>20.643.675</b>	<b>22.708.042</b>
COSTO DE PRODUCTOS	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA COMERCIAL	19.452.996	19.842.056	20.238.897	20.643.675	22.708.042
<b>GASTOS + COSTOS</b>	<b>1.083.725.906</b>	<b>1.262.149.403</b>	<b>1.332.015.315</b>	<b>1.409.243.925</b>	<b>1.522.850.633</b>
<b>PAGOS FINANCIEROS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
GASTOS FINANCIEROS	0	0	0	0	0
PAGOS DE CAPITAL PRÉSTAMOS	0	0	0	0	0
<b>PAGO IMPUESTOS</b>	<b>106.786.090</b>	<b>128.143.309</b>	<b>138.010.343</b>	<b>149.051.171</b>	<b>159.484.753</b>
IVA VENTAS - IVA COMPRAS	106.786.090	128.143.309	138.010.343	149.051.171	159.484.753
PAGO IMPUESTO DE ICA	0	0	0	0	0
PAGO IMPUESTO RENTA	0	0	0	0	0
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>87.722.180</b>				
<b>EFFECTIVO</b>	<b>263.554.782</b>	<b>249.320.807</b>	<b>295.838.101</b>	<b>348.837.764</b>	<b>358.296.774</b>
<b>SALDO INICIAL CAJA</b>		<b>263.554.782</b>	<b>512.875.589</b>	<b>808.713.690</b>	<b>1.157.551.454</b>
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>263.554.782</b>	<b>512.875.589</b>	<b>808.713.690</b>	<b>1.157.551.454</b>	<b>1.515.848.228</b>
<b>SOSTENIBILIDAD</b>		<b>151%</b>	<b>151%</b>	<b>156%</b>	<b>157%</b>

**Tabla D4. Flujo de Caja Proyectado a 10 años con Aumento de 25% en Materias Primas**

	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>
<b>INGRESOS</b>	<b>2.163.070.090</b>	<b>2.292.854.295</b>	<b>2.430.425.552</b>	<b>2.551.946.830</b>	<b>2.679.544.172</b>
<b>RECAUDOS POR VENTAS</b>	<b>1.994.016.252</b>	<b>2.113.657.227</b>	<b>2.240.476.660</b>	<b>2.352.500.493</b>	<b>2.470.125.518</b>
VENTAS DE CONTADO	1.994.016.252	2.113.657.227	2.240.476.660	2.352.500.493	2.470.125.518
VENTAS A CREDITO 30 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 60 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 90 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS CREDITO 120 DIAS	0	0	0	0	0
<b>ANTICIPOS</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
OTROS INGRESOS	0	0	0	0	0
RECUPERACIÓN CARTERA HISTÓRICA	0	0	0	0	0
RECAUDO DE IVA	169.053.838	179.197.068	189.948.892	199.446.337	209.418.654
<b>CARTERA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GASTOS</b>	<b>199.936.132</b>	<b>201.935.493</b>	<b>203.954.848</b>	<b>205.994.396</b>	<b>208.054.340</b>
ARRIENDOS	0	0	0	0	0
SERVICIOS	55.888.702	56.447.589	57.012.065	57.582.186	58.158.008
GASTOS ADMINISTRATIVOS	0	0	0	0	0
NOMINA ADMINISTRATIVA Y DE MERCADEO	88.399.066	89.283.056	90.175.887	91.077.646	91.988.422
GASTOS DE MERCADEO Y PUBLICIDAD	3.757.481	3.795.055	3.833.006	3.871.336	3.910.049
GASTOS DE PRODUCCION	51.890.883	52.409.792	52.933.890	53.463.229	53.997.861
<b>COSTO DE VENTAS POR CENTRO DE COSTOS</b>	<b>1.393.441.784</b>	<b>1.459.015.733</b>	<b>1.528.343.791</b>	<b>1.590.044.969</b>	<b>1.654.684.047</b>
<b>MANUFACTURA</b>	<b>1.306.361.262</b>	<b>1.371.064.405</b>	<b>1.439.512.950</b>	<b>1.500.325.820</b>	<b>1.564.067.706</b>
COSTO DE VENTAS MANUFACTURA	1.032.790.595	1.094.758.031	1.160.443.512	1.218.465.688	1.279.388.972
NOMINA OPERATIVA MANUFACTURA	273.570.667	276.306.374	279.069.438	281.860.132	284.678.734
<b>SERVICIOS</b>	<b>63.872.903</b>	<b>64.511.632</b>	<b>65.156.748</b>	<b>65.808.316</b>	<b>66.466.399</b>
COSTO DE INSUMOS	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA SERVICIOS	63.872.903	64.511.632	65.156.748	65.808.316	66.466.399

**Tabla D4. Flujo de Caja Proyectado a 10 años con Aumento de 25% en Materias Primas**

<b>COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>23.207.619</b>	<b>23.439.696</b>	<b>23.674.093</b>	<b>23.910.833</b>	<b>24.149.942</b>
COSTO DE PRODUCTOS	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA COMERCIAL	23.207.619	23.439.696	23.674.093	23.910.833	24.149.942
<b>GASTOS + COSTOS</b>	<b>1.593.377.916</b>	<b>1.660.951.226</b>	<b>1.732.298.639</b>	<b>1.796.039.365</b>	<b>1.862.738.387</b>
<b>PAGOS FINANCIEROS</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>
GASTOS FINANCIEROS	0	-1	-1	-1	-1
PAGOS DE CAPITAL PRÉSTAMOS	0	0	0	0	0
<b>PAGO IMPUESTOS</b>	<b>169.053.838</b>	<b>179.197.068</b>	<b>189.948.892</b>	<b>199.446.337</b>	<b>209.418.654</b>
IVA VENTAS - IVA COMPRAS	169.053.838	179.197.068	189.948.892	199.446.337	209.418.654
PAGO IMPUESTO DE ICA	0	0	0	0	0
PAGO IMPUESTO RENTA	0	0	0	0	0
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>					
<b>EFFECTIVO</b>	<b>400.638.336</b>	<b>452.706.002</b>	<b>508.178.022</b>	<b>556.461.129</b>	<b>607.387.132</b>
<b>SALDO INICIAL CAJA</b>	<b>1.515.848.228</b>	<b>1.916.486.564</b>	<b>2.369.192.566</b>	<b>2.877.370.588</b>	<b>3.433.831.717</b>
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>1.916.486.564</b>	<b>2.369.192.566</b>	<b>2.877.370.588</b>	<b>3.433.831.717</b>	<b>4.041.218.849</b>
<b>SOSTENIBILIDAD</b>	<b>158%</b>	<b>162%</b>	<b>166%</b>	<b>170%</b>	<b>174%</b>

**Tabla D5. Flujo de Caja Presupuestado para un Año con Disminución del 10% en el Precio de la Pectina**

	%	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>100%</b>	<b>103.985.007</b>	<b>103.985.007</b>	<b>103.985.007</b>	<b>103.985.007</b>	<b>103.985.007</b>	<b>103.985.007</b>
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>		<b>94.466.485</b>	<b>94.466.485</b>	<b>94.466.485</b>	<b>94.466.485</b>	<b>94.466.485</b>	<b>94.466.485</b>
VENTAS DE CONTADO	100%	94.466.485	94.466.485	94.466.485	94.466.485	94.466.485	94.466.485
VENTAS A CREDITO 30 DIAS			0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 60 DIAS				0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 90 DIAS					0	0	0
VENTAS CREDITO 120 DIAS						0	0
ANTICIPOS		0	0	0	0	0	0
OTROS INGRESOS		0	0	0	0	0	0
RECAUDO DE IVA		9.518.522	9.518.522	9.518.522	9.518.522	9.518.522	9.518.522
<b>CARTERA</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GASTOS</b>		<b>7.174.792</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>
ARRIENDOS		0	0	0	0	0	0
SERVICIOS			3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900
GASTOS ADMINISTRATIVOS		0	0	0	0	0	0
NOMINA ADMINISTRATIVA Y DE MERCADEO		6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792
GASTOS DE MERCADEO Y PUBLICIDAD		0	0	0	0	0	0
GASTOS DE PRODUCCION		1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
<b>COSTO DE VENTAS POR CENTRO DE COSTOS</b>		<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>
<b>MANUFACTURA</b>		<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>
INVENTARIOS INICIAL MATERIAS PRIMAS		0					
COSTO MATERIAS PRIMAS		38.851.530	38.851.530	38.851.530	38.851.530	38.851.530	38.851.530
INVENTARIO FINAL MATERIAS PRIMAS		0	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA MANUFACTURA		19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274
INVENTARIO INICIAL PRODUCTOS TERMINADOS		0	0	0	0	0	0
INVENTARIO IFINAL PRODUCTOS TERMINADOS		0	0	0	0	0	0
<b>SERVICIOS</b>		<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>
INVENTARIOS INICIAL		0					
COSTO DE INSUMOS		0	0	0	0	0	0

**Tabla D5. Flujo de Caja Presupuestado para un Año con Disminución del 10% en el Precio de la Pectina**

INVENTARIO FINAL		0					
NOMINA OPERATIVA SERVICIOS		4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607
<b>COMERCIALIZACIÓN</b>		<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>
INVENTARIO INICIAL		0					
COSTO DE PRODUCTOS		0	0	0	0	0	0
INVENTARIO FINAL							
NOMINA OPERATIVA COMERCIAL		1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083
<b>GASTOS + COSTOS</b>		<b>71.218.286</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>
<b>PAGOS GASTOS FINANCIEROS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
GASTOS FINANCIEROS		0	0	0	0	0	0
PAGOS DE CAPITAL PRESTAMO		0	0	0	0	0	0
<b>PAGO IMPUESTOS</b>		<b>9.518.522</b>	<b>9.518.522</b>	<b>9.518.522</b>	<b>9.518.522</b>	<b>9.518.522</b>	<b>9.518.522</b>
IVA VENTAS - IVA COMPRAS		9.518.522	9.518.522	9.518.522	9.518.522	9.518.522	9.518.522
IMPUESTO DE ICA				0		0	
CAPITAL DE TRABAJO	100%	78.009.298					
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>1.337.840.022</b>	<b>101.257.497</b>	<b>120.601.796</b>	<b>139.946.095</b>	<b>159.290.394</b>	<b>178.634.693</b>	<b>197.978.992</b>
<b>SOSTENIBILIDAD</b>			<b>273%</b>	<b>299%</b>	<b>325%</b>	<b>350%</b>	<b>376%</b>

**Tabla D5. Flujo de Caja Presupuestado para un Año con Disminución del 10% en el Precio de la Pectina**

	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	TOTAL
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>103.985.007</b>	<b>103.985.007</b>	<b>103.985.007</b>	<b>103.985.007</b>	<b>103.985.007</b>	<b>95.343.779</b>	<b>1.239.178.855</b>
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>94.466.485</b>	<b>94.466.485</b>	<b>94.466.485</b>	<b>94.466.485</b>	<b>94.466.485</b>	<b>94.466.485</b>	<b>1.133.597.820</b>
VENTAS DE CONTADO	94.466.485	94.466.485	94.466.485	94.466.485	94.466.485	94.466.485	1.133.597.820
VENTAS A CREDITO 30 DIAS	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 60 DIAS	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 90 DIAS	0	0	0	0	0	0	0
VENTAS CREDITO 120 DIAS	0	0	0	0	0	0	0
ANTICIPOS	0	0	0	0	0	0	0
OTROS INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0
RECAUDO DE IVA	9.518.522	9.518.522	9.518.522	9.518.522	9.518.522	877.294	105.581.035
<b>CARTERA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>GASTOS</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>11.078.692</b>	<b>129.040.403</b>
ARRIENDOS	0	0	0	0	0	0	0
SERVICIOS	3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900	3.903.900	42.942.900
GASTOS ADMINISTRATIVOS	0	0	0	0	0	0	0
NOMINA ADMINISTRATIVA Y DE MERCADEO	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	6.174.792	74.097.504
GASTOS DE MERCADEO Y PUBLICIDAD	0	0	0	0	0	0	3
GASTOS DE PRODUCCION	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	11.999.996
<b>COSTO DE VENTAS POR CENTRO DE COSTOS</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>64.043.494</b>	<b>119.730.687</b>	<b>824.209.121</b>
<b>MANUFACTURA</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>57.960.804</b>	<b>113.647.997</b>	<b>751.216.841</b>
INVENTARIOS INICIAL MATERIAS PRIMAS							0
COSTO MATERIAS PRIMAS	38.851.530	38.851.530	38.851.530	38.851.530	38.851.530	38.851.530	466.218.360
INVENTARIO FINAL MATERIAS PRIMAS	0	0	0	0	0	16.835.663	16.835.663
NOMINA OPERATIVA MANUFACTURA	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	19.109.274	229.311.288
INVENTARIO INICIAL PRODUCTOS TERMINADOS	0	0	0	0	0	0	0
INVENTARIO IFINAL PRODUCTOS TERMINADOS	0	0	0	0	0	38.851.530	38.851.530
<b>SERVICIOS</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>4.461.607</b>	<b>53.539.284</b>
INVENTARIOS INICIAL							0
COSTO DE INSUMOS	0	0	0	0	0	0	0

**Tabla D5. Flujo de Caja Presupuestado para un Año con Disminución del 10% en el Precio de la Pectina**

INVENTARIO FINAL						0	0
NOMINA OPERATIVA SERVICIOS	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	4.461.607	53.539.284
<b>COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>1.621.083</b>	<b>19.452.996</b>
INVENTARIO INICIAL							0
COSTO DE PRODUCTOS	0	0	0	0	0	0	0
INVENTARIO FINAL						0	0
NOMINA OPERATIVA COMERCIAL	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	1.621.083	19.452.996
<b>GASTOS + COSTOS</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>75.122.186</b>	<b>130.809.379</b>	<b>953.249.524</b>
<b>PAGOS GASTOS FINANCIEROS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
GASTOS FINANCIEROS	0	0	0	0	0	0	0
PAGOS DE CAPITAL PRESTAMO	0	0	0	0	0	0	0
<b>PAGO IMPUESTOS</b>	<b>9.518.522</b>	<b>9.518.522</b>	<b>9.518.522</b>	<b>9.518.522</b>	<b>9.518.522</b>	<b>877.294</b>	<b>105.581.035</b>
IVA VENTAS - IVA COMPRAS	9.518.522	9.518.522	9.518.522	9.518.522	9.518.522	877.294	105.581.035
IMPUESTO DE ICA	0		0		0		0
CAPITAL DE TRABAJO							78.009.298
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>217.323.292</b>	<b>236.667.591</b>	<b>256.011.890</b>	<b>275.356.189</b>	<b>294.700.488</b>	<b>258.357.594</b>	<b>258.357.594</b>
<b>SOSTENIBILIDAD</b>	<b>402%</b>	<b>428%</b>	<b>453%</b>	<b>479%</b>	<b>505%</b>	<b>298%</b>	

**Tabla D6. Flujo de Caja Proyectado a 10 Años Con Disminución del 10% en el Precio de la Pectina**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>INGRESOS</b>	<b>1.239.178.855</b>	<b>1.487.014.626</b>	<b>1.601.514.752</b>	<b>1.729.635.932</b>	<b>1.850.710.447</b>
<b>RECAUDOS POR VENTAS</b>	<b>1.133.597.820</b>	<b>1.360.317.384</b>	<b>1.465.061.823</b>	<b>1.582.266.768</b>	<b>1.693.025.442</b>
VENTAS DE CONTADO	1.133.597.820	1.360.317.384	1.465.061.823	1.582.266.768	1.693.025.442
VENTAS A CREDITO 30 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 60 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 90 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS CREDITO 120 DIAS	0	0	0	0	0
ANTICIPOS	-	-	-	-	-
OTROS INGRESOS	0	0	0	0	0
RECUPERACIÓN CARTERA HISTÓRICA	0	0	0	0	0
RECAUDO DE IVA	105.581.035	126.697.242	136.452.929	147.369.164	157.685.005
<b>CARTERA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GASTOS</b>	<b>129.040.403</b>	<b>170.941.441</b>	<b>174.360.270</b>	<b>177.847.475</b>	<b>195.632.223</b>
ARRIENDOS	0	0	0	0	0
SERVICIOS	42.942.900	47.783.736	48.739.411	49.714.199	54.685.619
GASTOS ADMINISTRATIVOS	0	0	0	0	0
NOMINA ADMINISTRATIVA Y DE MERCADEO	74.097.504	75.579.454	77.091.043	78.632.864	86.496.150
GASTOS DE MERCADEO Y PUBLICIDAD	3	3.212.572	3.276.823	3.342.359	3.676.595
GASTOS DE PRODUCCION	11.999.996	44.365.679	45.252.993	46.158.053	50.773.858
<b>COSTO DE VENTAS POR CENTRO DE COSTOS</b>	<b>824.209.121</b>	<b>934.636.303</b>	<b>989.027.369</b>	<b>1.049.278.560</b>	<b>1.132.352.268</b>
<b>MANUFACTURA</b>	<b>751.216.841</b>	<b>860.184.177</b>	<b>913.086.201</b>	<b>971.818.569</b>	<b>1.047.146.278</b>
COSTO DE VENTAS MANUFACTURA	521.905.553	626.286.664	674.510.737	728.471.596	779.464.607
NOMINA OPERATIVA MANUFACTURA	229.311.288	233.897.514	238.575.464	243.346.973	267.681.671
<b>SERVICIOS</b>	<b>53.539.284</b>	<b>54.610.070</b>	<b>55.702.271</b>	<b>56.816.316</b>	<b>62.497.948</b>
COSTO DE INSUMOS	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA SERVICIOS	53.539.284	54.610.070	55.702.271	56.816.316	62.497.948

**Tabla D6. Flujo de Caja Proyectado a 10 Años Con Disminución del 10% en el Precio de la Pectina**

<b>COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>19.452.996</b>	<b>19.842.056</b>	<b>20.238.897</b>	<b>20.643.675</b>	<b>22.708.042</b>
COSTO DE PRODUCTOS	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA COMERCIAL	19.452.996	19.842.056	20.238.897	20.643.675	22.708.042
<b>GASTOS + COSTOS</b>	<b>953.249.524</b>	<b>1.105.577.744</b>	<b>1.163.387.639</b>	<b>1.227.126.035</b>	<b>1.327.984.491</b>
<b>PAGOS FINANCIEROS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
GASTOS FINANCIEROS	0	0	0	0	0
PAGOS DE CAPITAL PRÉSTAMOS	0	0	0	0	0
<b>PAGO IMPUESTOS</b>	<b>105.581.035</b>	<b>126.697.242</b>	<b>136.452.929</b>	<b>147.369.164</b>	<b>157.685.005</b>
IVA VENTAS - IVA COMPRAS	105.581.035	126.697.242	136.452.929	147.369.164	157.685.005
PAGO IMPUESTO DE ICA	0	0	0	0	0
PAGO IMPUESTO RENTA	0	0	0	0	0
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>78.009.298</b>				
<b>EFFECTIVO</b>	<b>258.357.594</b>	<b>254.739.640</b>	<b>301.674.184</b>	<b>355.140.733</b>	<b>365.040.951</b>
<b>SALDO INICIAL CAJA</b>		<b>258.357.594</b>	<b>513.097.234</b>	<b>814.771.418</b>	<b>1.169.912.151</b>
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>258.357.594</b>	<b>513.097.234</b>	<b>814.771.418</b>	<b>1.169.912.151</b>	<b>1.534.953.102</b>
<b>SOSTENIBILIDAD</b>		<b>158%</b>	<b>160%</b>	<b>166%</b>	<b>166%</b>

**Tabla D6. Flujo de Caja Proyectado a 10 Años Con Disminución del 10% en el Precio de la Pectina**

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>INGRESOS</b>	<b>1.961.753.074</b>	<b>2.079.458.259</b>	<b>2.204.225.754</b>	<b>2.314.437.042</b>	<b>2.430.158.894</b>
<b>RECAUDOS POR VENTAS</b>	<b>1.794.606.969</b>	<b>1.902.283.387</b>	<b>2.016.420.390</b>	<b>2.117.241.410</b>	<b>2.223.103.480</b>
VENTAS DE CONTADO	1.794.606.969	1.902.283.387	2.016.420.390	2.117.241.410	2.223.103.480
VENTAS A CREDITO 30 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 60 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS A CREDITO 90 DIAS	0	0	0	0	0
VENTAS CREDITO 120 DIAS	0	0	0	0	0
<b>ANTICIPOS</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
OTROS INGRESOS	0	0	0	0	0
RECUPERACIÓN CARTERA HISTÓRICA	0	0	0	0	0
RECAUDO DE IVA	167.146.105	177.174.872	187.805.364	197.195.632	207.055.414
<b>CARTERA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

<b>GASTOS</b>	<b>199.936.132</b>	<b>201.935.493</b>	<b>203.954.848</b>	<b>205.994.396</b>	<b>208.054.340</b>
ARRIENDOS	0	0	0	0	0
SERVICIOS	55.888.702	56.447.589	57.012.065	57.582.186	58.158.008
GASTOS ADMINISTRATIVOS	0	0	0	0	0
NOMINA ADMINISTRATIVA Y DE MERCADEO	88.399.066	89.283.056	90.175.887	91.077.646	91.988.422
GASTOS DE MERCADEO Y PUBLICIDAD	3.757.481	3.795.055	3.833.006	3.871.336	3.910.049
GASTOS DE PRODUCCION	51.890.883	52.409.792	52.933.890	53.463.229	53.997.861

<b>COSTO DE VENTAS POR CENTRO DE COSTOS</b>	<b>1.186.883.673</b>	<b>1.240.064.135</b>	<b>1.296.255.098</b>	<b>1.346.351.841</b>	<b>1.398.806.262</b>
<b>MANUFACTURA</b>	<b>1.099.803.151</b>	<b>1.152.112.807</b>	<b>1.207.424.257</b>	<b>1.256.632.692</b>	<b>1.308.189.921</b>
COSTO DE VENTAS MANUFACTURA	826.232.484	875.806.433	928.354.819	974.772.560	1.023.511.188
NOMINA OPERATIVA MANUFACTURA	273.570.667	276.306.374	279.069.438	281.860.132	284.678.734
<b>SERVICIOS</b>	<b>63.872.903</b>	<b>64.511.632</b>	<b>65.156.748</b>	<b>65.808.316</b>	<b>66.466.399</b>
COSTO DE INSUMOS	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA SERVICIOS	63.872.903	64.511.632	65.156.748	65.808.316	66.466.399

**Tabla D6. Flujo de Caja Proyectado a 10 Años Con Disminución del 10% en el Precio de la Pectina**

<b>COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>23.207.619</b>	<b>23.439.696</b>	<b>23.674.093</b>	<b>23.910.833</b>	<b>24.149.942</b>
COSTO DE PRODUCTOS	0	0	0	0	0
NOMINA OPERATIVA COMERCIAL	23.207.619	23.439.696	23.674.093	23.910.833	24.149.942
<b>GASTOS + COSTOS</b>	<b>1.386.819.805</b>	<b>1.441.999.628</b>	<b>1.500.209.946</b>	<b>1.552.346.237</b>	<b>1.606.860.602</b>
<b>PAGOS FINANCIEROS</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>
GASTOS FINANCIEROS	0	-1	-1	-1	-1
PAGOS DE CAPITAL PRÉSTAMOS	0	0	0	0	0
<b>PAGO IMPUESTOS</b>	<b>167.146.105</b>	<b>177.174.872</b>	<b>187.805.364</b>	<b>197.195.632</b>	<b>207.055.414</b>
IVA VENTAS - IVA COMPRAS	167.146.105	177.174.872	187.805.364	197.195.632	207.055.414
PAGO IMPUESTO DE ICA	0	0	0	0	0
PAGO IMPUESTO RENTA	0	0	0	0	0
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>					
<b>EFFECTIVO</b>	<b>407.787.164</b>	<b>460.283.760</b>	<b>516.210.445</b>	<b>564.895.174</b>	<b>616.242.879</b>
<b>SALDO INICIAL CAJA</b>	<b>1.534.953.102</b>	<b>1.942.740.266</b>	<b>2.403.024.026</b>	<b>2.919.234.471</b>	<b>3.484.129.645</b>
<b>SALDO FINAL DE CAJA</b>	<b>1.942.740.266</b>	<b>2.403.024.026</b>	<b>2.919.234.471</b>	<b>3.484.129.645</b>	<b>4.100.372.524</b>
<b>SOSTENIBILIDAD</b>	<b>168%</b>	<b>172%</b>	<b>178%</b>	<b>182%</b>	<b>186%</b>